

Wir danken
den nachfolgenden Sponsoren
für ihre
freundliche Unterstützung



Sonderheft zum

TAG DER FORSCHUNG



Fr 29. November 2002
Mensch und Technik

TAG
DER
FORSCHUNG

28

Editorial	3
Bioengineering – Schulterchluss von Ingenieuren und Naturwissenschaftlern	4
Die Life Sciences der Region Aachen-Jülich zwischen „Bio-River“ und dem „Life Science Triangle Maas/Rhein“	4
Cellularengeering – Was suchen Ingenieure in der Biologie?	4
Zukunftswerkstatt Biosensorik	4
Pharmakogenetik – Wie man mit Hilfe der eigenen Gene die wirksamsten Medikamente findet	5
Kultivierung blutbildender Zellen im Bioreaktor	5
Kunststoffpartikel in Medizin und Biotechnologie	5
Automotive Engineering. Der Wettlauf um das andere Auto	6
car e.V. – Das unabhängige Competence Center der Automobiltechnik	6
Motorentchnologien der Zukunft	6
Die Fahrzeugkarosserie von morgen	7
Simulation mechatronischer Systeme im Automobil	7
Gezielte Entwicklung von Fahrwerkskomponenten mit Hilfe moderner Berechnungsverfahren	7
Hochtechnologie in der KFZ-Restauration	7
Akustikwindkanal für DaimlerChrysler/USA	8
Technology gegen Ton im Auto-Design	9
Podiumsdiskussion	
„Physiotherapie-Studium künftig auch in Nordrhein-Westfalen an Fachhochschulen?“	10
Förderung von Unternehmen und Hochschulen im Doppelpack – „PROgramm INNOvationskompetenz mittelständischer Unternehmen“ (PRO INNO) der AiF	13
Diskussionsrunde zum Thema „Ingenieurstudium – Lohnt sich das?“	14
Globalisierung – Ist die Welt noch zu retten?	16
Expertenrunde zum Thema „Stammzellenforschung – Möglichkeiten und Grenzen“	17
Kontaktmesse im Foyer	19
Begleitprogramm	23
Sponsoren	24

M
Konzeption, Leitung, Organisation und Moderation
 Prof. Dr. rer. nat. Gisela Engeln-Müllges, Prorektorin für Forschung, Entwicklung und Technologietransfer an der Fachhochschule Aachen
Herausgeber
 Fachhochschule Aachen
 Kalverbenden 6, D-52066
 Telefon +49 (0)241/60 09-10 01
 Telefax +49 (0)241/60 09-10 65
 www.fh-aachen.de
 rektorat@fh-aachen.de

U
Technische Organisation
 Prof. Dr. rer. nat. Peter Michael Schoedon, Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik der Fachhochschule Aachen
 Dipl.-Ing. Hans-W. Höfken, Internetanschlüsse
 Hubert Kessel, technischer Betriebsdienst

S
Ausstellungsdesign
 Dipl.-Des. Anett Schneider-Jens 3^oN, Hamburg
Gestaltung (Plakat, Einladung, Broschüre)
 Prof. Klaus Endrikat

S
dtP
 Rolka-Werbeagentur
 Königstraße 69, 52064 Aachen
 Telefon +49 (0)241/88 97 2-0
 Telefax +49 (0)241/88 97 2-22

Parallele Firmenpräsentation
 Dipl.-Ing. Otto Wagner, Leiter Technologie- und Wissenstransfer der Fachhochschule Aachen

Medientechnische Durchführung
 Dipl.-Ing. Michael Gerads, Hochschuldidaktisches Zentrum der RWTH Aachen

Sekretariat
 Barbara Funk, Rektorat der Fachhochschule Aachen

Ausstellung
 Forschungsland NRW
 Katharina Roderburg
 expo group 52
 Ausstellungsbau GmbH
 Münsterstraße 44-46
 Telefon +49 (0)2408/9 48 20
 Telefax +49 (0)2408/9 48 19

Finanzielle Betreuung
 Ralf Kaußen, Dezernat III der Fachhochschule Aachen

Fotos
 Heike Lachmann
 Jeanne Püttmann
 Jürgen Tietze

Druck
 Druckerei Frank GmbH & Co. KG
 Lukasstraße 11
 52070 Aachen

Dekorationen
 Hombösch
 Grüner Weg 101
 52070 Aachen
 Telefon +49 (0)241/15 92 26
 Telefax +49 (0)241/15 91 07

Partyservice
 Studentenwerk Aachen

Prof. Dr. rer. nat. Gisela Engeln-Müllges
Prorektorin für Forschung, Entwicklung und Technologietransfer der Fachhochschule Aachen

Konzeption, Leitung und Tagesmoderation

Am 29. November 2002 veranstaltete die Fachhochschule Aachen zum siebenten Mal einen Tag der Forschung.

Tage der Forschung dienen dazu, die Rolle der Fachhochschule und ihre Leistungsfähigkeit in anwendungsorientierter Forschung zu demonstrieren und das positive Image zur Erhöhung der Akzeptanz der Absolventen auf dem Arbeitsmarkt weiter zu entwickeln.

Anwendungsorientierte Forschung ist eine originäre Aufgabe von Fachhochschulen. Im Mittelpunkt der Forschungsarbeit steht die Umsetzung von Ergebnissen der Grundlagenforschung in innovative Lösungen für Aufgaben aus der Praxis bis zur Produktentwicklung. Insofern sind Fachhochschulen ideale Partner von kleinen und mittleren Unternehmen, für die sie Forschungsleistungen übernehmen.

Im Mittelpunkt des siebenten Tages der Forschung mit dem Schwerpunktthema „Mensch und Technik“ standen existentielle Fragen unserer Zukunft. Der Blick richtete sich auf Themen, die unserer Gesellschaft unter Nägeln brennen. Zusätzlich zur Präsentation eines Ausschnittes der eigenen Forschungsarbeit der FH Aachen wurde weitere hochkarätige Fachkompetenz nach Aachen geholt.

Hier das Programm kurz gefasst:

Der Komplex Bioengineering zeigt den Schulterchluss zwischen Ingenieuren und Naturwissenschaftlern bezüglich der Anwendung ihrer Prinzipien auf Gewebe, Zellen und Moleküle. Immer stärker macht sich der Mensch die Fähigkeiten der Natur zu Nutze. Zum Beispiel warnen Insektenfühler vor Bränden, Enzyme messen den Glukosegehalt im Blut und mit Hilfe der eigenen Gene lassen sich die wirksamsten Medikamente finden.

Genauso spannend gestaltete sich der Blick auf den Wettlauf um das andere Auto, bei dem sich die Erwartung nach noch mehr Spaß und noch mehr PS auf der einen Seite, geringere Schadstoffemissionen, weniger Gewicht und mehr Sicherheit auf der anderen Seite kontrovers gegenüber standen. Eine Expertenrunde mit dem Innovationsnetzwerk car e.V., sechs Wissenschaftlern der FH Aachen und einem Ford-Manager machte dazu interessante Aussagen.

In einer sich in ihren Bedürfnissen und Ansprüchen stark verändernden Gesellschaft stellt sich auch die Frage, ob nicht die erforderlichen Fähigkeiten für nichtärztliche Gesundheitsberufe wie Physiotherapie, Logopädie, Ergotherapie auch in Deutschland in einem FH-Studium erworben werden sollten, wie nahezu überall sonst in Europa.



Foto: Jürgen Tietze

Bei der Diskussion waren dabei: Staatssekretär Hartmut Krebs vom Wissenschaftsministerium NRW, der Prorektor der Hogeschool Zuyd (NL), die Rektoren von RWTH und FH Aachen, der Generalsekretär des Wissenschaftsrates, der Direktor der Orthopädischen Klinik der RWTH, Aachens Oberbürgermeister und der stellvertretende Vorsitzende des Zentralverbandes der Physiotherapeuten/Krankengymnasten e.V. Moderiert wurde die Diskussionsrunde vom Aachener Fernsehmoderator Ralf Raspe.

Besonders für kleine und mittlere Unternehmen sind Informationen über Fördermöglichkeiten bei gemeinsamen Forschungsprojekten von Hochschule und Unternehmen von Interesse. Hierüber hat die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) "Otto von Guericke" informiert.

Auch für Schülerinnen und Schüler interessant war die von dem Chefredakteur der Aachener Nachrichten, Wilfried Lindner, moderierte Podiumsdiskussion „Ingenieurstudium – lohnt sich das?“, bei der der Hauptgeschäftsführer der IHK Aachen, Jürgen Drewes, mit Studierenden, Ehemaligen und einem Vertreter der Bayer AG diskutierte.

Schließlich stellte beim Tag der Forschung Prof. Dr. Franz Josef Radermacher, Leiter des Forschungsinstituts für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung der Universität Ulm, eine Kernfrage, die uns alle berührt: Globalisierung – ist die Welt noch zu retten? Er sieht in den USA „ein Hindernis auf dem Weg zu einer zukunftsfähigen Weltordnung“ und fordert, dass Europa sehr viel stärker in die Verantwortung gehen muss.

Zum Abschluss folgte ein viel diskutierter Brennpunkt unserer Zeit. Eine mit deutschen Spitzenwissenschaftlern besetzte Podiumsdiskussion erörterte das Thema „Stammzellenforschung – Möglichkeiten und Grenzen“. Dabei trafen Genforscher, ein Rechtswissenschaftler, ein Ethiker und Theologe, ein Mediziner sowie Thüringens Wissenschaftsministerin Prof. Dr.-Ing. habil. Dagmar Schipanski aufeinander. Moderiert wurde die spannende Runde von Sabine Rother, der Leiterin der Kulturredaktion der Aachener Zeitung.

Aberundet wurde der Forschungstag durch eine respektable Kontaktmesse mit 22 hochkarätigen Unternehmen, die sich mit einer professionellen Präsentation insbesondere an derzeitige und künftige Studierende wendeten. Auf der Messe waren auch Informationen zu bekommen über Studienmöglichkeiten an der FH Aachen, Weiterbildung, internationale Studiengänge und Master, multimediale Lehr- und Lernsysteme, Technologietransfer, Kompetenzplattformen der FH Aachen, Bibliothek u.a.m. .

Das Programm sowie Kurzfassungen und Kommentare zu den Beiträgen und über die Begleitmesse finden Sie in dieser Sonderbeilage.

An dieser Stelle möchte ich noch einmal allen Sponsoren, den an der Messe beteiligten Firmen, den Vortragenden, den Künstlern und allen Personen, die zum Gelingen des Tages beigetragen haben, sehr herzlich danken.

Ihre

Gisela Engeln-Müllges

Mensch und Technik

Die Biowissenschaften entwickeln sich zum wichtigsten Innovationsbereich im 21. Jahrhundert. Dieser Tatsache haben die beiden Fachhochschulen Aachen, Abteilung Jülich und Bonn-Rhein-Sieg im letzten Jahrzehnt Rechnung getragen durch die Etablierung eines entsprechenden Lehrangebotes im Rahmen von Diplom-, aber auch von zwei bereits laufenden Masterstudiengängen.

Zur Bündelung, Profilierung und nachhaltigen Etablierung vorhandener Forschungsaktivitäten haben sich 10 Fachkollegen im Rahmen der Kompetenzplattform „Bioengineering“ zusammengefounden. Bioengineering ist die Anwendung von Prinzipien der Ingenieur- und Naturwissenschaften auf Gewebe, Zellen und Moleküle. Eng verwandt mit dem Bioengineering beschäftigt sich die Biotechnologie mit der Umsetzung der Erkenntnisse in industrielle Verfahren, aber auch für medizinische Zwecke.

Im Rahmen von Vorträgen geben fünf Forscher einen Überblick über ihre Arbeiten. Die Vorträge beinhalten Themen aus der Grundlagenforschung am Beispiel der Genomanalyse und der Zellbiophysik und Themen aus der Biotechnologie am Beispiel der Zellkulturtechnik und der Biosensorik sowie ein Thema aus der Kunststofftechnik mit Anwendungen in Medizin und Biotechnik. Den einleitenden Vortrag zum Thema Life Sciences hält Dr. Franz A. Wirtz.



Cellularengineering – Was suchen Ingenieure in der Biologie?
Prof. Dr. rer. nat. habil. Gerhard Artmann,
Dekan des Fachbereiches Physikalische Technik,
FH Aachen, Abteilung Jülich

In meinem Forschungsschwerpunkt „Cellular Engineering“ wird seit über zehn Jahren Zellforschung betrieben. In der Gruppe arbeitet ein zehnköpfiges internationales Wissenschaftlerteam, darunter vier Postdocs der Disziplinen: Pharmakologie, Medizin und Biochemie sowie Biophysik. Die Themen reichen von zellbiophysikalischer Grundlagenforschung bis zur Entwicklung von Verfahren der Zell- und Gewebeforschung. Einige dieser Fragen lauten: Welches ist der molekulare Mechanismus dafür, dass rote Blutzellen genau bei Körpertemperatur schlagartig ihre Fließfähigkeit



Zukunftswerkstatt Biosensorik
Prof. Dr.-Ing. Michael Schöning,
Fachbereich Physikalische Technik,
FH Aachen, Abteilung Jülich

Die Biosensorik stellt die Schnittstelle zwischen datenverarbeitenden Systemen und der Umwelt dar. Bei diesem interdisziplinären Forschungsgebiet macht sich der Mensch häufig die Fähigkeiten der Natur zu Nutze: Insektenfühler warnen vor Bränden, Enzyme messen den Glukosegehalt im Blut, der Katalysator im Auto regelt den schadstoffarmen Verbrennungsprozess, um nur einige Beispiele zu nennen. Damit aller-



Pharmakogenetik – Wie man mit Hilfe der eigenen Gene die wirksamsten Medikamente findet
Prof. Dr. med. Dipl.-Chem. Andreas Pfützer,
Geschäftsführer und Medizinischer Direktor
des Instituts für klinische
Forschung und Entwicklung (IKFE GmbH), Mainz,
und Professor des Fachbereiches Biologie,
Chemie und Werkstofftechnik, FH Bonn-Rhein-Sieg

Die Pharmakogenetik ist ein neuer Zweig der Molekularbiologie, der auf der Grenze von Medizin, Biologie und Biochemie angesiedelt ist. Durch die Aufklärung des humanen Genoms wurde es z.B. möglich, die Abbauege für Medikamente im Körper zu identifizieren. Dabei wurde festgestellt, dass es Menschen gibt, die bestimmte Medikamentengruppen so schnell abbauen, dass diese Medikamente gar nicht mehr wir-



Kultivierung blutbildender Zellen im Bioreaktor
Prof. Dr. rer. nat. Manfred Biselli,
Fachbereich Chemie und Biotechnik, FH Aachen,
Abteilung Jülich

Die Zellkulturfermentationstechnik beschäftigt sich seit vielen Jahren mit der großtechnischen Gewinnung von therapeutisch bedeutsamen Proteinen mit Hilfe gentechnisch veränderter Zellkulturen. Mittlerweile sind auch die Zellen selbst, insbesondere menschliche Zellen, zu einem interessanten therapeutischen Agens geworden. Blutbildende Stamm- und Vorläuferzellen werden im Rahmen von Stammzelltransplantationen



Kunststoffpartikel in Medizin und Biotechnologie
Prof. Dr. rer. nat. Thomas Mang,
Fachbereich Chemieingenieurwesen, FH Aachen

Kunststoffpartikel im Nanometerbereich, sogenannte Nanopartikel, findet man schon im Naturlatex des Gummibaumes: Nanopartikel aus Polyisopren sind in Wasser dispergiert und durch die Oberflächenladungen adsorbierter Proteine gegen Absetzen stabilisiert. Zur Synthese dispergiert man Monomere wie z. B. Styrol durch Rühren fein in Wasser und polymerisiert die Monomertröpfchen, wie dies in einem gemeinsamen Wahlpflichtpraktikum der FH Aachen mit der Hogeschool in Heerlen geschieht. Dabei werden Partikel erhalten, die eher im Mikrometerbereich liegen. Zur Gewinnung kleinerer Partikel wird Seife zugegeben, dann die Seifenmizellen, die wenige Nanometer groß sind, mit Monomer gefüllt und darin auspolymerisiert.

Bioengineering – Schulterschluss von Ingenieuren und Naturwissenschaftlern

durch enge Kapillaren vervielfachen? Welche Kräfte erzeugen Gewebeschichten bestehend aus nur einer Zellschicht? Kann zum Beispiel die Kraft von Herzmuskelzellen medikamentös verbessert werden und welche Substanzen können dies wie gut? Haben die Endothelzellen der Gefäßwände eine eigene rhythmische Kontraktionsfähigkeit? Wie ändert sich die Fähigkeit dieser Endothelzellen, den Transport großer Moleküle zwischen Blut und Gewebe zu regeln, wenn diese einem hohen Blutzuckerspiegel (Diabetes) ausgesetzt werden? Wie verändert eine Escherichia Coli Infektion die Fließfähigkeit des Blutes sowie die Zellen in den Kapillaren der Mikrozirkulation? Zurzeit wird mit der Charité Berlin an einem Verfahren gearbeitet, künstliche rote Blutzellen auf der Basis einer Polyelektrolytschichttechnik herzustellen mit dem Ziel eines Blutersatzes. Zusammen mit Prof. Biselli wurde ein Kulturverfahren für Erythrozyten aus Stammzellen der Nabelschnur erarbeitet. Die Kultivierung war erfolgreich.

Zur Bündelung, Profilierung und nachhaltigen Etablierung vorhandener Forschungsaktivitäten finden sich mit mir als Sprecher nun weitere 9 Fachkollegen im Rahmen der Kompetenzplattform "Bioengineering" zusammen. Inter- und transdisziplinäre Forschung soll hier ein Zentrum finden. Erreicht werden soll eine Institutionalisierung der Forschung im Bereich Bioengineering. Mittel hierzu sind die Etablierung laborübergreifender Aktivitäten für Forschungskoordination und Akquisition, regelmäßiger wissenschaftlicher Austausch im Rahmen von Seminaren und die Durchführung laborübergreifender wissenschaftlicher Arbeiten, z.B. im Rahmen von Dissertationen. Gestärkt werden soll weniger die Kompetenz des Einzelnen als vielmehr eine nachhaltige Strukturbildung der Forschung an den beteiligten Einrichtungen. Alle 10 Antragsteller haben sich durch umfangreiche Forschungstätigkeit wissenschaftlich ausgewiesen (228 Veröffentlichungen in referierten Zeitschriften; Betreuung von 37 Promotionen inkl. 6 laufende im Assistentenprogramm; Angaben ab 1996). Die logistischen Voraussetzungen sind mit über 1000 m² technisch ausgerüsteten Laborflächen inklusive gentechnische Anlage S1 und z.Zt. 36 Mitarbeiter hervorragend. Die Erfolge in der Drittmittelerwerb der letzten 5 Jahre (über 5 Mio. Euro) lassen erwarten, dass auch die finanziellen Voraussetzungen für eine Nachhaltigkeit der Forschung über den Antragszeitraum hinaus gegeben sind. Die bereits etablierten Studiengänge "Bioingenieurwesen" (Diplom, Jülich) und Masterstudiengänge haben sich zu tragenden Säulen der FH-Standorte Jülich und Rheinbach entwickelt. Dieses Lehrangebot auf hohem Niveau zu erhalten, erfordert die Etablierung starker und nachhaltiger Forschungsstrukturen durch Bündelung vorhandener Kompetenzen. Die Etablierung einer Kompetenzplattform "Bioengineering" bietet hierzu eine hervorragende Chance.

dings ein solcher Biosensor in der Praxis funktioniert, muss geforscht werden und das jeweilige Detektionsverfahren standardisiert werden.

Wir möchten ein Netzwerk aufbauen, um Aktivitäten rund um Chemo- und Biosensoren konstruktiv zu bündeln und zu koordinieren – die „Zukunftswerkstatt Biosensorik“. Hinter diesem Namen verbirgt sich ein vom BMBF und vom Land NRW gefördertes Pilotprojekt, in dem die Fachhochschule Aachen, Abteilung Jülich und das Forschungszentrum Jülich als gleichberechtigte Partner kooperieren.

Das Projekt verknüpft die technologische Kompetenz des Forschungszentrums mit dem Ausbildungsauftrag der Fachhochschule und den Interessen der regionalen und überregionalen Wirtschaft.

Daneben zielt der zusätzliche Forschungsschwerpunkt „siliziumbasierte Chemo- und Biosensorik“ (in Kooperation mit den Labors für „Zellkulturtechnik“ und „Entwurf integrierter Schaltungen“) fachübergreifend auf anwendungsrelevante Forschungsprojekte ab.

Davon profitieren einerseits Schüler und Studenten: Sie können sich frühzeitig über ein zukunftsträchtiges, interdisziplinäres Berufsfeld informieren. Wir bieten in der Fachhochschule Aachen, Abteilung Jülich eine fundierte Ausbildung im Studienschwerpunkt „Chemo- und Biosensorik“ und im international anerkannten Aufbaustudiengang „Master of Science in Biomedical Engineering“.

Andererseits richtet sich unser Kooperationsangebot an Wissenschaft und Industrie: In der Fachhochschule wird derzeit ein Demonstrationslabor mit den neuesten kommerziell erhältlichen Sensorsystemen aufgebaut, das Firmen für kleinere Aufträge und Projekte zur Verfügung steht. Workshops, Symposien und Akademien für unterschiedliche Zielgruppen dienen der Weiterbildung und dem Austausch. Das Forschungszentrum wiederum präsentiert sich als „virtuelles Labor“: Es öffnet seine Labortüren für den Transfer von Know-how und stellt seine Infrastruktur, so zum Beispiel seine hochspezialisierten Werkstätten, zur Verfügung. So profitieren Wissenschaftler und Unternehmer von gut ausgebildetem Nachwuchs, fruchtbaren Kooperationen und den Vorteilen des „kleinen Dienstwegs“.

Eine ausgereifte Silizium-Technologie, maßgeschneiderte Enzyme und Zellen, parallele Kultivierungstechnik, ausgefeilte Analysemethoden und umfassende Beratungsleistung: Diese Kompetenzen machen das Forschungszentrum und die Fachhochschule in Jülich für Sie zu gewinnbringenden Kooperationspartnern.

ken können. In vielen Fällen zeigt sich das allerdings erst bei der versuchten Therapie und viele Menschen werden teilweise über Monate mit Medikamenten behandelt, die eigentlich gar nicht wirken, weil sich z.B. bei psychiatrischen Krankheiten die klinischen Therapieerfolge erst nach langen Zeiträumen feststellen lassen können. Durch moderne Genuntersuchungsverfahren kann man seit kurzem für einige Krankheiten und Anwendungsgebiete vorher feststellen, zu welchem Abbautyp der Patient gehört und welches Medikament aus diesen Therapiebereichen für ihn das wirksamste und damit richtige ist. Aktuelles Ziel der Forschung ist die Aufklärung der Abbaumechanismen möglichst vieler Medikamente, um einen umfassenden Wirkungskatalog zu erstellen. Da sich das menschliche Genom des einzelnen nicht verändert, würde dann eine einmalige Untersuchung ausreichen, um die dauerhafte Grundlage für die individuelle maßgeschneiderte Therapie bei zukünftigen Erkrankungen zu legen.

eingesetzt, um das blutbildende System von Patienten wieder aufzubauen. Im Rahmen meiner Arbeitsgruppe am Institut für Biotechnologie des Forschungszentrums Jülich wurden Fermentationstechniken entwickelt, um ausgehend von Stammzellen aus Nabelschnurblut, blutbildende Stamm- und Vorläuferzellen zu kultivieren und zu vermehren. Ergebnisse dieser Arbeiten werden vorgestellt.

Je nach Reaktionsbedingungen erhält man so wenige Nanometer große Partikel.

Solche Partikel werden in der medizinischen Diagnostik z. B. beim Schwangerschaftstest eingesetzt, wobei auf die Oberfläche immobilisierte Antikörper bei Anwesenheit von Analyt eine messbare Verklumpung hervorrufen. Die Steigerung von Spezifität und Empfindlichkeit erschließt weitere diagnostische Parameter und hängt stark von der Festigkeit der Bindung der Antikörper an die Partikeloberfläche ab. Ein an der FH Aachen entwickeltes neues Verfahren nutzt zur kovalenten Fixierung solcher Biomoleküle Azidgruppen auf der Partikeloberfläche, die beim Bestrahlen eine feste Bindung mit den adsorbierten Antikörpern eingehen.

Eine Weiterentwicklung der Nanopartikel wurde durch Einschluss von Magnetkernen erzielt. Auf solche magnetische Nanopartikel lassen sich Nukleinsäuren binden. Nukleinsäuren lassen sich so extrem schnell mit einem Magneten aus einem Zellaufschluss mechanisch isolieren. Neben der Isolierung von Nukleinsäuren werden solche Magnetpartikel zur Nukleinsäurevermehrung (PCR), wie beispielsweise beim Vaterschaftstest, eingesetzt. Wegen der Schnelligkeit der Separation sind die Partikel besonders für Verfahren mit hohem Durchsatz geeignet. Spezifität und Ausbeute der Nukleinsäurebindung hängen dabei von der Oberfläche der Partikel ab. In einem BMBF-Projekt wurden Partikel mit verschiedenen Oberflächenpolymeren und -ladungen synthetisiert. Besonders interessant sind dabei solche, die durch Polymerisation von vinylierten Zuckern gewonnen wurden. Die an einer stabilen Polymerkette angeordneten Zuckermoleküle verleihen den Partikeln eine biokompatible Oberfläche und lassen sich in vielfältiger Weise modifizieren. Weitere medizinische Anwendungen liegen in der spezifischen Abtrennung von Krebszellen und in der gezielten lokalen Hyperthermiebehandlung.

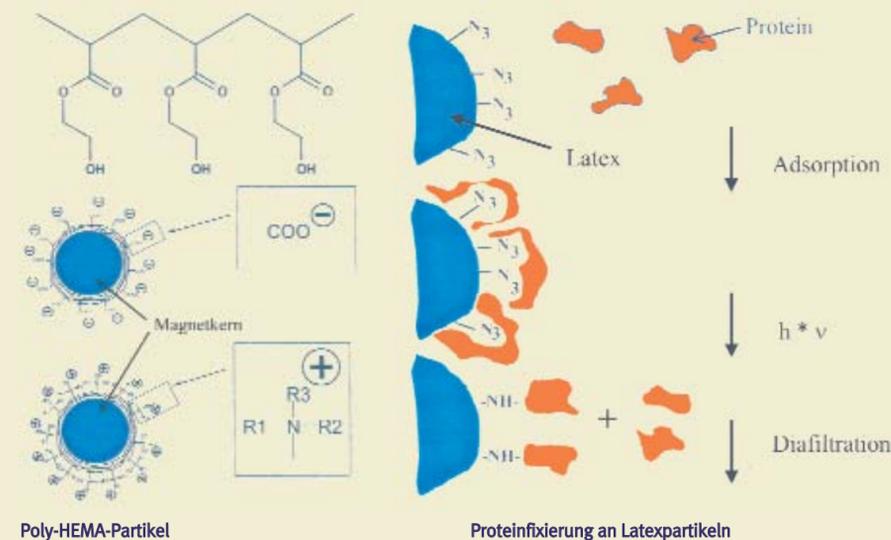
In Zusammenarbeit mit dem Klinikum der RWTH Aachen werden zusätzlich zu einem Magnetkern noch Wirkstoffe wie Arzneimittel eingeschlossen, und zwar in poröse Kunststoffhüllen, die beim Erwärmen schrumpfen. Mit einem Magneten lassen sich die Partikel an Zielorgane oder -zellen lokalisieren und mittels magnetischer Induktion erwärmen, wobei durch die thermisch induzierte Schrumpfung der Wirkstoff freigesetzt wird. An der Schnittstelle von Medizin und Nanotechnologie wird mittels dieser kontaktfrei steuerbaren Wirkstoffdepots auf Nanopartikelbasis erstmals eine gezielte lokale Wirkstofffreisetzung möglich – eine Plattformtechnologie mit revolutionierenden Anwendungen in der Pharmakologie und Diagnose.



Die Life Sciences der Region Aachen-Jülich zwischen „Bio-River“ und dem „Life Science Triangle Maas/Rhein“
Dr. Franz A. Wirtz
Vorsitzender des LifeTecAachen-Jülich e.V.
und des Förderkreises Tumorzentrum e.V.

Die Lebenswissenschaften sind als wichtige Zukunftstechnologien, sowohl der Region Aachen-Jülich als auch unserer Nachbarländer Holland und Belgien, in Maastricht und Lüttich definiert worden. Die RWTH hat im Forum Lebenswissenschaften der interdisziplinären Zusammenarbeit aller Bereiche der Technik, Biologie und Medizin eine hohe Priorität gegeben. Das Forschungszentrum Jülich und die Fachhochschule Aachen, Abteilung Jülich, haben definierte Schwerpunkte in ausgewählten Feldern der Lebenswissenschaften. Eingebettet sind beide in den "Bio-River", eine Initiative zur Koordinierung aller Life Science Aktivitäten im Raum Köln/Bonn-Düsseldorf-Aachen.

Erweitert wird dieser regionale Schwerpunkt durch den "Life Science Triangle Maas / Rhein", durch gleichgerichtete Initiativen in Lüttich und Maastricht. "Bio-Liège" kann schon auf eine längere Tradition zurückblicken, während "Life Sciences-Limburg" erst kürzlich in Maastricht gegründet wurde. Alle drei Regionen wollen nun in einem dreijährigen Interreg-3-Programm kooperieren und halbjährlich gemeinsame Tagungen in englischer Sprache ausrichten.



TAG DER FORSCHUNG

4

TAG DER FORSCHUNG

5

Weltweit arbeiten Ingenieure an der Weiterentwicklung des wichtigsten Fortbewegungsmittels der Menschheit. Ein zwiespältiges Unterfangen. Denn einerseits wollen die Automobilhersteller die Gegenwart nicht verlieren. Und das heißt: Mehr Spaß, mehr PS. Andererseits müssen sie die Zukunft gewinnen. Und diese fordert: Weniger Schadstoffemissionen, weniger Gewicht, mehr Sicherheit. Dieses komplizierte Unterfangen bedeutet: Das Auto muss von Grund auf neu erfunden werden.

Zur Konzentration der vorhandenen Forschungsaktivitäten an der Fachhochschule Aachen haben sich acht Fachkollegen 1998 entschlossen, eine Lehr- und Forschungsplattform "Automobiltechnik" zu gründen, mit dem Ziel, die Industrie dabei zu unterstützen, das System Auto vom Heute ins Morgen zu überführen.

Im Rahmen von kurzen Vorträgen geben sechs Forscher einen Überblick über ihre Arbeiten zur Weiterentwicklung des Autos. Die Themen der Vorträge reichen von der Frage nach der zukünftigen Motorisierung und Materialisierung von Fahrzeugkarosserie und Fahrwerkskomponenten über die Elektronik, die das Auto heute zum Computer auf Rädern macht, bis zum aktuellen Thema des Recyclings von Altfahrzeugen und der Anwendung modernster Prüfstandstechnik.

Über Vorlesungsbesuche, Studentenabende, Beteiligungen an Recruitmentmessen und die car-eigene Veranstaltung „Jobzünder“ informiert car über die attraktiven Arbeitsfelder und Arbeitgeber aus der Automobilindustrie der Region.

- Anbahnung und Umsetzung von Projekten, Forschungsvorhaben und Kooperationen: car ist Katalysator für Innovationspartnerschaften mit der Automobilindustrie. In Arbeitsgruppen, durch die Nutzung internationaler Kontakte, die Teilnahme an Forschungs-Veranstaltungen und die Organisation von Exkursionen zu Kunden in Verbindung mit einer Mitgliederpräsentation wird die Basis für die Entstehung von Projekten und Geschäften gelegt. Inzwischen denken und leben die Mitglieder in Netzwerken und unterstützen sich gegenseitig beim Anbahnen neuer Kundenbeziehungen.

Der anhaltende Trend der Automobilhersteller zur weiteren Auslagerung von Forschungs-, Entwicklungs- und Produktionstätigkeiten wird die Bedeutung flexibler und dynamischer Problemlöser weiter erhöhen. Besonders werden hiervon Unternehmen profitieren, die es verstehen, sich schnell innerhalb eines Netzwerkes fester und wechselnder Kooperationspartner auf stetig neue Kundenwünsche einzustellen. Eine Herausforderung, für die der Automobiltechnikstandort Aachen hervorragend gerüstet ist, auch dank car.

Das Prinzip einer solchen 'elektronischen Ventilsteuerung' ordnet jedem Ventil zwei Elektromagnete - einer zum Öffnen, einer zum Schließen - sowie einen mechanischen Federtrieb zu. Die Fachhochschule Aachen arbeitet bereits seit vielen Jahren an der Entwicklung solcher elektromagnetischer Ventile und der entsprechend erweiterten Motorsteuerungselektronik in Kooperation mit dem Aachener Motorenentwicklungsunternehmen FEV Motorentechnik (75 Diplom- und Studienarbeiten, 2 Promotionsarbeiten).

In der Lösung wird jedes Ventil von jeweils einer mechanischen Feder abgefangen, von einem Magneten in der jeweiligen Endlage gehalten und beim Abschalten des Magneten in die Gegenrichtung beschleunigt. So werden einerseits die Ventile sehr schnell - wesentlich schneller als durch eine Nockenwelle - geöffnet und geschlossen, andererseits durch eine „Soft-Landing Funktion“ aber auch Geräusche und Verschleiß reduziert. Die Entwicklung ist so weit fortgeschritten, dass man deren Serienanwendung in den nächsten 5 Jahren erwarten kann.

Eine Prognose über den Einsatz zukünftiger Technologien aufgrund der Reife der Technik, wahrscheinlicher Herstellkosten, neuen Abgastechneiken und reduziertem Schwefelgehalt der Kraftstoffe ergibt für die Jahre bis 2015 eine interessante Zusammensetzung der Motorentechnologie für die in Europa neu auf den Markt kommenden Automobile. Danach wird



Die Fahrzeugkarosserie von morgen
Prof. Dr.-Ing. Thilo Röth,
Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik,
FH Aachen

Die zunehmende Individualisierung der modernen, multikulturellen Gesellschaft beeinflusst in besonderem Maße des „Deutschen liebstes Kind“, das Automobil. Gerade die Fahrzeug-Karosserie - bestehend aus der tragenden Struktur, dem gesamten Außenkleid sowie dem Innenraum - bildet auf funktionale und emotionale Weise die Schnittstelle zum Fahrzeugführer und seinen Insassen. Der Fahrzeugbesitzer identifiziert sich mit dem Fahrzeugäußeren, er fühlt sich wohl und sicher im Fahrzeuginneren und wünscht sich eine hohe Anpassungsfähigkeit des Fahrzeugs an



Gezielte Entwicklung von Fahrwerkskomponenten mit Hilfe moderner Berechnungsverfahren
Prof. Dr.-Ing. Michael Wahle,
Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik,
FH Aachen

Bei zunehmendem Zeit- und Kostendruck muss die Effizienz im Entwicklungsprozess von Fahrzeugen laufend gesteigert werden, wobei nur noch wohl begründete Teilschritte akzeptiert werden können. Das Augenmerk muss also darauf liegen, die Methoden zu stärken, die diese Arbeitsweise erst ermöglichen. Hierzu kann ein eng aufeinander abgestimmtes Zusammenspiel von modernen Simulationsverfahren (Finite-Elemente-Methode FEM und Mehrkörper-Simulation MKS) mit überprüfenden experimentellen Methoden einen wesentlichen Beitrag leisten. In die-

sem Zusammenhang lässt sich der Aufwand bereits durch die Nutzung von Fahrzeug-Teilmodellen deutlich reduzieren, was gerade für kleinere Unternehmen eine wesentliche Voraussetzung für den Einsatz moderner Rechenverfahren darstellt, weil man hier häufig nicht über den vollen Datenbestand eines Fahrzeuges verfügt. Dies wird an Beispielen erläutert.

Automotive Engineering – Der Wettlauf um das andere Auto



car e.V. – Das Innovationsnetzwerk für Automobiltechnik der Region Aachen/Euregio Maas-Rhein
Dr.-Ing. Jochen Otzipka,
Vereinigung der Unternehmerverbände Aachen
sowie Vorstand car e.V.

Der Raum Aachen zählt weltweit zu den wohl bedeutendsten Standorten in der Automobiltechnik. Die hier im Dreiländereck NL-B-D verwirklichte Kombination aus Forschung, Entwicklung, Produktion und Dienstleistung ist heute weltweit nahezu einzigartig. car e.V. - gegründet 2001 - bündelt und entwickelt diese regionale Kompetenz und fördert die engere Vernetzung der Unternehmen sowie Hochschul- und Forschungseinrichtungen.

car steht für Competence Center Automotive Region Aachen/Euregio Maas-Rhein e.V. car ist ein unabhängiges Netzwerk mit dem klaren Fokus auf Dienstleistungsunternehmen aus den Bereichen Automobil-Technologie und -Engineering. Gemeinsam erwirtschaften die über 60 Mitglieder aus den unterschiedlichen Disziplinen einen Jahresumsatz von knapp 2 Milliarden Euro und beschäftigen rund 9000 Mitarbeiter.

Ziel von car ist die stärkere Positionierung und Profilierung der Region Aachen/Euregio Maas-Rhein als Standort der Automobiltechnik. car unterscheidet hierbei vier Arbeitsebenen:

- Förderung des Technologietransfers und der Zusammenarbeit innerhalb von car: car aktiviert durch die Vielzahl der Aktivitäten den direkten Austausch der Mitglieder untereinander und schafft Transparenz ohne Firmengeheimnisse preiszugeben. So kann das vorhandene Potenzial für eine intensivere Zusammenarbeit erkannt und auch genutzt werden.
- Imagebildung für den Automobiltechnikstandort Aachen / Euregio Maas-Rhein: Hauptzielgruppe hierbei ist die internationale Fachwelt der Branche. Die Teilnahme an wichtigen Kongressen und Veranstaltungen ist hierfür eine wichtige Voraussetzung.
- Unterstützung des Personalrecruitments der Mitglieder:



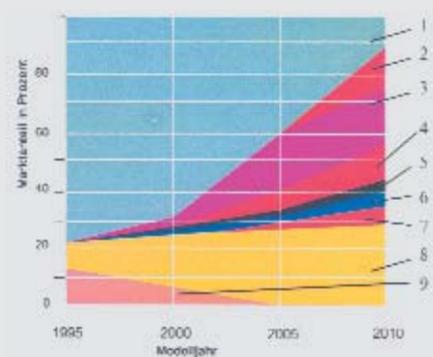
Motorentechnologien der Zukunft
Prof. Dr.-Ing. Thomas Esch,
Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik,
FH Aachen

Den Vorteilen des Ottomotors bezüglich Leistungsdichte, breitem nutzbaren Drehzahlband, niedrigem Gewicht, günstigen Komforteigenschaften und niedrigen Kosten steht der prinzipbedingte Wirkungsgradnachteil im Vergleich zu modernen direkt einspritzenden Dieselmotoren gegenüber, der aus dem geringeren Wirkungsgrad des Idealprozesses, den höheren Wandwärmeverlusten und vor allem den Drosselverlusten resultiert.

Genau hier setzen die zurzeit vielversprechendsten Technologien der variablen Ventiltriebe und der Benzindirekteinspritzung an. Der Vortrag berichtet über die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der Fachhochschule an nockenwellenfreien Ottomotorenkonzepten und gibt einen Ausblick über die zu erwartenden zukünftigen Antriebsstrategien von Kraftfahrzeugen.

Kraftstoffverbrauch und Schadstoffemissionen von Ottomotoren lassen sich wesentlich verbessern, wenn das Öffnen und Schließen der Ein- und Auslassventile sowie der Ventilhub an den jeweiligen Fahrbetrieb optimal angepasst werden könnte. Dieser Forderung entsprechend wurden in den letzten Jahren zunehmend mechanische Systeme eingeführt, die bereits eine teilweise Variabilität dieser Steuerzeiten erlauben. Allerdings sind der Flexibilität bei mechanischen Systemen Grenzen gesetzt. Ein System, bei dem die Steuerzeiten der Ventile allein über eine elektronische Steuerung bestimmt werden können, erlaubt die freie Wahl der Steuerzeiten bei Ein- und Auslassventilen und macht einen Betrieb mit einem extrem verlustarmen Ansaugen und Ausschleiben des Gemisches bei Teillast erstmals möglich.

der Dieselanteil deutlich von gegenwärtig 23 auf 40 % ansteigen. Hybrid- und Brennstoffzellen würden in diesem Zeitraum noch auf ausgewählte Einsatzgebiete beschränkt bleiben. Der überwiegende Anteil würde weiterhin Motoren stellen, die nach dem ottomotorischen Arbeitsverfahren arbeiten, wobei im Jahre 2005 jeweils bereits 25 % Direkteinspritzung bzw. 15 % variable Ventiltriebe besitzenden würden. Dieser Anteil wird sich in den folgenden Jahren noch erhöhen um den Anteil von Kombinationen dieser Techniken, so dass sich gegenüber der heute noch allein vorherrschenden Multipoint-Saugrohr-Einspritzung auch beim Ottomotor eine wesentliche Veränderung der Technologie ergeben würde. Diese Ottomotoren-Szenarien lassen Senkungen des Kraftstoffverbrauchs um 25 - 30 % erwarten.



Entwicklung der Motorentechnik in Europa

- Ottomotoren**
- 1 Konventionelle Einspritzung
 - 2 Kombination von WT/DI und Down-Sizing
 - 3 Direkteinspritzung (DI)
 - 4 Vollvariable Ventiltriebe (VVT)
 - 5 Down Sizing & Aufladung/Variablen Verdichtungsverhältnis
- 6 Alternative Antriebe**
- Dieselmotoren**
- 7 Optimierte Brennverfahren
 - 8 Direkteinspritzung
 - 9 Indirekte Einspritzung (Kammverfahren)

seine individuellen Bedürfnisse. Was muss hier die Karosserie von morgen leisten? Der Einsatz moderner Materialien und Mischbauweisen in der Struktur und in den Oberflächen sowie die individuelle, variable und dem Zeitgeist Rechnung tragende Karosserie wird die Zukunft bestimmen. Einer wirtschaftlichen Karosserieproduktion stellt sich somit die Aufgabe, der steigenden Fahrzeugvariantenvielfalt bei gleichzeitig kürzeren Produktzyklen gerecht zu werden. Sie antwortet mit zunehmender Modularisierung, mit Plattformstrategien und innovativen Unternehmenskonzepten. Um letztendlich alle Anforderungen unter einen gemeinsamen „(Karosserie-)Hut“ zu bringen, liegt die Zukunft in der durchgängigen, virtuellen Produktentwicklung. Als „Heimat“ für Fahrwerk, Antrieb, mechatronische Systeme und Fahrzeugelektronik ist die Karosserietechnik auf hohe Integration angewiesen.



Simulation mechatronischer Systeme im Automobil
Prof. Dr.-Ing. Günter Schmitz,
Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik, FH Aachen

In künftigen Fahrzeugen wird das intensive Zusammenwirken von Elektronik, Informatik und mechanischen Komponenten immer essentieller für die Umweltverträglichkeit, die Sicherheit und den Komfort. Derart komplexe mechatronische Systeme erfordern eine effektive Entwicklungssystematik, wobei die Simulation einen immer breiteren Raum einnimmt. Mit Hilfe modernster Simulationstools ist es möglich, eine domänenübergreifende Gesamtsimulation (Multi-Domain-Simulation) schon in einem frühen Stadium der Entwicklung bis hin zum Erprobungsstadium einzusetzen. Eine Kooperation von Fachleuten aller Disziplinen ist hierbei von größter Wichtigkeit. Während bei Einzeloptimierungen nur „lokale“ Optima gefunden werden können, kann durch die Kooperation eine insgesamt optimale Lösung erarbeitet werden.

Hochtechnologie in der KFZ-Restauration
Prof. Dr. rer. nat. Johannes Gartzten,
Fachbereich Maschinenbau und Mechatronik,
FH Aachen

Bei der Ersatzteilbeschaffung für hochwertige „Oldtimer“ und historische Sportwagen treten zunehmend große Probleme auf. Originalteile sind nicht mehr erhältlich oder aufgrund ihres Alters in einem schlechten Zustand. Nachbauten sind oftmals minderwertig. Der Bedarf an Teilen hingegen steigt.

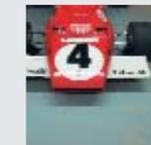
Insbesondere bei komplexen Gussbauteilen wie Motor- und Getriebekomponenten müssen für die Neufertigung zahlreiche Probleme gelöst werden. So stehen in der Regel keinerlei Zeichnungen der Teile mehr zur Verfügung. Die Werkstoffzusammensetzung ist unbekannt und oftmals sind die Originalteile schwer beschädigt. Weiterhin erfordert der Neubau ein großes Know-How im Bereich der Fertigungstechnik. Einen weiteren Punkt bildet der Bedarf der Restaurationsbetriebe an geeigneter Prüftechnik. So verlangen die Kunden zunehmend, dass nach der Instandsetzung alle sicherheitsrelevanten Komponenten eingehend zerstörungsfrei geprüft und von kompetenter Stelle freigegeben werden. Bei den Unternehmen, die sich mit der Restauration befassen, handelt es sich in der Regel um Handwerksbetriebe. Diese sind mit derart komplexen Fragestellungen oftmals überfordert.

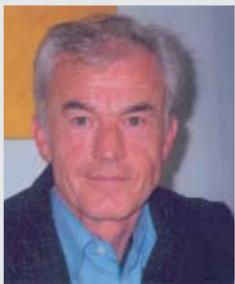
Andererseits wurden in den letzten Jahren innovative Fertigungs- und Prüfverfahren entwickelt, die es ermöglichen, auch geringe Stückzahlen oder Einzelteile schnell, sicher und wirtschaftlich zu entwickeln. Aus dieser Situation heraus wurde in der Region ein Netzwerk geschaffen, das die Bedürfnisse der Restaurationsbetriebe ermittelt und gezielt moderne Verfahren für den Neubau, die Reparatur und die Prüfung von Teilen auswählt und entweder selber durchführt oder geeignete Dienstleister am Markt empfiehlt. Dieses Netzwerk steht unter der Leitung von Herrn Prof.

Dr. rer. nat. Johannes Gartzten von der Fachhochschule Aachen. Weitere Mitglieder sind Herr Prof. Dr.-Ing. Andreas Gebhardt von der FH Aachen, Herr Uwe Meissner, Inhaber der Modena Motorsport GmbH in Langenfeld, Herr Reinhard Pieck, Inhaber der Pieck GmbH & Co KG und der Recontec GmbH in Düren, die KMU-Beratungs GmbH in Kreuzau, Herr Dr. med. Dipl.-Ing. R. Krasny sowie die CP GmbH in Erkelenz.

Den Schwerpunkt der Arbeiten bildet z.Zt. die Rekonstruktion und Prüfung komplexer Gussbauteile. Mittels moderner Prüftechniken wie z.B. der Computertomographie werden die Daten der Bauteile erfasst. Die Fertigung erfolgt gestützt durch Rapid-Prototyping Verfahren. Alle erforderlichen Prüfungen der Teile werden ebenfalls durchgeführt. Sämtliche Fertigungs- und Prüftechnologien stehen im Rahmen der Zusammenarbeit zur Verfügung.

Den nächsten Schritt bildet eine Firmengründung, die diese Dienstleistung vermarktet und auf eine professionelle Basis stellt.





Akustikwindkanal für DaimlerChrysler/USA
Prof. Dr.-Ing. Reinhard Grundmann,
Fachbereich Maschinenbau und Mechatronik,
FH Aachen

Das Institut für Industrieaerodynamik an der Fachhochschule Aachen beschäftigt sich u.a. mit Windkanaltechnik. Dabei ist im letzten Jahrzehnt ein neuer spezieller Schwerpunkt hinzugekommen, die Ausführungsplanung von Aeroakustik-Windkanälen, die in der Entwicklung der modernen Fahrzeuge eine bedeutende Rolle spielen. In derartigen Windkanälen können neben den üblichen aerodynamischen Untersuchungen auch akustische Messungen von Strömungsgeräuschen durchgeführt werden. Dabei geht es um frühzeitiges Erkennen und Vermeiden von störenden Geräuschen, die an speziellen Komponenten wie z.B. Seitenspiegel, A-Säule, Kühlergrill, entstehen können. Weitere Beispiele sind strömungsinduzierte Hohlraumresonanzen wie das "Wummern" bei offenem Schiebedach oder Geräusche, die durch Spaltströmungen an Dichtelementen (Türdichtung) erzeugt

werden. Damit diese Geräusche messtechnisch analysiert werden können, muss das "Störgeräusch" im Windkanal, das vom Windkanalgebläse zwangsläufig produziert wird (ca. 100 dB bei 140 km/h), soweit gedämpft werden, dass es in der Messstrecke akustisch nicht mehr wahrgenommen wird. Diese erhebliche Dämpfung von ca. 30 bis 40 dB muss im Hinblick auf Betriebs- und Anlagenkosten mit geringstmöglichem Druckverlust und minimalem Bauvolumen realisiert werden. Zu diesem Zweck wurden spezielle Absorptionsschalldämpfer entwickelt, die in den Umlenckungen des Windkanals als sogenannte Winkel-schalldämpfer installiert werden. Diese Elemente erfüllen damit gleichzeitig zwei Aufgaben, erstens die verlustarme Umlenkung der Strömung und zweitens die effektive akustische Dämpfung des Windkanalgebläses.

Dem Institut steht ein spezieller Schalldämpferprüfstand zur Verfügung, in dem die Dämpfung derartiger Schalldämpferkonfigurationen gemessen werden kann. Das kann sowohl an 1:1 Ausschnittmodellen als auch an verkleinerten Modellen erfolgen. Im letzteren Fall müssen natürlich die entsprechenden Ähnlichkeitsgesetze beachtet werden. Mit diesen Ergebnissen ist eine hohe Planungssicherheit gewährleistet zumal hier eine rein theoretische Berechnung bisher nicht möglich ist. Als Referenzen können genannt werden: die Windkanäle von FORD in Köln und in Detroit/USA, BMW-Technik in München, SCHUBERTH Helme in Braunschweig und DaimlerChrysler in Detroit.



Foto: Ford Werke AG, Köln



Technology gegen Ton im Auto-Design

Hans-Joachim Heister,
Bereichsleiter IT & E-Business,
Ford Werke AG

Die neuen Anforderungen des Marktes an Design und Engineering sind vielfältig und komplex. Steigende Qualitätsanforderungen sind zu erfüllen, der Kundenwunsch nach grösserer Variantenvielfalt will bewältigt werden, Entwicklungszeiten sind dramatisch zu verkürzen, Entwicklungskosten pro Modell zu senken. Heute werden bei Ford in Europa in nur 5 Jahren 45 Modelle in hoher Komplexität entwickelt.

Unsere Strategie, um diese Ziele zu erreichen, ist klar definiert. Ford verwendet "Digitale Prototypen" für Analyse und Test. Reale Prototypen werden nur noch zur Bestätigung der digitalen Untersuchungen genutzt. Die globale Zusammenarbeit von Ford an allen weltweiten Standorten und die enge Abstimmung mit den Zulieferern gehören genauso dazu wie Plattform-Konzepte. Die Wiederverwendung von Komponenten zwischen den Modellreihen ist genau so wichtig wie simultane Entwicklungsprozesse.

Der Trend zur digitalen Produktentwicklung hat auch das Design-Studio erfasst. Die traditionellen Modellertechniken in Plastilin und Holz werden mehr und mehr durch elektronische Entwurfsmethoden abgelöst.

Design-Studios von heute sind geprägt von IT-Werkzeugen. In globaler Zusammenarbeit werden in den Ford Concept Studios mit IT Unterstützung virtuell neue Ideen geboren und entwickelt. Dazu stehen den Designern Werkzeuge für Virtual Reality, ein digitaler Windkanal, Maschinen für Rapid Prototyping genau so selbstverständlich zu Verfügung wie das größte Firmen-Kommunikationsnetzwerk für Audio, Video und Intranet der Welt.

Die vergangenen 100 Jahre wurden signifikant durch den Wandel vom physischen zum digitalen Modell geprägt. Die Zukunft stellt neue, analoge Herausforderungen.



Ton-Modell Taunus 17m, 1962



Half-Buck für Interior-Design



Digitales Referenzmodell
in Virtual Reality Fiesta 5-Türer



Power wall Köln-Merkechen

Fotos: Ford Werke AG

Physiotherapie – Studium

Klaus Rost

künftig auch in Nordrhein-Westfalen an Fachhochschulen?

Der „Tag der Forschung 2002“ an der FH Aachen prä-sentiert eine Problemdiskussion, die zumindest von der Thematik her alle Zuhörer, auch wenn die meisten noch jüngeren Alters waren, brennend interessierte: Soll man das Lehrprogramm der Fachhochschulen in Nordrhein-Westfalen noch um weitere Studiengänge, nämlich Physiotherapie als Beispiel nichtärztlicher Berufe erweitern? Sind dazu alle Voraussetzungen gegeben, stehen dazu auch die notwendigen Finanzierungsmittel bereit?

Zu diesem Gesprächsthema hatte sich unter der bewährten Leitung des Aachener Fernsehmoderators **Ralf Raspe** eine illustre Runde eingefunden, an ihrer Spitze Staatssekretär **Hartmut Krebs** vom Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes NRW. Ihr gehörten weiter an der Oberbürgermeister der Stadt Aachen, **Dr. Jürgen Linden**, der Generalsekretär des Wissenschaftsrates der Bundesrepublik Deutschland **Wedig von Heyden** und als herzlich begrüßter Gast aus den Niederlanden **Ir. John Bijmans**, Prorektor der Hogeschool Zuyd (Heerlen) als einziger ausländischer Teilnehmer in dieser Gesprächsrunde wies darauf hin, dass in den Niederlanden die Ausbildung von Bachelors und Masters im Fach Physiotherapie schon seit Jahren gesetzlich geregelt ist. Außerdem sei es dort üblich, dass Arzt und Physiotherapeut auf gleicher Ebene miteinander sprechen, zwischen beiden herrsche völlige gegenseitige Akzeptanz, was seinen Niederschlag schließlich auch in den Heilerfolgen finde. Dafür fehle nach seiner Einschätzung in Deutschland jegliche Voraussetzung. Hier sei es besonders schwierig, bestehende Strukturen und ihre Verkrustungen aufzubrechen. Dies habe auch seinerzeit in den Niederlanden viele Jahre gebraucht, bis der jetzige Erfolg erreicht war. Er zeigte sich aber optimistisch, die Zusammenarbeit zwischen seiner Hochschule und der FH Aachen sei sehr gut und es werde gemeinsam auf die Lösung des Problems hingearbeitet. Er informierte darüber, dass sich in den vergangenen Jahren jährlich etwa 100 junge Deutsche an seiner Hochschule immatrikulieren ließen, davon jeweils etwa 45 Studenten im Fach Physiotherapie. Zurzeit stehen noch 20 Studienwillige auf der Warteliste. Auf Anfrage ergänzte er jedoch, dass ein großer Teil der deutschen Studierenden ihre spätere Praxis in den Niederlanden eröffnen und damit für den deutschen Arbeitsmarkt verloren sind.

An dieser Stelle gab es einen Einwurf von **Bodo Schlag**, der darauf hinwies, dass gerade im Raum Aachen fast nur noch niederländische Physiotherapeuten tätig sind, und zwar mit sehr gutem Erfolg. **Prof. Dr. Burkhard Rauhut**, Rektor der RWTH Aachen, informierte die Gesprächsrunde, dass sich die Verhandlungen mit dem Ministerium bezüglich des neuen Studienfaches bisher auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen sehr schwierig gestaltet haben. Im Falle einer tatsächlich erteilten Genehmigung werde sich die RWTH Aachen über die FH an einem solchen Studiengang beteiligen. Zu klären sei im Vorfeld angesichts der bereits bestehenden Studiengänge der tatsächliche Bedarf an akademisch ausgebildeten Physiotherapeuten, deren Ausbildung verhältnismäßig lang sein werde. Es sei aber auch die Meinung der Ärzte einzuholen, wie sie die Tätigkeit von unabhängig arbeitenden Physiotherapeuten sehen.

Als eindeutiger Befürworter eines künftigen Physiotherapiestudiums an der FH Aachen erklärte sich der Oberbürgermeister von Aachen **Dr. Jürgen Linden**. Er untermauerte seinen Standpunkt mit mehreren Gründen. Einerseits sei die Wichtigkeit des Bäder- und Gesundheitswesens als Faktor für den Wirtschaftsstandort EUREGIO Maas-Rhein allgemein bekannt und anerkannt. Dabei trage man der sich verändernden demographischen Entwicklung der Bevölkerung nicht nur in Deutschland voll Rechnung. Die EUREGIO Maas-Rhein entwickle sich zudem seit Jahren zu einem bedeutenden Standort für Life Sciences. Die Hochschuldichte und die Ballung an Forschungskapazitäten in den Gebieten Gesundheitsfürsorge, Medizin und Life Sciences würden einen idealen Hintergrund für die Stärkung des Images der EUREGIO als Wellness-Region schaffen.

Auf seine persönliche Auffassung bezüglich der Akademisierung der therapeutischen Ausbildung angesprochen, erklärte **Linden**, er möchte einen Physiotherapeuten haben, der nicht nur das ausführende Element der Verschreibung des Arztes ist, sondern ihm auch die physiologischen Zusammenhänge und Wechselwirkungen einer bestimmten medizinisch-therapeutischen Behandlung erklären kann. Dies sei aber mit dem bisherigen Ausbildungsstand der Therapeuten kaum möglich.

Schließlich wies **Linden** auf ein weiteres Problem hin, das es zu überwinden gilt. Therapeuten hätten nun mal (noch) keine Lobby. Die Verkrustungen im Gesundheitswesen seien ziemlich stark, immer noch gelte der Grundsatz, der Therapeut habe das auszuführen, was der Arzt angeordnet hat. Ein Umdenken in der Ärzteschaft sei notwendig, schließlich könne intensiveres Wirksamwerden der Therapeuten auch zu einer Entlastung der Ärzte führen.

Wedig von Heyden, Generalsekretär des Wissenschaftsrates, sprach sich in der Problemdiskussion zu der aufgeworfenen Frage, ob über die FH ein Physiotherapie-Studium mit Hochschulabschluss möglich

wäre, ebenfalls aufgeschlossen gegenüber aus. Auch der Wissenschaftsrat stände dieser Frage in einer Zeit, in der sich das Gesundheitswesen immer komplexer gestalte, positiv gegenüber. Hier würden sich auch für Fachhochschulen neue Studienfelder ergeben, aber auch zusätzliche Anforderungen an künftige Absolventen. Nach seiner Auffassung wäre nach dem Beispiel der FH Hildesheim mindestens eine Ausbildung mit dem Abschluss als Bachelor möglich. Da es aber dazu noch keine Rahmenrichtlinien gebe, sei eine Akkreditierung dieses Studienganges unumgänglich.

Er wies weiter daraufhin, dass der Wissenschaftsrat in seinen jüngsten Empfehlungen zu den Fachhochschulen den Ausbau nichtärztlicher Gesundheitsberufe auf akademischem, d.h. Fachhochschul-Niveau gefordert hat. Dies habe er vornehmlich mit der wachsenden Komplexität der beruflichen Tätigkeiten in den entsprechenden Beschäftigungsfeldern begründet. Der Wissenschaftsrat habe aber ebenso auch dem Ausbau der anwendungsorientierten Forschung an Fachhochschulen größte Priorität eingeräumt. Insbesondere für neue Fächer fordere der Wissenschaftsrat eine enge Verknüpfung mit der Forschung, um das wissenschaftliche Niveau der Lehre sicher zu stellen. Hier liege die Verknüpfung von Physiotherapie und Forschung: Ein kohärentes und – dem Fach Physiotherapie angemessenes – interdisziplinär ausgerichtetes Forschungskonzept wäre der wesentliche Vorteil eines Physiotherapie-Studiums an einer Fachhochschule gegenüber der traditionellen und allgemein als unzureichend beurteilten Fachschulausbildung.

Als Vertreter der traditionellen Schulmedizin meldete sich **Prof. Dr. Fritz-Uwe Niethard**, Direktor der Orthopädischen Klinik des Universitätsklinikums der RWTH Aachen, zu Wort. Er bestätigte, dass die Ansprüche an die medizinische Versorgung der immer älter werdenden Bevölkerung ebenso wie deren Leistungen stark gestiegen sind. Mit dem technologischen Fortschritt in der Medizin seien zahlreiche, dabei sehr unterschiedliche Behandlungsverfahren vor allem in die chirurgischen Fächer übernommen worden. Viele davon würden auch im hohen Lebensalter und bei multimorbiden Patienten eingesetzt. Die Qualität der Behandlungsergebnisse sei dabei von der Qualität der Behandlungsteams, von deren Wissen und Können, von ihrer Struktur und Prozessqualität direkt abhängig.

Dies gelte auch für die Physiotherapie und deren Zusammenarbeit mit ärztlichen Disziplinen, insbesondere Orthopädie und Unfallchirurgie. Die hohen Anforderungen an Struktur und Prozessqualität machten es erforderlich, dass sich in Zukunft Physiotherapeuten

in einem speziellen Aufbaustudiengang für differenzierte Fragestellungen qualifizieren könnten. Dabei sollte die Basisversorgung der Patienten durchaus von Physiotherapeuten herkömmlicher Prägung weiter fortgeführt werden.

Bei aller Akzeptanz dadurch steigender Kosten halte er ein Physiotherapiestudium an Fachhochschulen für sinnvoll, weil qualifizierte Kräfte mit besonderem Wissen und Verständnis für Spezialgebiete sowie in der Forschung benötigt würden. Zu Recht werde z.B. bemängelt, dass zu wenige Studien über die Ergebnisse physikalischer Methoden vorlägen. Außerdem würden nach seiner Auffassung höher qualifizierte Physiotherapeuten als leitende Kräfte in den Kliniken und als Lehrkräfte benötigt.

Er erklärte jedoch auch, dass nach seiner Einschätzung die jetzigen Physiotherapeuten nicht wissenschaftlich genug ausgebildet seien. Sie seien zwar zute Handwerker, könnten ihren Patienten gegenüber aber physiologische Prozesse, Zusammenhänge und Abläufe im menschlichen Körper nicht immer ausreichend erklären. Bis einmal eine gesamteuropäische Lösung dieses Problems möglich sei, müsse im deutschen Gesundheitswesen eine Übergangslösung gefunden werden. Die Gesundheitsministerin kenne zwar dieses Problem, aber während Deutschland bei der Einführung des Internet-Handels mit Medikamenten Spitze war, sei das Problem der Physiotherapie in den Ansätzen stecken geblieben. Eine diesbezügliche Zwischenlösung sei deshalb unumgänglich.

Bodo Schlag vom Zentralverband der Physiotherapeuten und Krankengymnasten e.V. forderte eine baldige gesamteuropäische Regelung der Ausbildung, „mit Niveau“, wie er formulierte. Deutschland gehe in dieser Frage immer noch einen Sonderweg. Er begrüßte, dass seine Forderung nach einer Hochschulausbildung für Therapeuten in den Ministerien und an der FH offene Türen finde, „aber eine Entscheidung muss her!“ Er sei ständig mit Berlin im Gespräch, aber er höre immer nur „ja, wenn die Länder das Geld haben ...“. Es müsse endlich Schluss gemacht werden mit diesem schabigen Ringelspiel. Die jetzige dreijährige Ausbildung an den Fachschulen für Therapeuten sei zwar handwerklich sehr gut, aber den Absolventen müsse mehr Kompetenz zugestan-

den werden. Zurzeit hätten Physiotherapeuten zwar als Handwerker eine hohe Verantwortung, an der Forschung könnten sie aber gegenwärtig nicht teilnehmen. Das sei mit der Ausbildung z.B. in den Niederlanden ganz anders.

Ir. John Bijmans von der Hogeschool Zuyd (Heerlen) als einziger ausländischer Teilnehmer in dieser Gesprächsrunde wies darauf hin, dass in den Niederlanden die Ausbildung von Bachelors und Masters im Fach Physiotherapie schon seit Jahren gesetzlich geregelt ist. Außerdem sei es dort üblich, dass Arzt und Physiotherapeut auf gleicher Ebene miteinander sprechen, zwischen beiden herrsche völlige gegenseitige Akzeptanz, was seinen Niederschlag schließlich auch in den Heilerfolgen finde. Dafür fehle nach seiner Einschätzung in Deutschland jegliche Voraussetzung. Hier sei es besonders schwierig, bestehende Strukturen und ihre Verkrustungen aufzubrechen. Dies habe auch seinerzeit in den Niederlanden viele Jahre gebraucht, bis der jetzige Erfolg erreicht war. Er zeigte sich aber optimistisch, die Zusammenarbeit zwischen seiner Hochschule und der FH Aachen sei sehr gut und es werde gemeinsam auf die Lösung des Problems hingearbeitet. Er informierte darüber, dass sich in den vergangenen Jahren jährlich etwa 100 junge Deutsche an seiner Hochschule immatrikulieren ließen, davon jeweils etwa 45 Studenten im Fach Physiotherapie. Zurzeit stehen noch 20 Studienwillige auf der Warteliste. Auf Anfrage ergänzte er jedoch, dass ein großer Teil der deutschen Studierenden ihre spätere Praxis in den Niederlanden eröffnen und damit für den deutschen Arbeitsmarkt verloren sind.

An dieser Stelle gab es einen Einwurf von **Bodo Schlag**, der darauf hinwies, dass gerade im Raum Aachen fast nur noch niederländische Physiotherapeuten tätig sind, und zwar mit sehr gutem Erfolg. **Prof. Dr. Burkhard Rauhut**, Rektor der RWTH Aachen, informierte die Gesprächsrunde, dass sich die Verhandlungen mit dem Ministerium bezüglich des neuen Studienfaches bisher auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen sehr schwierig gestaltet haben. Im Falle einer tatsächlich erteilten Genehmigung werde sich die RWTH Aachen über die FH an einem solchen Studiengang beteiligen. Zu klären sei im Vorfeld angesichts der bereits bestehenden Studiengänge der tatsächliche Bedarf an akademisch ausgebildeten Physiotherapeuten, deren Ausbildung verhältnismäßig lang sein werde. Es sei aber auch die Meinung der Ärzte einzuholen, wie sie die Tätigkeit von unabhängig arbeitenden Physiotherapeuten sehen.

Als dieser Stelle gab es einen Einwurf von **Bodo Schlag**, der darauf hinwies, dass gerade im Raum Aachen fast nur noch niederländische Physiotherapeuten tätig sind, und zwar mit sehr gutem Erfolg. **Prof. Dr. Burkhard Rauhut**, Rektor der RWTH Aachen, informierte die Gesprächsrunde, dass sich die Verhandlungen mit dem Ministerium bezüglich des neuen Studienfaches bisher auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen sehr schwierig gestaltet haben. Im Falle einer tatsächlich erteilten Genehmigung werde sich die RWTH Aachen über die FH an einem solchen Studiengang beteiligen. Zu klären sei im Vorfeld angesichts der bereits bestehenden Studiengänge der tatsächliche Bedarf an akademisch ausgebildeten Physiotherapeuten, deren Ausbildung verhältnismäßig lang sein werde. Es sei aber auch die Meinung der Ärzte einzuholen, wie sie die Tätigkeit von unabhängig arbeitenden Physiotherapeuten sehen.

Als dieser Stelle gab es einen Einwurf von **Bodo Schlag**, der darauf hinwies, dass gerade im Raum Aachen fast nur noch niederländische Physiotherapeuten tätig sind, und zwar mit sehr gutem Erfolg. **Prof. Dr. Burkhard Rauhut**, Rektor der RWTH Aachen, informierte die Gesprächsrunde, dass sich die Verhandlungen mit dem Ministerium bezüglich des neuen Studienfaches bisher auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen sehr schwierig gestaltet haben. Im Falle einer tatsächlich erteilten Genehmigung werde sich die RWTH Aachen über die FH an einem solchen Studiengang beteiligen. Zu klären sei im Vorfeld angesichts der bereits bestehenden Studiengänge der tatsächliche Bedarf an akademisch ausgebildeten Physiotherapeuten, deren Ausbildung verhältnismäßig lang sein werde. Es sei aber auch die Meinung der Ärzte einzuholen, wie sie die Tätigkeit von unabhängig arbeitenden Physiotherapeuten sehen.

Als dieser Stelle gab es einen Einwurf von **Bodo Schlag**, der darauf hinwies, dass gerade im Raum Aachen fast nur noch niederländische Physiotherapeuten tätig sind, und zwar mit sehr gutem Erfolg. **Prof. Dr. Burkhard Rauhut**, Rektor der RWTH Aachen, informierte die Gesprächsrunde, dass sich die Verhandlungen mit dem Ministerium bezüglich des neuen Studienfaches bisher auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen sehr schwierig gestaltet haben. Im Falle einer tatsächlich erteilten Genehmigung werde sich die RWTH Aachen über die FH an einem solchen Studiengang beteiligen. Zu klären sei im Vorfeld angesichts der bereits bestehenden Studiengänge der tatsächliche Bedarf an akademisch ausgebildeten Physiotherapeuten, deren Ausbildung verhältnismäßig lang sein werde. Es sei aber auch die Meinung der Ärzte einzuholen, wie sie die Tätigkeit von unabhängig arbeitenden Physiotherapeuten sehen.

Als dieser Stelle gab es einen Einwurf von **Bodo Schlag**, der darauf hinwies, dass gerade im Raum Aachen fast nur noch niederländische Physiotherapeuten tätig sind, und zwar mit sehr gutem Erfolg. **Prof. Dr. Burkhard Rauhut**, Rektor der RWTH Aachen, informierte die Gesprächsrunde, dass sich die Verhandlungen mit dem Ministerium bezüglich des neuen Studienfaches bisher auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen sehr schwierig gestaltet haben. Im Falle einer tatsächlich erteilten Genehmigung werde sich die RWTH Aachen über die FH an einem solchen Studiengang beteiligen. Zu klären sei im Vorfeld angesichts der bereits bestehenden Studiengänge der tatsächliche Bedarf an akademisch ausgebildeten Physiotherapeuten, deren Ausbildung verhältnismäßig lang sein werde. Es sei aber auch die Meinung der Ärzte einzuholen, wie sie die Tätigkeit von unabhängig arbeitenden Physiotherapeuten sehen.

Als dieser Stelle gab es einen Einwurf von **Bodo Schlag**, der darauf hinwies, dass gerade im Raum Aachen fast nur noch niederländische Physiotherapeuten tätig sind, und zwar mit sehr gutem Erfolg. **Prof. Dr. Burkhard Rauhut**, Rektor der RWTH Aachen, informierte die Gesprächsrunde, dass sich die Verhandlungen mit dem Ministerium bezüglich des neuen Studienfaches bisher auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen sehr schwierig gestaltet haben. Im Falle einer tatsächlich erteilten Genehmigung werde sich die RWTH Aachen über die FH an einem solchen Studiengang beteiligen. Zu klären sei im Vorfeld angesichts der bereits bestehenden Studiengänge der tatsächliche Bedarf an akademisch ausgebildeten Physiotherapeuten, deren Ausbildung verhältnismäßig lang sein werde. Es sei aber auch die Meinung der Ärzte einzuholen, wie sie die Tätigkeit von unabhängig arbeitenden Physiotherapeuten sehen.

Als dieser Stelle gab es einen Einwurf von **Bodo Schlag**, der darauf hinwies, dass gerade im Raum Aachen fast nur noch niederländische Physiotherapeuten tätig sind, und zwar mit sehr gutem Erfolg. **Prof. Dr. Burkhard Rauhut**, Rektor der RWTH Aachen, informierte die Gesprächsrunde, dass sich die Verhandlungen mit dem Ministerium bezüglich des neuen Studienfaches bisher auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen sehr schwierig gestaltet haben. Im Falle einer tatsächlich erteilten Genehmigung werde sich die RWTH Aachen über die FH an einem solchen Studiengang beteiligen. Zu klären sei im Vorfeld angesichts der bereits bestehenden Studiengänge der tatsächliche Bedarf an akademisch ausgebildeten Physiotherapeuten, deren Ausbildung verhältnismäßig lang sein werde. Es sei aber auch die Meinung der Ärzte einzuholen, wie sie die Tätigkeit von unabhängig arbeitenden Physiotherapeuten sehen.

Als dieser Stelle gab es einen Einwurf von **Bodo Schlag**, der darauf hinwies, dass gerade im Raum Aachen fast nur noch niederländische Physiotherapeuten tätig sind, und zwar mit sehr gutem Erfolg. **Prof. Dr. Burkhard Rauhut**, Rektor der RWTH Aachen, informierte die Gesprächsrunde, dass sich die Verhandlungen mit dem Ministerium bezüglich des neuen Studienfaches bisher auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen sehr schwierig gestaltet haben. Im Falle einer tatsächlich erteilten Genehmigung werde sich die RWTH Aachen über die FH an einem solchen Studiengang beteiligen. Zu klären sei im Vorfeld angesichts der bereits bestehenden Studiengänge der tatsächliche Bedarf an akademisch ausgebildeten Physiotherapeuten, deren Ausbildung verhältnismäßig lang sein werde. Es sei aber auch die Meinung der Ärzte einzuholen, wie sie die Tätigkeit von unabhängig arbeitenden Physiotherapeuten sehen.

Als dieser Stelle gab es einen Einwurf von **Bodo Schlag**, der darauf hinwies, dass gerade im Raum Aachen fast nur noch niederländische Physiotherapeuten tätig sind, und zwar mit sehr gutem Erfolg. **Prof. Dr. Burkhard Rauhut**, Rektor der RWTH Aachen, informierte die Gesprächsrunde, dass sich die Verhandlungen mit dem Ministerium bezüglich des neuen Studienfaches bisher auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen sehr schwierig gestaltet haben. Im Falle einer tatsächlich erteilten Genehmigung werde sich die RWTH Aachen über die FH an einem solchen Studiengang beteiligen. Zu klären sei im Vorfeld angesichts der bereits bestehenden Studiengänge der tatsächliche Bedarf an akademisch ausgebildeten Physiotherapeuten, deren Ausbildung verhältnismäßig lang sein werde. Es sei aber auch die Meinung der Ärzte einzuholen, wie sie die Tätigkeit von unabhängig arbeitenden Physiotherapeuten sehen.

Als dieser Stelle gab es einen Einwurf von **Bodo Schlag**, der darauf hinwies, dass gerade im Raum Aachen fast nur noch niederländische Physiotherapeuten tätig sind, und zwar mit sehr gutem Erfolg. **Prof. Dr. Burkhard Rauhut**, Rektor der RWTH Aachen, informierte die Gesprächsrunde, dass sich die Verhandlungen mit dem Ministerium bezüglich des neuen Studienfaches bisher auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen sehr schwierig gestaltet haben. Im Falle einer tatsächlich erteilten Genehmigung werde sich die RWTH Aachen über die FH an einem solchen Studiengang beteiligen. Zu klären sei im Vorfeld angesichts der bereits bestehenden Studiengänge der tatsächliche Bedarf an akademisch ausgebildeten Physiotherapeuten, deren Ausbildung verhältnismäßig lang sein werde. Es sei aber auch die Meinung der Ärzte einzuholen, wie sie die Tätigkeit von unabhängig arbeitenden Physiotherapeuten sehen.

Als dieser Stelle gab es einen Einwurf von **Bodo Schlag**, der darauf hinwies, dass gerade im Raum Aachen fast nur noch niederländische Physiotherapeuten tätig sind, und zwar mit sehr gutem Erfolg. **Prof. Dr. Burkhard Rauhut**, Rektor der RWTH Aachen, informierte die Gesprächsrunde, dass sich die Verhandlungen mit dem Ministerium bezüglich des neuen Studienfaches bisher auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen sehr schwierig gestaltet haben. Im Falle einer tatsächlich erteilten Genehmigung werde sich die RWTH Aachen über die FH an einem solchen Studiengang beteiligen. Zu klären sei im Vorfeld angesichts der bereits bestehenden Studiengänge der tatsächliche Bedarf an akademisch ausgebildeten Physiotherapeuten, deren Ausbildung verhältnismäßig lang sein werde. Es sei aber auch die Meinung der Ärzte einzuholen, wie sie die Tätigkeit von unabhängig arbeitenden Physiotherapeuten sehen.

Als dieser Stelle gab es einen Einwurf von **Bodo Schlag**, der darauf hinwies, dass gerade im Raum Aachen fast nur noch niederländische Physiotherapeuten tätig sind, und zwar mit sehr gutem Erfolg. **Prof. Dr. Burkhard Rauhut**, Rektor der RWTH Aachen, informierte die Gesprächsrunde, dass sich die Verhandlungen mit dem Ministerium bezüglich des neuen Studienfaches bisher auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen sehr schwierig gestaltet haben. Im Falle einer tatsächlich erteilten Genehmigung werde sich die RWTH Aachen über die FH an einem solchen Studiengang beteiligen. Zu klären sei im Vorfeld angesichts der bereits bestehenden Studiengänge der tatsächliche Bedarf an akademisch ausgebildeten Physiotherapeuten, deren Ausbildung verhältnismäßig lang sein werde. Es sei aber auch die Meinung der Ärzte einzuholen, wie sie die Tätigkeit von unabhängig arbeitenden Physiotherapeuten sehen.

Als dieser Stelle gab es einen Einwurf von **Bodo Schlag**, der darauf hinwies, dass gerade im Raum Aachen fast nur noch niederländische Physiotherapeuten tätig sind, und zwar mit sehr gutem Erfolg. **Prof. Dr. Burkhard Rauhut**, Rektor der RWTH Aachen, informierte die Gesprächsrunde, dass sich die Verhandlungen mit dem Ministerium bezüglich des neuen Studienfaches bisher auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen sehr schwierig gestaltet haben. Im Falle einer tatsächlich erteilten Genehmigung werde sich die RWTH Aachen über die FH an einem solchen Studiengang beteiligen. Zu klären sei im Vorfeld angesichts der bereits bestehenden Studiengänge der tatsächliche Bedarf an akademisch ausgebildeten Physiotherapeuten, deren Ausbildung verhältnismäßig lang sein werde. Es sei aber auch die Meinung der Ärzte einzuholen, wie sie die Tätigkeit von unabhängig arbeitenden Physiotherapeuten sehen.

Als dieser Stelle gab es einen Einwurf von **Bodo Schlag**, der darauf hinwies, dass gerade im Raum Aachen fast nur noch niederländische Physiotherapeuten tätig sind, und zwar mit sehr gutem Erfolg. **Prof. Dr. Burkhard Rauhut**, Rektor der RWTH Aachen, informierte die Gesprächsrunde, dass sich die Verhandlungen mit dem Ministerium bezüglich des neuen Studienfaches bisher auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen sehr schwierig gestaltet haben. Im Falle einer tatsächlich erteilten Genehmigung werde sich die RWTH Aachen über die FH an einem solchen Studiengang beteiligen. Zu klären sei im Vorfeld angesichts der bereits bestehenden Studiengänge der tatsächliche Bedarf an akademisch ausgebildeten Physiotherapeuten, deren Ausbildung verhältnismäßig lang sein werde. Es sei aber auch die Meinung der Ärzte einzuholen, wie sie die Tätigkeit von unabhängig arbeitenden Physiotherapeuten sehen.

Als dieser Stelle gab es einen Einwurf von **Bodo Schlag**, der darauf hinwies, dass gerade im Raum Aachen fast nur noch niederländische Physiotherapeuten tätig sind, und zwar mit sehr gutem Erfolg. **Prof. Dr. Burkhard Rauhut**, Rektor der RWTH Aachen, informierte die Gesprächsrunde, dass sich die Verhandlungen mit dem Ministerium bezüglich des neuen Studienfaches bisher auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen sehr schwierig gestaltet haben. Im Falle einer tatsächlich erteilten Genehmigung werde sich die RWTH Aachen über die FH an einem solchen Studiengang beteiligen. Zu klären sei im Vorfeld angesichts der bereits bestehenden Studiengänge der tatsächliche Bedarf an akademisch ausgebildeten Physiotherapeuten, deren Ausbildung verhältnismäßig lang sein werde. Es sei aber auch die Meinung der Ärzte einzuholen, wie sie die Tätigkeit von unabhängig arbeitenden Physiotherapeuten sehen.

Als dieser Stelle gab es einen Einwurf von **Bodo Schlag**, der darauf hinwies, dass gerade im Raum Aachen fast nur noch niederländische Physiotherapeuten tätig sind, und zwar mit sehr gutem Erfolg. **Prof. Dr. Burkhard Rauhut**, Rektor der RWTH Aachen, informierte die Gesprächsrunde, dass sich die Verhandlungen mit dem Ministerium bezüglich des neuen Studienfaches bisher auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen sehr schwierig gestaltet haben. Im Falle einer tatsächlich erteilten Genehmigung werde sich die RWTH Aachen über die FH an einem solchen Studiengang beteiligen. Zu klären sei im Vorfeld angesichts der bereits bestehenden Studiengänge der tatsächliche Bedarf an akademisch ausgebildeten Physiotherapeuten, deren Ausbildung verhältnismäßig lang sein werde. Es sei aber auch die Meinung der Ärzte einzuholen, wie sie die Tätigkeit von unabhängig arbeitenden Physiotherapeuten sehen.

Als dieser Stelle gab es einen Einwurf von **Bodo Schlag**, der darauf hinwies, dass gerade im Raum Aachen fast nur noch niederländische Physiotherapeuten tätig sind, und zwar mit sehr gutem Erfolg. **Prof. Dr. Burkhard Rauhut**, Rektor der RWTH Aachen, informierte die Gesprächsrunde, dass sich die Verhandlungen mit dem Ministerium bezüglich des neuen Studienfaches bisher auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen sehr schwierig gestaltet haben. Im Falle einer tatsächlich erteilten Genehmigung werde sich die RWTH Aachen über die FH an einem solchen Studiengang beteiligen. Zu klären sei im Vorfeld angesichts der bereits bestehenden Studiengänge der tatsächliche Bedarf an akademisch ausgebildeten Physiotherapeuten, deren Ausbildung verhältnismäßig lang sein werde. Es sei aber auch die Meinung der Ärzte einzuholen, wie sie die Tätigkeit von unabhängig arbeitenden Physiotherapeuten sehen.

Als dieser Stelle gab es einen Einwurf von **Bodo Schlag**, der darauf hinwies, dass gerade im Raum Aachen fast nur noch niederländische Physiotherapeuten tätig sind, und zwar mit sehr gutem Erfolg. **Prof. Dr. Burkhard Rauhut**, Rektor der RWTH Aachen, informierte die Gesprächsrunde, dass sich die Verhandlungen mit dem Ministerium bezüglich des neuen Studienfaches bisher auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen sehr schwierig gestaltet haben. Im Falle einer tatsächlich erteilten Genehmigung werde sich die RWTH Aachen über die FH an einem solchen Studiengang beteiligen. Zu klären sei im Vorfeld angesichts der bereits bestehenden Studiengänge der tatsächliche Bedarf an akademisch ausgebildeten Physiotherapeuten, deren Ausbildung verhältnismäßig lang sein werde. Es sei aber auch die Meinung der Ärzte einzuholen, wie sie die Tätigkeit von unabhängig arbeitenden Physiotherapeuten sehen.

Als dieser Stelle gab es einen Einwurf von **Bodo Schlag**, der darauf hinwies, dass gerade im Raum Aachen fast nur noch niederländische Physiotherapeuten tätig sind, und zwar mit sehr gutem Erfolg. **Prof. Dr. Burkhard Rauhut**, Rektor der RWTH Aachen, informierte die Gesprächsrunde, dass sich die Verhandlungen mit dem Ministerium bezüglich des neuen Studienfaches bisher auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen sehr schwierig gestaltet haben. Im Falle einer tatsächlich erteilten Genehmigung werde sich die RWTH Aachen über die FH an einem solchen Studiengang beteiligen. Zu klären sei im Vorfeld angesichts der bereits bestehenden Studiengänge der tatsächliche Bedarf an akademisch ausgebildeten Physiotherapeuten, deren Ausbildung verhältnismäßig lang sein werde. Es sei aber auch die Meinung der Ärzte einzuholen, wie sie die Tätigkeit von unabhängig arbeitenden Physiotherapeuten sehen.

Oberbürgermeister
Dr. Jürgen Linden, Aachen

Staatssekretär
Hartmut Krebs, MWF NRW

Direktor der Orthopädischen Klinik der RWTH
Prof. Dr. Fritz-Uwe Niethard, Aachen

Generalsekretär des Wissenschaftsrates
Wedig von Heyden

Rektor der RWTH Aachen
Prof. Dr. Burkhard Rauhut

Prorektor der Hogeschool Zuyd, Heerlen
Ir. John Bijmans

Rektor der FH Aachen
Prof. Hermann-Josef Buchkremer

Fotos: Jeanne Püttmann
Heike Lachmann

TAG
DER
FOR
SCHUNG

10

TAG
DER
FOR
SCHUNG

11



Prof. Hermann-Josef Buchkremer, Rektor der FH Aachen, betonte, dass es für die Einrichtung eines solchen Studienganges höchste Zeit sei. Europaweit und überall in der Welt sei die Ausbildung von Physiotherapeuten eine akademische Ausbildung. Bis heute gehen viele Studienwillige Jahr für Jahr wegen eines fehlenden Studienangebotes in Deutschland an die Partnerhochschule nach Heerlen (NL), werden dort sehr gut ausgebildet und bleiben zum großen Teil in den Niederlanden. Die meisten in der Region Aachen tätigen Physiotherapeuten sind entweder Niederländer oder haben ihr Studium in den Niederlanden absolviert. Seit Jahren bittet die Hogeschool Zuyd in Heerlen um einen gemeinsamen Studiengang, um gemeinsam mit den Kliniken in Aachen und Maastricht die Ausbildung im Hinblick auf eine gesamteuropäische Lösung voranzubringen. Bisher seien diese gemeinsamen Anstrengungen aber immer an den in Deutschland herrschenden gesetzlichen Bestimmungen gescheitert. Es sei jetzt wirklich höchste Zeit, schnellstens zu einem positiven Ergebnis zu kommen.

Die gleiche Forderung wurde abschließend vom Moderator der Gesprächsrunde **Ralf Raspe** aufgestellt. Er forderte die FH Aachen und die RWTH Aachen auf, gemäß den Empfehlungen des Staatssekretärs **Krebs** die bereits vorliegenden Antragsunterlagen für das neue Studienfach zu überarbeiten und zu aktualisieren und damit dann gemeinsam noch einmal im Ministerium MWF vorstellig zu werden. Die heutige Gesprächsrunde habe gezeigt, dass dem Vorschlag eine breite Zustimmung sicher sei. Zur Frage der Kosten stellte er eine Frage in den Raum: Was ist uns unsere Gesundheit eigentlich wert?



Bodo Schlag

Moderation: Ralf Raspe,
Aachener Fernsehmoderator

Förderung von Unternehmen und Hochschulen im Doppelpack – „PROgramm INNOvationskompetenz mittelständischer Unternehmen“ (PRO INNO) der AiF Vorstellung durch Dr. rer. nat. Klaus-Rüdiger Sprung Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ Berlin



Dr. rer. nat. Klaus-Rüdiger Sprung

Das Programm unterstützt über die Förderung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten kleine und mittlere Unternehmen (KMU) dabei, auf die Erfordernisse und Chancen aus der Globalisierung und dem Strukturwandel zu reagieren. Bessere Bedingungen für die Nutzung neuer technologischer Optionen sollen dazu beitragen, ihre Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen.

Die Unternehmen sollen zu Innovationssprüngen, für die sich z.B. durch den Einstieg in eine Forschungs- und Entwicklungstätigkeit oder die Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen und Forschungseinrichtungen neue Möglichkeiten eröffnen, im In- und Ausland angeregt werden, um ihre technologische und wirtschaftliche Kompetenz zu erweitern.

Die Förderung soll im Sinne des Subsidiaritätsprinzips helfen, das technische und wirtschaftliche Risiko, das mit Forschung und Entwicklung verbunden ist, zu mindern und bei Kooperationen Transaktionskosten zu senken und so die Unternehmen zu mehr Anstrengungen in Forschung und Entwicklung ermutigen. Sie wird als nicht rückzahlbarer Zuschuss zu den zuwendungsfähigen Aufwendungen gewährt.

Gemessen werden die Projekte auch daran, wie sie zu mehr Wachstum und damit zu neuen Beschäftigungsmöglichkeiten beitragen.

Gefördert werden:

- Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit erheblichem technischen Risiko zu solchen Produkten, Verfahren, Dienstleistungen, die sich vom bisherigen Angebot des Unternehmens deutlich abheben und auf anspruchsvollem Innovationsniveau die Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig erhöhen.

Darüber hinaus sollen:

- das technologische Leistungsniveau und die Kompetenz deutlich erhöht (z.B. durch Einstieg in Forschungs- und Entwicklungsprojekte, neues Technologiegebiet, neue Technologie kombination, Systemlösungskompetenz) oder
- die Kooperationserfahrungen wesentlich erweitert werden (z.B. durch erstmalige Kooperation, mehrere Partner, ausländische Partner)
- Personalentsendungen oder -aufnahmen im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsprojekten des Unternehmens für:
- den Einstieg in ein für das Unternehmen neues Technologiegebiet oder
- den Erwerb oder die Verbreitung von Systemlösungskompetenz

Eine Förderung ist ausgeschlossen, wenn:

- im Rahmen anderer Förderung des Bundes, der Länder oder der Europäischen Kommission das Projekt oder die Tätigkeit des am Forschungs- und Entwicklungsprojekt mitarbeiten den Personals unterstützt werden
- vor Antragsingang eine Kooperationsvereinbarung abgeschlossen oder mit dem Projekt begonnen wurde
- das Projekt im Antrag eines Dritten durchgeführt oder von einem Dritten finanziert wird
- es sich bei den miteinander kooperierenden Partnern um nahestehende natürliche oder juristische Personen handelt
- über das Vermögen des Antragsstellers ein Insolvenz-, Vergleichs-, Konkurs-, Sequestrations- oder Gesamtvollstreckungsverfahren beantragt oder eröffnet worden ist oder der Antragssteller eine eidesstattliche Versicherung nach § 807 Zivilprozessordnung abgegeben hat. Antragsberechtigt sind Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft (einschließlich Hand

werksbetriebe) mit Geschäftsbetrieb in Deutschland, weniger als 250 Beschäftigten und maximal 40 Mio. Euro Jahresumsatz oder einer Jahresbilanzsumme von maximal 27 Mio. Euro sowie Forschungseinrichtungen in Deutschland.

Antragsvordrucke in Papierform oder als Software (Elektronischer Antragsassistent als CD-ROM) sind kostenlos beim Projektträger erhältlich oder können hier heruntergeladen werden (siehe weiter unten). Beachten Sie bitte die Hinweise zur Antragstellung, die den Formularen beiliegen. Der Projektträger bietet kostenlose Beratung an, um die Antragstellung zu erleichtern.

Anträge werden bis 31.12.2003 entgegengenommen. Die Laufzeit des Projekts kann sich auf die Folgejahre erstrecken. Die Anträge müssen vor Beginn der Arbeiten am FuE-Projekt und vor Abschluss der Kooperationsvereinbarung beim Projektträger AiF eingehen.

Über die Förderung entscheidet das BMWi auf Vorschlag des Projektträgers.

Weitere Informationen siehe www.forschungskoop.de/frame.htm

Braucht Deutschland, braucht die deutsche Wirtschaft noch Ingenieure? Ein Ingenieur-Studium – lohnt sich das heute noch? Unter dem Eindruck dieser Fragen diskutierten zum Tag der Forschung 2002 der FH Aachen in einer altersmäßig bunt gemischten Runde erfahrene Wirtschaftsfachleute mit Absolventen und Studierenden unter der Moderation von **Wilfried Lindner**, Chefredakteur der „Aachener Nachrichten“, diese gerade für die Zukunft der deutschen Wirtschaft entscheidenden Probleme der Ausbildung, der Förderung und Gestaltung der Ausbildungsfächer und der Unterstützung der Studierenden in Praktika und der Absolventen bei der Vermittlung von sinnvollen und beide Seiten zufriedenstellenden Arbeitsplätzen. Einleitend wies **Jürgen Drewes**, Hauptgeschäftsführer der IHK Aachen, auf einen gerade für diese Diskussionsrunde scheinbaren Widerspruch hin. Einerseits seien gegenwärtig in Deutschland 51 000 Ingenieure arbeitslos, davon seien 17 000 heute bereits älter als 55 Jahre. Andererseits entwickle sich der Bedarf von Ingenieuren beispielsweise in den Informations- und Kommunikationstechnologien gegenwärtig besonders stark, zurzeit gebe es ein Defizit von ca. 13 000 Fachleuten pro Jahr. Der Bedarf an Ingenieuren sei also da, sie müssten nur zielgerichtet ausgebildet und eingesetzt werden – und sie müssten auch bereit sein, sich ständig weiter zu qualifizieren, um mit den neuen, komplizierteren Aufgaben mithalten zu können.

Dr. Sebastian Schmidt, Prozessingenieur Bioverfahrenstechnik, Bayer AG Leverkusen, wies in diesem Zusammenhang auf einige anstehende Probleme bei der Ausbildung von Ingenieuren hin. So sei die Gewinnung und Planung der Studentenzahlen nicht ganz unkompliziert, weil die Bedarfszahlen der Industrie oft schwanken. Oft werde für einen Studenten bei Studienbeginn ein eisiger Bedarf an Absolventen genannt, der dann, wenn er mit seinem Studium fertig ist, plötzlich gar nicht mehr existiert. Genauso könne es aber auch umgekehrt sein. Das hänge mitunter auch mit der Höhe der Durchschnittsstudienzeit zusammen, mancher Student studiere eben solange, so dass sich inzwischen Angebot und Nachfrage nach Absolventen geändert hätten. Es gebe aber auch eine Reihe von objektiven Schwierigkeiten, die die Ausbildung von Ingenieuren kompliziert erscheinen ließen. So würden z.B. Politik und Gesellschaft durch Gesetze und Festlegungen die Ausbildung von Ingenieuren mitunter indirekt negativ beeinflussen, z.B. bezüglich der Ausbildung von Fachkräften der Kernkraft- oder

Gen-Technologie. Einerseits sei im Verlauf der letzten Jahre die Ingenieurausbildung zum Teil sehr spezialisiert erfolgt, andererseits sei aber oft interdisziplinäres Wissen gefragt, z.B. auf dem Gebiet der Biotechnologien.

Dipl.-Ing. Inke Born, Applikation Consultant PLM Solutions, EDS Langen, bestätigte dies, wies aber auch daraufhin, dass die Technologisierung der Wirtschaft immer weiter fortschreitet und die Innovationszyklen immer kürzer werden. Außerdem werden z.B. durch den steigenden Welt-Energiebedarf und die wachsenden Umweltbelastungen die Anforderungen an die Wissenschaften und vor allem an die Ingenieure immer größer. Das anhaltende Bevölkerungswachstum und vor allem der massenhafte in der Welt herrschende Hunger von Menschen erwarten von den Ingenieuren und Technikern wahre Wunder. Damit gehörten diese langfristig zu den am intensivsten nachgefragten Akademikern. Im Gegensatz dazu gestalte sich aber, sowohl in Deutschland als auch im europäischen Vergleich in den anderen europäischen Ländern, der Anteil der Ingenieurinnen an der Gesamtzahl der Absolventen sehr negativ, er betrage in Deutschland z. Zt. nur etwa 10 %. Hier gelte es noch erhebliche Reserven zu erschließen. Nicht überraschend kam die generelle Antwort der an der Diskussion Beteiligten auf die eingangs gestellte Frage, ob sich denn das Ingenieurstudium noch lohne. Einhellig „Ja“ war die Antwort.

Dabei vertrat **Dr. Sebastian Schmidt** die Auffassung, dass ein großer Schwerpunkt der Lehre auf die solide Grundausbildung der zukünftigen Ingenieure gelegt werden muss. Sie müssten dann aber in der Praxis, im Beruf, auch bereit sein, bezüglich ihrer Wünsche und Vorstellungen im konkreten Aufgabengebiet Kompromisse einzugehen, wo immer dies notwendig sei.

Absolvent **Dipl.-Ing. Ole Jens**, Provisioning Data, Airbus Spares Support and Services Hamburg betonte, dass nicht nur theoretische Grundkenntnisse den angehenden Ingenieuren im Studium vermittelt werden müssen, sondern, dass sie auch ein praxisbezogenes Arbeiten lernen sowie zu Teamgeist und persönlichem Engagement erzo-gen werden müssen. Den gleichen Standpunkt vertrat auch **Dipl.-Ing. Inke Born**, hoher persönlicher Einsatz sei das A und das O in der betrieblichen Tätigkeit.

Das bewog den Moderator **Wilfried Lindner** zu der Frage, ob es denn in einem solchen Team auch einmal „Zoff“ gebe? Jeder im Team müsse doch die Gruppendynamik erlernen, Einzelkämpfer blieben doch meist in der Praxis ohne Erfolg. Der Absolvent **Dipl.-Ing. Paul Pesch**, Portfolio Manager IT, Ford Werke AG Köln

schloss „Zoff“ im positiven Sinne nicht aus. Man müsse nach dem Studium in der Praxis „schwimmen lernen“ und sich anderen und anderen Meinungen gegenüber durchsetzen – das sei für viele Neueinsteiger in der Praxis zunächst erst einmal ein Schock. Den müsse man aber sofort überwinden. Auch er bestätigte als Absolvent der FH Aachen die gute Grundausbildung, die er dort erhalten habe, sie hätte ihm in der Praxis sehr geholfen. Aber was er gelernt habe und was er jedem rät, der sich um eine Tätigkeit bewirbt: die Bewerbungsunterlagen müssen aussagekräftig sein, dabei schade eine gewisse Portion Selbstbewusstsein nicht. Sogenannte „reine Drucksachen“ als Bewerbungsunterlagen würden in der beruflichen Praxis abgelegt und gingen dann oft ganz schnell verloren.

Markus Philippen, Student im Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik an der FH schilderte, dass ihm gerade die Praktika in den unterschiedlichsten Unternehmen immer wieder bewiesen haben: man muss sich den Herausforderungen immer wieder neu stellen.

Britta Delewski, Studentin im Fachbereich Bauingenieurwesen schätzte ein, die Diplomarbeiten seien auch meist ein Sprung ins kalte Wasser. Das Thema werde einem empfohlen, der Studierende empfinde das meist als eine erste große Herausforderung und versuche, das Beste daraus zu machen. Sie sei sich aber darüber im Klaren, dass das noch vergleichsweise harmlos wäre, gegenüber den Aufgaben, die auf sie als spätere Absolventin der FH in einem zukünftigen Unternehmen warteten.

Dipl.-Ing. Paul Pesch warnte in diesem Zusammenhang vor übermäßig hohen finanziellen Erwartungen, die einen Absolventen im zukünftigen Unternehmen erwarten. Er habe bei Ford als Schlosser angefangen und sei dann zum Studium gegangen. Seine früheren Kollegen hätten sich in der gleichen Zeit, in der er studiert hat, während ihrer Arbeitszeit so qualifiziert, dass sie auch gutes Geld verdienen. Er brauchte nach seinem Abschluss viele Jahre, bis er den entstandenen finanziellen Rückstand aufgeholt hatte. Für ihn seien aber die Erfahrungen, die er während des Studiums habe sammeln können, das Polster, auf dem er in Zukunft arbeiten könne.

Scheinbar die Jüngste in der Gesprächsrunde, **Christina Uhe** aus dem Fachbereich Chemie und Biotechnik, nahm die ganze Problematik noch am lockersten. Sie sei begeistert von ihrem Praktikum bei einer „Bayer-Tochter“, fände das ganz toll und erklärte, sie wolle jetzt, aufbauend auf diesen Praktikumserfahrungen, ihre Grundlagen verbessern und nach ihrem Studienabschluss „das machen, was mir Spaß macht!“. Allgemein interessierte in der Gesprächsrunde die Frage, woran es liegt, dass in Deutschland verhältnismäßig wenig Abiturienten zu einem Studium der Naturwissenschaften gehen.

Der Moderator **Wilfried Lindner** nannte eine Zahl: in Deutschland studieren nur 10 % der Abiturienten naturwissenschaftliche Fächer. Oft werde dieses Studium auch noch aus unterschiedlichsten Gründen abgebrochen und es werde etwas völlig anderes weiterstudiert. Über den relativ geringen Frauenanteil an den Ingenieurstudenten in Deutschland sei bereits gesprochen worden, in Belgien, Holland und Frankreich z. B. sei dieser wesentlich höher.

IHK-Hauptgeschäftsführer **Jürgen Drewes** vermutete den Hauptfehler dafür in den allgemeinbildenden Schulen, viele Kinder würden in ihren ersten Schuljahren wahrscheinlich zu einseitig musisch erzogen. Die gleiche Auffassung vertrat **Dipl.-Ing. Paul Pesch**, während die Studentin **Christina Uhe** sich nicht erklären konnte, warum ein Studium der Naturwissenschaften keinen Spaß machen sollte. Sie vertrat aber die Meinung, dass das Ingenieurstudium noch interessanter und attraktiver gestaltet werden muss. Sie sei der Meinung, die Schüler müssten schon frühzeitig einmal Tage in der Produktion erleben, dann gebe es wahrscheinlich auch eine andere Grundeinstellung zur Technik und zu den Naturwissenschaften. **Britta Delewski** ergänzte diese Meinung, sie war der Auffassung, auch seitens der Hochschulen müsse etwas geändert werden. Sie habe manchmal den Eindruck, bestimmte Professoren „wollten die Welt nicht mehr verändern.“

Dipl.-Ing. Ole Jens schätzte ein, zur Zeit bekomme man noch genügend Nachwuchskräfte, meinte aber, in Zukunft „werde die Luft dünner.“ Der Nachwuchs müsse engagierter wirken, schließlich seien die Ingenieurstellen ja auch meist gut dotiert.

Dipl.-Ing. Inke Born war da weit pessimistischer. Ihre Firma habe heute schon Schwierigkeiten, gute Leute zu bekommen. Die meisten hätten zu wenig Fachwissen und seien zu ungeübt in der Arbeit mit Rechnern. Es dauere oft noch Jahre, bis sie dann voll einsatzfähig seien.

Die Diskussionsrunde beschäftigte sich auch mit der Frage, wie effektiv sich Aufenthalte an ausländischen Studieneinrichtungen oder Unternehmen gestalten könnten.

Dr. Sebastian Schmidt (Bayer AG Leverkusen) schätzte dabei ein, sein längerer USA-Aufenthalt habe sich finanziell nicht unbedingt gelohnt. Die dabei aber gewonnenen Erfahrungen halte er dagegen für seine weitere Tätigkeit bei seinem Unternehmen für sehr wichtig. Die Ausbildung in den USA sei zwar wesentlich spezialisierter als in Deutschland, die Vermittlung der Grundlagen sei in Deutschland viel intensiver und besser. Im Übrigen habe er den Eindruck, dass deutsche Ingenieure in den USA einen sehr guten Ruf hätten.

Das bestätigte auch **Dipl.-Ing. Paul Pesch** (Ford Werke Köln). Man brauche in den USA nur zu sagen „Ich habe in Aachen studiert!“, dann öffneten sich viele Türen. Es sei eben so, dass andere Länder oft ein anderes Ausbildungssystem hätten als in Deutschland üblich, aber nach zwei bis drei Jahren hätten sich die unterschiedlichsten Systeme angepasst.

Jürgen Drewes (IHK Aachen) vertrat auch die Auffassung, man müsse schon einmal einige Zeit im Ausland gelebt und gearbeitet haben, um die Unterschiede in den Ausbildungs- und Arbeitsbedingungen zwischen den Ländern kennen zu lernen. Aber ein Vergleich mit den USA sei manchmal auch gefährlich, weil die Voraussetzungen für Forschung, Lehre und Ingenieur-tätigkeit doch teilweise völlig andere sind als in Deutschland.



Moderator Wilfried Lindner, Chefredakteur der Aachener Nachrichten

Mit einem kleinen „Seitenhieb“ auf Drewes, der von Haus aus Jurist ist, wollte der Moderator von ihm wissen, ob ein Ingenieur heute nicht auch ein guter Jurist sein, das heißt, eine juristische Ausbildung haben müsse. Das sei natürlich nicht schlecht, so die Antwort, wenn ein Ingenieur heute über juristische Kenntnisse und Erfahrungen verfüge, es eröffne ihm hohe Karriere-möglichkeiten. Im Übrigen sei er stolz darauf, sagen zu können, jedes Vorstandsmitglied bei der IHK Aachen habe in Aachen studiert – auch das sei ein Zeichen für die Hohe Qualität des Ausbildungsstandes in der Aachener Region.

Nach fast zwei Stunden Diskussion fasste der Moderator die Erkenntnisse der Diskussionsrunde noch einmal zusammen:

1. Die Ausbildung von Ingenieuren ist heute notwendiger denn je, ohne eine genügend Zahl hervorragend ausgebildeter Ingenieure würde die Innovationskraft der deutschen Wirtschaft nicht mehr das sein, was sie heute ist.
2. Das Ingenieurstudium ist heute nicht mehr nur Vermittler von rein technologischem Wissen, sondern integriert immer stärker unternehmensrelevante Aspekte zur Führung von Unternehmensbereichen oder ganzer Unternehmen.
3. Bei rund 860 technologieorientierten Unternehmensgründungen im Raum Aachen waren es im Wesentlichen junge Ingenieure und Ingenieurinnen, die mit innovativen Produkten und Verfahren in ihren Unternehmen starteten.
4. In der deutschen Industrie ist jeder 4. Vorstands-posten von einem TH- oder FH-Absolventen aus Aachen besetzt.
5. Die Region Aachen bietet für Ingenieure die Möglichkeit und Notwendigkeit, über den Aachener „Tellerrand“ hinauszuschauen und sich an Beispielen aus Frankreich, Belgien und Holland zu orientieren sowie mit den Fachkollegen dieser Länder eine intensive Zusammenarbeit zu pflegen.

Unter diesen Gesichtspunkten muss man zu dem Schluss kommen: Es lohnt sich wirklich, ein Ingenieurstudium zu beginnen und zu vollenden. Nur so kann der Forschungs- und Wirtschaftsstandort Deutschland auch weiterhin die hervorragende Rolle spielen, die er heute schon einnimmt.

Ingenieurstudium – lohnt sich das?

Klaus Rost

Markus Philippen, Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik

Dipl.-Ing. Paul Pesch, Portfolio Manager IT, Ford Werke AG Köln

Jürgen Drewes, Hauptgeschäftsführer der IHK Aachen

Moderator Wilfried Lindner, Chefredakteur der Aachener Nachrichten

Dr. Sebastian Schmidt, Prozessingenieur Bioverfahrenstechnik, Bayer AG, Leverkusen

Britta Delewski, Fachbereich Bauingenieurwesen

Dipl.-Ing. Ole Jens, Provisioning Data, Airbus Spares Support and Services, Hamburg

Christina Uhe, Fachbereich Chemie und Biotechnik

Dipl.-Ing. Inke Born, Application Consultant, PLM Solutions, EDS Langen



Fotos: Jeanne Püttmann

Globalisierung – Ist die Welt noch zu retten?

Prof. Dr. Dr. Franz Josef Radermacher, Vorstandsvorsitzender und wissenschaftlicher Leiter des Forschungsinstituts für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung, Universität Ulm

Der Vortrag wirft einen Blick in die Zukunft. Er zeigt große Risiken auf, sowohl auf der ökologischen Seite, als auch in bezug auf die Frage der Sicherheit und der Wechselwirkung zwischen den Kulturen. Ein ökodiktatorisches Sicherheitsregime der reichen gegen die arme Welt droht als realistische Perspektive

Balance oder Zerstörung
Ökosoziale Marktwirtschaft als Schlüssel zu einer nachhaltigen Entwicklung

- Im Gegenteil ist die Menschheit dabei, im Rahmen einer entfesselten globalisierten Ökonomie das soziale, kulturelle und ökologische Kapital massiv anzugreifen. Auch die aktuellen Probleme der Weltkapitalmärkte haben mit Defiziten dieses globalen Ordnungsrahmens zu tun.
- Im kulturellen Bereich ist die dauernde Demütigung bzw. Kränkung schwächerer Kulturen über den Markt durch den reichen Norden, also dauernde ökonomische Durchgriffe zu Lasten anderer das Hauptproblem.
- Religionen sind in diesem Kontext primär nur die kulturelle Hülle, in der sich der Gegensatz materialisiert und kommunizierbar wird.
- Um einer weiteren Polarisierung zwischen Nord und Süd entgegenzuwirken, ist eine Änderung der weltweiten Ordnungssysteme hin zu einer globalen öko-sozialen Marktwirtschaft erforderlich.
- Für diese Änderung können die EU-Erweiterungsprogramme als Beispiel dienen, in deren Rahmen die wirtschaftlich stärkeren den schwächeren Partnern durch Co-Finanzierung unter die Arme greifen, diese im Gegenzug im Rahmen eines fair ausgehandelten Vertrages die Implementation höherer Standards zum Vorteil aller akzeptieren können.
- Die Verwirklichung eines solchen Modells auf globaler Ebene setzt die Implementation eines leistungsfähigen Global Governance Systems voraus.
- Um den weltweiten Ressourcenverbrauch zu stabilisieren, muss das weitere Weltwirtschaftswachstum mit einer synchronen Dematerialisierung und Erhöhung der Ökoeffizienz verknüpft werden (doppelter Faktor 10).
- In der hier vorgestellten Zukunftsformel des Autors (10->4:34) wird eine Verzehnfachung des Weltwirtschaftsprodukts in den nächsten 50 Jahren bei Erhöhung der Ökoeffizienz um den gleichen Faktor zu Grunde gelegt und eine Aufteilung des Wirtschaftswachstums zwischen Nord und Süd im Verhältnis 4:34 vorgeschlagen. Die resultierende höhere soziale Ausgeglichenheit ist auch der beste Schutz für den Erhalt der Vielfalt der Kulturen und einer kulturellen Balance.
- Betrachtet man die erfolgreichsten und stabilsten Wirtschaftsräume, wird deutlich, dass die Verteilung des Gesamteinkommens innerhalb eines bestimmten Spektrums an sozialem Ausgleich liegt, das durch einen Equity-Faktor zwischen 47 % und 65 % beschrieben werden kann.
- Sieht man die gesamte Welt als einen Wirtschaftsraum an, so beträgt der Equity-Faktor heute nur 12 %; dies ist ein Zustand globaler Apartheid, in der ein Großteil der Welt von einer Partizipation an den Chancen der Globalisierung ausgeschlossen ist.
- Die Frage der Generationengerechtigkeit ist eng mit der Frage eines weltweiten sozialen Ausgleichs verknüpft.



Prof. Dr. Dr. Radermacher
Foto: Heike Lachmann

- Der 11. September 2001 hat viel mit dem Zustand einer weltweiten Apartheid zu tun. Wenn wir so weitermachen, wie bisher, drohen weitere Anschläge dieser Art.
- Gelingt eine ökosoziale Lösung nicht, drohen gefährliche Konstellationen, bis hin zu Terror und Krieg bzw. einem ökodiktatorischem Regime, verknüpft mit massiven Sicherheitselementen zu Lasten der bürgerlichen Rechte. Erste Anzeichen eines solchen Weges sind in der aktuellen Politik der USA und Israels zu erkennen.
- Ein Prozess hin zu einer ausgeglichenen weltweiten Ordnung à la Erweiterungsprozess der EU kann bis zum Jahr 2050 erfolgreich realisiert werden.
- Die USA sind heute ein Hindernis auf dem Weg zu einer zukunftsfähigen Weltordnung. Europa muss daher sehr viel stärker in die Verantwortung gehen. Europa muss dazu einig werden und sich in vielen Bereichen stärken, auch im militärischen.

Manfred Kutsch über Zukunftsforscher Prof. Dr. Dr. Radermacher:

Die Menschheit ist dabei, im Rahmen einer entfesselten globalisierten Ökonomie das soziale, kulturelle und ökologische Kapital massiv anzugreifen. "Im kulturellen Bereich ist die dauernde Demütigung bzw. Kränkung schwächerer Kulturen über den Markt des reichen Nordens das Hauptproblem."
Thesen von Prof. Franz Josef Radermacher, der 30 Jahre, nachdem der "Club of Rome" die "Grenzen des Wachstums" beschrieb, in diesen Tagen sein neues Buch "Balance und Wachstum" herausbringt.
Zukunftsforscher Radermacher, Vorstandsvorsitzen-

der und wissenschaftlicher Leiter des Forschungsinstitutes für angewandte Wissensverarbeitung an der Universität Ulm, spricht am "Tag der Forschung" der Fachhochschule Aachen, 29. November, zum Thema "Globalisierung - ist die Welt noch zu retten?" Der Wissenschaftler sieht ein ökodiktatorisches Sicherheitsregime der reichen gegen die arme Welt als "drohende Perspektive". Um einer weiteren Polarisierung zwischen Nord und Süd entgegenzuwirken, erscheint ihm "eine Änderung der weltweiten Ordnungssysteme hin zu einer globalen öko-sozialen Marktwirtschaft erforderlich". Nur eine höhere soziale Ausgeglichenheit sei der "beste Schutz für den Erhalt der Vielfalt der Kulturen". Offen bekennt Radermacher, dass er in den USA "ein Hindernis auf dem Weg zu einer zukunftsfähigen Weltordnung" sieht. Seine Forderung: "Europa muss sehr viel stärker in die Verantwortung gehen."

Wenn Sie mehr zu diesem Thema wissen wollen:
Radermacher, Franz Josef: Balance oder Zerstörung, Ökosoziales Forum Europa 2002

Klaus Rost

Zu einem echten Höhepunkt des Tages der Forschung an der FH Aachen am 29. November 2002 gestaltete sich in den späten Abendstunden die Diskussion in einer Expertenrunde zum Thema „Stammzellenforschung – Möglichkeiten und Grenzen“. Zu dieser auch in unserer Gesellschaft sehr heiß diskutierten Thematik äußerten ihren Standpunkt Frau Prof. Dr. Ing. Dagmar Schipanski, Ministerin für Wissenschaft, Forschung und Kunst des Freistaates Thüringen als Vertreterin der Politik, als Mediziner und gleichzeitig Vertreter der Wirtschaft Herr Prof. Dr. med. Dr. h.c. Günter Stock, apl. Professor für Physiologie an der Freien Universität Berlin, Mitglied des Vorstandes der Schering AG Berlin und Mitglied des Wissenschaftsrates der Bundesrepublik. Die Gesichtspunkte der Ethik und der Theologie vertrat der Biologe und Theologe Herr Prof. Dr. theol. Dr. rer.nat. Dr. h.c. Günter Altner, emeritierter Professor für Sozialethik an der Universität Koblenz-Landau, für den Bereich Genforschung beteiligten sich an der Gesprächsrunde Prof. Dr. rer. nat. Alfred Pühler, Genforscher an der Universität Bielefeld und Mitglied des Wissenschaftsrates sowie Prof. Dr. rer.nat. Manfred Biselli, Fachgebiet Zellkultur-Verfahrenstechnik an der FH Aachen, Abt. Jülich, Prof. Dr. jur. Kay Hailbronner, Rechtswissenschaftler an der Universität Konstanz und Mitglied des Wissenschaftsrates rundete die Expertenrunde „juristisch“ ab.

Die Moderation zu dieser Thematik lag in den Händen von Sabine Rother, Leiterin der Kulturredaktion der „Aachener Zeitung“. In ihren einleitenden Ausführungen wies sie auf die aktuelle Brisanz des Themas hin: zwei Tage vorher hatte im Fernsehen ein bekannter italienischer Arzt erklärt, dass in Kürze ein erstes geklontes Baby in Südeuropa das Licht der Welt erblicken würde. Dies eine letztendliche Konsequenz aus der Stammzellenforschung, vor der bisher die meisten Wissenschaftler in der Welt gewarnt hatten und die auch in Deutschland die Politiker quer durch alle Parteien mit dem bisher vorliegenden Gesetzeswerk immer abgelehnt hatten. Ein Nein zum Klonen von Menschen, aber aus embryonalen Stammzellen lassen sich auch durch spezielle Kulturtechniken verschiedene Zellformen wie Nervenzellen, Herzmuskelzellen, insulinproduzierende Zellen u.a. neu gewinnen. Von denen verspricht man sich die Therapie von Krankheiten wie Herzinfarkt, Diabetes, Parkinson usw. . Ausgangspunkt dieser Techniken, so die Moderatorin, seien aber frühe Embryonen, die für diese Zwecke gebraucht würden. An der entscheidenden Frage, ob zur Heilung von Menschen menschliches Leben in Form von Embryonen genutzt werden dürfe, entzündete sich die aktuelle Bio-Ethik-Debatte in Deutschland. Dabei würden für den Laien aus der öffentlichen Diskussion überwiegend Ängste und Ungewissheit verbreitet. Könnten z.B. nicht sogenannte verwaiste Embryonen, „Überschuss-Embryonen“, die bei der Reagenzglas-Befruchtung nicht mehr gebraucht werden, genutzt werden, um Krankheiten zu heilen? Haben auf diesem Gebiet andere Länder andere ethi-

Foto: Jeanne Püttmann



Prof. Dr. rer. nat. Gisela Engeln-Müllges

Prof. Dr. rer. nat. Alfred Pühler

Sabine Rother

Prof. Dr. med. Dr. h.c. Günter Stock

Prof. Dr. jur. Kai Hailbronner

Prof. Dr. theol. Dr. rer. nat. Dr. h.c. Günter Altner

Frau Minister Prof. Dr. Ing. habil. Dagmar Schipanski

Prof. Dr. rer.nat. Manfred Biselli

Stammzellenforschung – Möglichkeiten und Grenzen

sche Probleme als wir in Deutschland? Besteht bei unserer gegenwärtigen Haltung, die entscheidend durch die ethische Diskussion mitbestimmt wird, nicht die Gefahr, dass Deutschland in der Forschung auf dem Gebiet der Gentechnik abgekoppelt wird und die deutsche pharmazeutische Industrie wichtige Ansatzpunkte für die medizinische Forschung verpasst? Alles Fragen, die von der Moderatorin in den Mittelpunkt der abendlichen Diskussion gestellt wurden.

Prof. Dr. med. Dr. h.c. Günter Stock stellte in seinen Ausführungen zunächst erst einmal die Zusammenhänge in der Biotechnologie-Forschung dar. Er erklärte, die demographische Entwicklung und die neuen Möglichkeiten der molekularen Medizin erlauben es uns und machten es zu einer zwingenden Notwendigkeit, konkret über eine regenerative und lebensverlängernde Medizin (z.B. in der Gen- oder Zelltherapie) nachzudenken. Die Zelltherapie sei grundsätzlich möglich und in Ansätzen sichtbar auf dem Gebiet der neurologischen Erkrankungen (z.B. Parkinson), metabolischen Erkrankungen (z.B. der Diabetes), kardialen Erkrankungen (z.B. Myopathie) oder onkologischen Erkrankungen (z.B. Blutbildung). Die erzielten Fortschritte in der Zellbiologie erlauben heute den Einsatz von differenzierten Zellen im klinischen Bereich, von adulten Stammzellen bei Knochenmarkstransplantationen und embryonalen Stammzellen für Forschungszwecke.

Er erklärte, der geregelte aber gleichwohl breite Zugang zu embryonalen Stammzellenlinien sei wissenschaftlich geboten. Das lasse die gegenwärtige Gesetzeslage in Deutschland aber nur unzureichend zu. Es sei zu hoffen, dass die Anpassung der jetzigen

gesetzlichen Rahmenrichtlinien an wissenschaftliche Notwendigkeiten rasch genug erfolgt, um Deutschland auf diesem anspruchsvollen und zukunftssträchtigen Gebiet nicht zu benachteiligen. Für die industrielle Forschung an embryonalen Stammzellen sei gegenwärtig kein Handlungsbedarf gegeben. Wichtig sei jedoch, dass akademische Gruppen und „start-up companys“ die notwendige Forschung durchführen können, damit gegebenenfalls die klassische Pharmaindustrie die industrielle Entwicklung von entsprechenden Projekten übernehmen könne. Wir müssen, so seine Meinung, die Diskussion wieder „herunterholen“ – wollen wir oder wollen wir nicht? Durch die Genforschung würden viele Fragen gestellt, die Weichen auf diesem Gebiet würden heute in der wissenschaftlichen Welt gestellt. „Wir können nicht mehr warten, wir haben keine Zeit!“ – so seine Erklärung. Die Genforschung sei in der Welt heute umfassend und die Gesellschaft müsse sich natürlich die Frage stellen, was sie sich da noch zumuten wolle. Aber wir könnten auch auf diesem Gebiet nicht alles Neue a priori ablehnen – wo ständen wir da heute in der Welt der Medizin? Er habe bei allen ethischen Fragen, die die Bio-Wissenschaften aufwerfen würden, ein relativ starkes Vertrauen in die Gesellschaft, dass diese Fragen lösbar seien.

Frau Prof. Dr. Ing. habil. Dagmar Schipanski als Vertreterin der Politik wies auf die unterschiedlichen Möglichkeiten der Stammzellenforschung unter Verwendung von adulten oder embryonalen Stammzellen hin. Sie forderte, die Forschung mit adulten Stammzellen intensiver voranzutreiben. Die im Frühjahr 2002 beschlossenen Änderungen zum deutschen Embryo-

nenschutzgesetz würden grundsätzlich die Einfuhr und Verwendung menschlicher embryonaler Stammzellen verbieten. Ausnahmen seien an ganz bestimmte Voraussetzungen gebunden. Ihr sei klar, dass die strenge Anwendung auf Dauer die deutsche Forschung von der internationalen Entwicklung abkoppeln würde. Die rechtlichen Voraussetzungen für die Arbeit mit embryonalen Stammzellen wären in anderen Ländern dagegen schon geschaffen worden. In Großbritannien z.B. dürfe die Forschung Embryonen bis zum 14. Tag ihrer Entwicklung nutzen. Dies gelte nicht nur für überzählige Embryonen aus der künstlichen Befruchtung. In Großbritannien dürfen Embryonen eigens für die Forschung hergestellt werden. Auch Schweden erlaube, Embryonen bis zum 14. Tag zu Forschungszwecken zu verwenden. Die Vereinigten Staaten machten staatlich finanzierten Forschungseinrichtungen zwar gewisse Vorschriften, diese würden jedoch nicht für privat finanzierte Forschungseinrichtungen gelten. Diese können und dürfen Embryonen zu Forschungszwecken herstellen.

Damit werde deutlich, dass die Forschung in Deutschland beschränkt sei, während andere Länder auf diesem Gebiet schon weiter und vor allem großzügiger seien. Sie sei persönlich der Auffassung, dass genau abgewogen werden müsse, wo die Stammzellen herkämen und für was sie gedacht seien. Bei befruchteten Eizellen außerhalb des menschlichen Körpers, die nicht mehr benötigt würden, sollten die genetischen Eltern ihre Zustimmung geben, dass sie für die Forschung genutzt werden könnten. Als Frau und Mutter brachte sie zum Ausdruck, dass eine Schwangerschaft eine besondere Zeit für Mutter und Kind ist und eine befruchtete Eizelle in einer Petrischale nicht genau so gesehen werden kann, dies muss in der öffentlichen Diskussion mit berücksichtigt werden. Sie vertrat die Auffassung, die Forscher müssten mit ihren Problemen auf die Menschen zugehen und ihnen die Angst vor der Zukunft nehmen. Im Land



Moderation: Sabine Rother, Leiterin der Kulturreddaktion der Aachener Zeitung

Stammzellenforschung – Möglichkeiten und Grenzen

Thüringen würde z.B. demnächst in Jena ein Ethik-Zentrum eröffnen, das sich auch mit Ängsten und Bedenken der Bürger auf diesem Gebiet beschäftigen würde. Sie stellte die Frage, ob wir kranken Menschen das Recht auf die Nutzung von Forschungsergebnissen versagen könnten, die auf Wegen gefunden würden, die wir gegenwärtig in Deutschland aufgrund der Gesetzeslage noch ablehnen müssten.

Prof. Dr. theol. Dr. rer. nat. Dr. h. c. Günter Altner erklärte den Zuhörern im Saal, dass er sich in der Stammzellen-Diskussion immer in einem Dilemma befinde: Was bedeute diese Diskussion für ihn als Naturwissenschaftler und was empfinde der Theologe in ihm? Natürlich sei der technische Fortschritt in der medizinischen Forschung und Praxis faszinierend. Er stelle sich aber auch die ethische Frage nach der Verantwortlichkeit. Sofern durch neue Techniken embryonales und im weiteren Verlauf geburtsfähiges und darüber hinaus wachsendes Leben betroffen sei, ergäben sich diese ethischen Fragen von selbst. Schon im tierischen Versuch stoße die Erzeugung von Monströsitäten auf ethische Vorbehalte, wie sie im Tierschutzgesetz und im Verfassungsvorbehalt des Tierschutzes ausgesprochen seien.

Humanmedizin vollziehe sich immer unter einem ethischen Vorbehalt, eben unter der Verpflichtung, menschliches Leben zu fördern und zu erhalten – so **Prof. Dr. Altner**. Humane Medizin sei also dadurch gekennzeichnet, dass sie nicht mit menschlichen Leben experimentiert, weder mit dem der Ungeborenen, noch mit dem der nicht zustimmungsfähigen Patienten. Allenfalls der Versuch mit der Chance der direkten gesundheitlichen Verbesserung bei Betroffenen sei zugelassen.

Die Gewinnung von embryonalen Stammzellen um den Preis der Zerstörung des menschlichen Embryos sei ein ethischer Problemfall, der gesellschaftlich entschieden werden müsse. Hier ständen sich aber in Deutschland kontroverse Meinungen gegenüber. Die im Bundestag getroffene Entscheidung zum Import von embryonalen Stammzellen stelle lediglich eine Ausnahmeregelung auf Zeit dar. Die Einen hofften, dass diese Tür weiter geöffnet werden könne, die Anderen plädierten dafür, sie auf jeden Fall wieder zu

schließen. In diesem Zusammenhang sei die Frage, ob die Stammzellenforschung ausschließlich über adulte Stammzellen laufen solle, gewissenhaft zu prüfen und zu entscheiden.

Aber die Grundsatzfrage, ob, wie weit und unter welchen Voraussetzungen menschliches Leben von medizinischer Forschung in Anspruch genommen werden dürfe, sei damit nicht entschieden. Diese Entscheidung bedürfe des öffentlichen Diskurses unter Einbeziehung aller miteinander ringenden Positionen auf dem Boden der für den Verfassungsstaat geltenden Grundsätze.

Prof. Altner wies daraufhin, dass es in jeder Gesellschaft unterschiedliche ethische Positionen gebe, eine objektive Ethik gäbe es nicht. Neue Regelungen müssten her, die sicher einen Kompromiss zwischen allen bisherigen Auffassungen darstellten. Das sei sicher kompliziert, das habe sich z.B. auch beim § 218 gezeigt. Die Diskussion über diesen Paragraphen sei heute noch nicht abgeschlossen. „Wir schauen alle mit sehr viel Nachdenklichkeit in die Zukunft. An der Frage der Menschenwürde werden wir in Zukunft gemessen werden.“

Die gleiche Auffassung vertrat **Prof. Dr. rer. nat. Alfred Pühler**, Genforscher an der Universität Bielefeld. Er wies daraufhin, dass der Umgang mit Stammzellen in der biologischen Forschung bereits seit Jahrzehnten üblich sei. Bei der Erzeugung transgener Mäuse 1982 und den Klonversuchen 1997, die zum Klonenschaf Dolly führten, hatten embryonale Stammzellen eine entscheidende Rolle gespielt. Diese galten aber aus bioethischer Sicht als unbedenklich, da sie mit tierischen embryonalen Stammzellen durchgeführt wurden. Man sollte das Ganze vorsichtig und langsam angehen. Denn es gibt zwei Ansätze: die Gentherapie und die Stammzellen-Möglichkeiten. Das Problem ist sehr komplex. Ist es die Entwicklung als Mensch oder zum Menschen? Damit muss sorgfältig in der Öffentlichkeit diskutiert werden.

Nach dem in Deutschland geltenden Embryonenschutzgesetz sei aber die Nutzung menschlicher embryonaler Stammzellen verboten. Da man mit Hilfe von humanen Stammzellen aber hofft, schwer behandelbare Krankheiten wie Parkinson, Querschnittsläh-

Prof. Dr. theol. Dr. rer. nat. Dr. h.c. Günter Altner, Biologe und Theologe, Sozialethiker an der Universität Koblenz-Landau

mung, Diabetes und Alzheimer in den Griff zu bekommen, könne die beschränkte Einfuhr von pluripotenten Stammzellen zu Forschungszwecken in ausgesuchten Labors nur vorübergehend zufrieden stellen. Die Diskussion über bioethische Probleme und damit verbundene Fragen der Stammzellenforschung müsse deshalb umgehend und intensiv fortgesetzt werden. Prof. Pühler forderte vor allem, ein Abgleichen mit anderen europäischen Staaten durchzuführen und in der EU allgemeingültige Verfahrensrichtlinien zu entwickeln. Kernfragen dabei seien solche, wie: Wo beginnt das Leben? Wo beginnt der Schutz des Lebens? Wir müssen uns, so seine Auffassung, diesen Fragen stellen, Deutschland hänge in dieser Entscheidung anderen Ländern weit hinterher. Falls all dies nicht gelingen sollte, würde sich über kurz oder lang ein Forschungstourismus und unter Umständen auch ein Patiententourismus entwickeln – eine Entwicklung, die der deutschen Forschung und der deutschen Medizin sehr schaden würde.

Prof. Dr. Manfred Biselli wies in seinen Ausführungen daraufhin, dass die Entwicklung von therapeutischen Wirkstoffen seit Jahrhunderten Gegenstand der Pharmazie, Chemie und der „klassischen Biotechnologie“ ist. Die dabei entwickelten Produkte wie z.B. Antibiotika oder Impfstoffe seien von unumstrittenem Nutzen und nicht Gegenstand kontroverser Diskussionen gewesen. Erst die Entwicklung von Therapeutika der „modernen Biotechnologie“ führte in den achtziger Jahren zu einer heftigen Biosicherheits- und Bioethikdebatte. Die damalige Debatte habe einerseits zur Verabschiedung z.B. des Gentechnikgesetzes geführt, andererseits zu der heute sehr breiten Akzeptanz der Verwendung gentechnisch veränderter Mikroorganismen für Heilzwecke. Heute seien weit über eine Million Menschen pro Jahr in Deutschland auf solche Medikamente angewiesen, z.B. in der Behandlung von Diabetes, in der Dialyse oder als Impfstoffe gegen Hepatitis B. Die Anwendung der Gentechnik zur Herstellung solcher Medikamente sei heute unumstritten. Bisher – so **Prof. Biselli** – seien immer Zellen von Mikroorganismen oder tierische Zellkulturen als Produzenten von Medikamenten eingesetzt gewesen. Eine neue Therapieform habe dann die Verwendung von menschlichen Zellen und Geweben selbst als „Medikament“ dargestellt. Weltweit werde heute intensiv an diesem „Tissue engineering“ gearbeitet. Man verspreche sich die Entwicklung „bioartifizeller“ Haut, Knorpel, insulinproduzierender Zellen, bisweilen werde auch die Herstellung ganzer Organe wie Leber, Nieren, Herzen u.a. prognostiziert. Letztere Visionen erschienen aber als maßlos übertrieben. Als besonders segensreiche Anwendung habe sich in der Hämatologie die Knochenmarktransplantation z.B. in der Bekämpfung der Leukämie gestaltet. Dabei fungierten blutbildende Stammzellen als therapeutisches Agens.

Prof. Dr. rer. nat. Alfred Pühler, Genforscher an der Universität Bielefeld

In allen genannten Fällen würden keine embryonalen Zellen, sondern Körperzellen von Spendern eingesetzt.

Seit 1997 Techniken zum Klonen, d.h. identischem Vermehren von ganzen Lebewesen anhand von Schafen (Klonenschaf Dolly) entwickelt wurden, die ebenso im Prinzip auf den Menschen übertragbar wären, würde sich die Bioethikdiskussion auf dieses „Klonen“ konzentrieren. Neben dem unumstritten verwerflichen „reproduktiven Klonen“ werde dabei insbesondere über die Möglichkeit des sogenannten „therapeutischen Klonens“ diskutiert. Ausgehend von einer Eizelle einer Spenderin und einer Körperzelle eines Patienten würden mit dieser Technik zunächst künstliche Embryonen in vitro hergestellt. Aus diesem würden sogenannte „embryonale Stammzellen“ entnommen. Diese könnten im Prinzip beliebig vermehrt, zu allen Typen von Körperzellen des Patienten weiterentwickelt und für therapeutische Zwecke im „Tissue engineering“ eingesetzt werden. Ethisch bedenklich sei die zwischenzeitliche Entstehung eines Embryos mit ca. 100 Zellen, dem durch die Entnahme von „embryonalen Stammzellen“ das Potential zur Menschwerdung genommen werde. Hier zeige sich das zentrale ethische Problem: Menschliches Leben werde geopfert, instrumentalisiert, um andere Menschen zu heilen. Nach Auffassung von **Prof. Biselli** widerspricht die Instrumentalisierung der Unantastbarkeit der Menschenwürde, die auch schon ungeborenen menschlichen Leben zukomme. Menschliches Leben beginne mit der Befruchtung der Eizelle. Andererseits sei auch das Recht auf Gesundheit der Menschen ein hochrangiges Menschenrecht.

Als ethische unbedenkliche Alternative zu embryonalen Stammzellen zeichne sich die Verwendung sogenannter „adulte Stammzellen“ ab. Dabei handele es sich um Stammzellen die dem Patienten selbst entnommen werden, z.B. blutbildende Stammzellen aus Knochenmark. Es gebe zunehmend Hinweise, dass sich auch aus solchen Stammzellen sehr viele, wenn nicht sogar alle Arten von Körperzellen in vitro entwickeln könnten. Eine wesentliche Limitierung bestehe allerdings hier in der Vermehrung der adulten Stammzellen. Diese Vermehrung sei im Gegensatz zu embryonalen Stammzellen bisher noch nicht möglich. Ob sich aus vergleichsweise wenig entnommenen Stammzellen eine ausreichende Menge Zell- und Gewebematerial für die Therapie eines einzelnen Patienten durch Verfahren der Zellkulturtechnik gewinnen lasse, bleibe zu untersuchen. Aber: „In zehn Jahren wird die Einstellung zur Stammzellenforschung vielleicht eine ganz andere sein als heute!“

Wie schwierig die Rechtslage zur Frage der Stammzellenforschung ist, zeigte der Rechtswissenschaftler **Prof. Dr. jur. Kay Hailbronner** auf. Die Verfassung schweige bisher zur Frage der Stammzellenforschung. Im Parlamentarischen Rat sei die Frage, ob die Grund-

Prof. Dr. med. Dr. h.c. Günter Stock, Vorstand der Schering AG, Professor für Physiologie an der FU Berlin

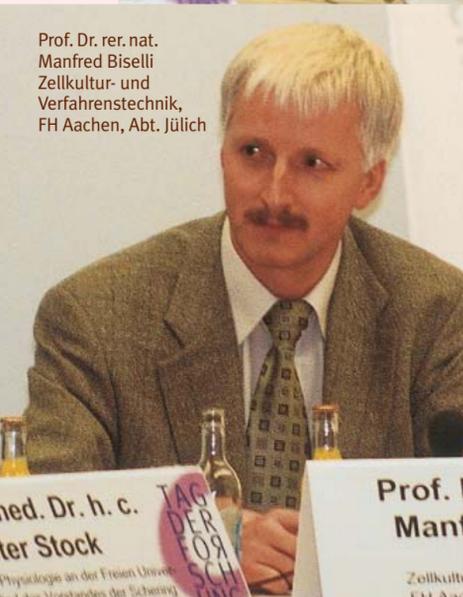
rechtsordnung auch auf das ungeborene Leben anwendbar ist, bisher ausgeklammert. Er vertrete den Standpunkt, dass im Rahmen des Verfassungsrechtes dem parlamentarischen Gesetzgeber eine Hauptverantwortung dafür zukomme, die notwendigen Abwägungen vorzunehmen und den gesetzlichen Rahmen für die Stammzellenforschung zu setzen. Die Entscheidung des Deutschen Bundestages, die Gewinnung von embryonalen Stammzellen in Deutschland grundsätzlich zu verbieten und den Import sogenannter pluripotenter Stammzellen, die vor einem bestimmten Stichtag hergestellt worden sind, unter bestimmten Voraussetzungen zuzulassen, sei mit einer gewissen Berechtigung als unglaublich kritisiert worden. Überzeugender wäre eine Freigabe der embryonalen Stammzellenforschung gewesen, in kontrollierter Form und unter eingeschränkten Bedingungen, oder eine Freigabe des Importes, wobei auch hier der Import auf ganz bestimmte Institutionen beschränkt werden könnte, die z.B. auf die Forschung an überzähligen Embryonen ausgerichtet sind. Andererseits erscheine es auch vertretbar, mit der Stichtagsregelung eine vorläufige Regelung zu treffen und auf diese Weise Erfahrungen mit der embryonalen Stammzellenforschung zu gewinnen und gegebenenfalls in einer späteren Gesetzgebung zu verwerten. Das vorliegende Gesetz des Bundestages sei nicht schlecht, aber zu einer notwendigen Aktualisierung seien jetzt die Politiker gefragt. Schließlich lasse der Gesetzgeber ja auch in bestimmten Fällen einen Schwangerschaftsabbruch zu.

Wenn sich herausstelle, dass die Forschung zur Verringerung verschiedener Krankheiten beiträgt, werde sich auch in Deutschland ein ganz anderer Standpunkt in dieser Diskussion ergeben. Zur Frage der in den einzelnen Ländern unterschiedlichen Regelungen in der Stammzellenforschung betonte Prof. Hailbronner, dass es dort tatsächlich andere ethische Auffassungen gebe. Sie resultierten aus unterschiedlichen Traditionen, verschiedenen Sichtweisen und einer unterschiedlichen ethischen Kultur. Wenn Europa aber als Einheit zusammenwachsen wolle, müsse sich auch eine gemeinsame europäische Ethik entwickeln.

Das Fazit der Gesprächsrunde: Alle Teilnehmer waren sich einig, dass in Deutschland kein Weg an der Stammzellenforschung vorbeiführt, auch wenn noch eine Vielzahl von ethischen Fragen offen ist. Diese zu klären und Maßnahmen der Verfassungs- und Gesetzesänderung zu erarbeiten, ist die vordringliche Aufgabe der Ethikkommission des Deutschen Bundestages. Deutschland darf seine bisher führende Stellung in der biotechnologischen und Stammzellenforschung sowie in der pharmazeutischen Industrie nicht verlieren – zum Wohle der Millionen schwerkranken Menschen, die heute noch ihren zum größten Teil tödlichen Krankheiten hoffnungslos ausgeliefert sind.

Fotos: Jeanne Püttmann

Prof. Dr. rer. nat. Manfred Biselli, Zellkultur- und Verfahrenstechnik, FH Aachen, Abt. Jülich



Prof. Dr. jur. Kay Hailbronner, Rechtswissenschaftler an der Universität Konstanz



Prof. Dr. theol. Dr. rer. nat. Dr. h.c. Günter Altner



Prof. Dr. med. Dr. h.c. Günter Stock



Moderation: Sabine Rother



Frau Prof. Dr. Ing. habil. Dagmar Schipanski, Ministerin für Wissenschaft, Forschung und Kunst des Freistaates Thüringen



Kontaktmesse im Foyer

Eine respektable Messe mit hochkarätigen Unternehmen, die sich mit einer professionellen Präsentation insbesondere an derzeitige und künftige Studierende wendeten, sowie mit Informationen über Studienmöglichkeiten an der FH Aachen, Weiterbildung, internationale Studiengänge und Master, Multimediale Lehr- und Lernsysteme, Technologietransfer, Forschungsplattformen der FH Aachen, Bibliothek u.a.m. runden den Tag der Forschung ab.

Biotechnologie-Firmen



AC Biotec GmbH Jülich
www.acbiotec.de

Die Firma ACBiotec GmbH ist als Dienstleister auf dem Gebiet der Bioprozessentwicklung und Technologieberatung tätig. Gegenstand der angebotenen Dienstleistung ist die Entwicklung, Optimierung und Durchführung von Bioprozessen unter Einsatz mikrobieller und pflanzlicher Systeme sowie die individuelle Beratung und Schulung von Kunden zum Einsatz von Bioprozesstechnologie.



Bayer AG Leverkusen
www.bayer-ag.de

Technischer Dienstleister mit internationaler Ausrichtung

Wesentliche Beiträge zur Leistungsfähigkeit des Konzerns soll Bayer Technology Services leisten. Die Servicegesellschaft bietet künftig weltweit Dienstleistungen mit technologischer Kompetenz an, für den Bayer-Konzern und für die externen Chemieparknutzer. Darüber hinaus organisiert und optimiert die Gesellschaft die Energieversorgung für den Konzern. Bayer Technology Services mit Sitz in Leverkusen rechnet mit einem, auf Basis des Jahres 2001 geschätzten, voraussichtlichen Jahresumsatz von ca. 570 Millionen Euro.



DAS GIP AG Jülich
www.dasgip.de

Die BioTools der DASGIP AG sind modular aufgebaute parallele Kultivierungssysteme für Zellen (cellferm-pro_) und Mikroorganismen (fedbatch-pro_). Grundlegende Kultivierungsbedingungen, wie pH-Wert und pO₂-2 werden durch einen Prozessrechner erfasst, dokumentiert, und mit Hilfe der Gasmischstation MX4/4 und dem Multipumpenmodul MP8 geregelt. Der Bereich DASGIP IT-Systeme bietet sowohl Einzelplatzlösungen als auch komplexe Netzwerksysteme an



Forschungszentrum Jülich
www.fz-juelich.de

"Zukunft ist unsere Aufgabe", ... so bringt das Forschungszentrum Jülich, eines der 15 Helmholtz-Zentren in Deutschland, seine Arbeit auf einen einfachen Nenner.

4200 Mitarbeiter widmen sich in einer der größten Forschungseinrichtungen in Europa der Erforschung aktueller gesellschaftsrelevanter Themen. In Jülich arbeiten Wissenschaftler der Disziplinen Physik, Chemie, Biologie, Medizin und Ingenieurwissenschaften in den Bereichen Materie, Energie, Information, Leben und Umwelt eng zusammen. Langfristige, grundlagenorientierte Beiträge zu Naturwissenschaft und Technik werden ebenso erarbeitet wie konkrete technologische Anwendungen für die Industrie.



HiTec Zang GmbH Herzogenrath
www.hitec-zang.de

Die Firma HiTec Zang GmbH präsentiert sich als Systemanbieter mit Standardprodukten und schlüsselfertigen Lösungen für das Labor, das Technikum und die Mini-Plant in den Sparten Chemie, Pharma, Food und Biotechnologie. Die neueste Entwicklung, das so genannte RAMOS System, ermöglicht es erstmals, die Atmungsaktivitäten von Mikroorganismen, Zell- und Gewebekulturen online im Schüttelkolben zu messen.



Jülich Fine Chemicals GmbH
www.juelich-chemicals.de

JFC bietet Spezialenzyme für die Organische Synthese an. Der Anwendungsschwerpunkt liegt auf der enantioselektiven Herstellung chiraler Verbindungen unter Einsatz von Alkoholdehydrogenasen, Esterasen, Lipasen, Nitrilasen und Oxynitrilasen. Die Hauptkompetenz von JFC liegt im Screening von Enzymen für neue Biotransformationen sowie in der Entwicklung von technischen biokatalytischen Prozessen für unsere Kunden.



Papaspyrou Biotechnologie GmbH Jülich
www.papaspyrou.de

Die PAPANPYROU Biotechnologie GmbH ist ein auf die Zellkulturtechnik spezialisiertes Unternehmen. Ausgestattet mit einem Labor der Sicherheitsstufe S1 verfügt das Unternehmen über alle zur erfolgreichen Zellkultivierung notwendigen Einrichtungen und Werkzeuge. Der Einsatz der vom Forschungszentrum Jülich lizenzierten Wirbelschichttechnologie, sowie aller weiteren in der Zellkulturtechnik üblichen Kultivierungsverfahren, ermöglicht die Kultivierung tierischer und menschlicher Zellen unter optimalen Bedingungen.



Schering AG Berlin
www.schering.de

Die Schering AG ist ein forschendes Pharma-Unternehmen, das seine Aktivitäten auf vier Geschäftsfelder konzentriert: Fertilitätskontrolle & Hormontherapie, Diagnostika & Radiopharmaka, Dermatologie sowie Spezial-Therapeutika für schwere Krankheiten. Mit eigener F&E-Infrastruktur, verstärkt durch ein weltweites Netzwerk von externen Partnern, wird eine erfolgversprechende Produkt-Pipeline sichergestellt. Mit neuen Ideen leistet Schering einen anerkannten Beitrag zum medizinischen Fortschritt und will die Lebensqualität der Menschen verbessern: making medicine work.

Automobiltechnik-Firmen



car e.V.
(competence center automotive region aachen/euregio maas-rhein) Aachen
www.car-aachen.de

car e.V. ist ein Netzwerk von 61 Unternehmen und Forschungseinrichtungen mit dem Schwerpunkt Automobiltechnik. car bietet Unterstützung bei der Lösung technologischer Fragestellungen durch die Vermittlung passender Problemlöser und Geschäftspartner. Durch die Organisation von Jobmessen, die Teilnahme an Recruitmentmessen und Vorlesungsbesuche informiert car über die Karrierechancen in der Euregio. Interessierte können im car-Internetauftritt direkt auf die Stellenangebote der car-Mitglieder zugreifen und werden über das euregionale "Automobiltechnik-know-how" informiert.



CemeCon AG Würselen
www.cemecon.de

Die CemeCon AG wurde 1986 gegründet und stellt innovative Produkte auf dem Gebiet der Hochleistungsbeschichtung her. Geschäftsbereiche sind ein leistungsfähiger Beschichtungsservice und innovativer Anlagenbau mit umfangreichen Engineering-, Service- und Leistungspaketen. CemeCon-Beschichtungstechnologie macht das Unternehmen mit einer USA-Tochtergesellschaft und Asien-Engagement zum führenden Anbieter von Hochleistungs-, insbesondere von Diamantschichten.



DSA – Daten und Systemtechnik GmbH Aachen
www.dsa-ac.de

Die DSA Daten- und Systemtechnik GmbH entwickelt Software- und Hardware für die Prüfung von Fahrzeugelektrik und -elektronik in der Automobilproduktion sowie Systeme für Qualitätsmanagement und Logistik. Kunden sind neben der Automobilindustrie die Baustoff-, lebensmitteltechnische und chemische Industrie sowie Flugzeugbetankungsgesellschaften an großen deutschen Flughäfen.



FEV Motorentechnik GmbH Aachen
www.fev.de

Die FEV ist ein unabhängiges, weltweit agierendes Engineering-Unternehmen mit über 1.000 Mitarbeitern. Unter Einhaltung höchster Vertraulichkeit führt die FEV High-Tech-Entwicklungen auf dem gesamten Gebiet der Motorentechnik - vom Konzept bis zur Serie - durch. Weiterhin ist die FEV Lieferant zukunftsweisender Mess- und Prüftechnik. Zu dem weltweiten Kundenkreis zählen alle bedeutenden Automobil- und Motorenhersteller.



Ford Werke AG Köln
www.ford.com

Die Ford Motor Company ist der weltweit zweitgrößte Automobilhersteller. Zu unserem Markenportfolio zählen neben Ford Jaguar, Volvo, Mazda, LandRover sowie Aston Martin, Lincoln und Mercury zudem die Servicemarken FordCredit (FordBank), Hertz und Quality Care. In Deutschland beschäftigen wir ca. 39.000 Mitarbeiter. Einstiegschancen: Praktika, Diplomarbeiten, Direkt-einstieg, Traineeprogramme
Internet / online Bewerbung: www.ford.de/karriere
Kontakt: bewerben@ford.com



Gates GmbH Aachen
www.gates.com

Gates ist mit 16.000 Mitarbeitern und 40 Standorten weltweit führender Hersteller von Antriebsriemen und Riementriebsystemen für den automobilen und industriellen Bereich. Am Standort Aachen werden mit 380 Mitarbeitern Zahnriemen und Riemenpanzer gefertigt. In unserem Technischen Entwicklungszentrum in Aachen entwickeln wir Antriebssysteme für Nockenwellen und Nebenaggregatgetriebe für die europäische Automobilindustrie.



GIF – Gesellschaft für Industrieforschung mbH Alsdorf
www.gif-ac.com

GIF ist der weltweit größte unabhängige Dienstleister für Antriebsstrang- und Getriebeentwicklungen. Durch die große Erfahrung im Aufbau und Betrieb von hochdynamischen Antriebsstrangprüfständen ist GIF für die Automobilindustrie ein bevorzugter Partner in den Bereichen Getriebetest und Getriebeentwicklung. GIF betreibt insgesamt 84 Antriebsstrangprüfstände für Front-, Heck- und Allradantrieb. Im Entwicklungszentrum Alsdorf befinden sich eine Messstrecke für Fahrzeugversuche und ein Akustikrollenprüfstand für Geräuschmessungen. Die Aufgabengebiete reichen von komplexen Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten bis hin zu schnellen und effektiven Lösungen von Detailproblemen.



Imperia Gesellschaft für angewandte Fahrzeugentwicklung mbH Aachen
www.imperia.info

Imperia ist der kompetente Partner für die Automobilindustrie und Automobilzuliefererindustrie. Unser Schwerpunkt liegt in der angewandten Fahrzeugentwicklung für die Bereiche Fahrzeugkarosserie und Fahrzeuginnenraum. Wir realisieren Kundenwünsche von der Konzeptionierung bis zur detailorientierten Serienreife unter den Aspekten einer gesamtheitlichen Entwicklung einzelner Bauteile oder ganzer Bauteilgruppen.



ISATEC GmbH Aachen
www.isatec-aachen.de

Wir sind seit 1990 als Engineering-Dienstleister im Bereich Entwicklung und Optimierung von technisch anspruchsvollen Komponenten tätig. Die Arbeit reicht von der Ideenfindung bis zur detaillierten, fertigungsgerechten Konstruktion. Typisch für unsere Arbeit ist auch, dass wir primär für industrielle Kunden tätig sind, aber auch für verschiedene Forschungseinrichtungen



Meta Motoren- und Energie-Technik GmbH Herzogenrath
www.metagmbh.de

Die Meta GmbH ist ein Motorenentwickler mit Sitz in Herzogenrath bei Aachen. Mit rund 130 Mitarbeitern deckt Meta das gesamte Spektrum der Motorenentwicklung von Konstruktion, Simulation, Prototypenfertigung, Mechanik- und Brennverfahrenentwicklung, Elektronik/Mechatronik bis hin zum Fahrversuch ab. Die Kunden kommen aus der internationalen Automobilindustrie. Kern der Aktivitäten ist die Entwicklung eigener innovativer Techniken zur Verbesserung von Fahrzeugantrieben.



Philips Lighting Aachen
www.philips.de

Die niederländische Royal Philips Electronics ist einer der größten Elektronikkonzerne der Welt und Europas. Das Unternehmen ist weltweit marktführend bei Fernsehgeräten, Beleuchtung, Elektrorasierern, diagnostischen Bildgebungssystemen und Geräten zur Patientenüberwachung sowie One-Chip-TV-Produkten. Die 184.000 Mitarbeiter in über 60 Ländern sind in den Bereichen Beleuchtung, Unterhaltungselektronik, Elektro-Hausgeräte, Bauelemente, Halbleiter und Medizin Systeme tätig.

Institutionen:



AGIT – die Wirtschaftsförderungsagentur für die Technologieregion Aachen
www.agit.de

Die AGIT ist die Wirtschaftsförderungsagentur für die Technologieregion Aachen. Ihre Hauptaufgaben sind die Beratung und die Unterstützung technologieorientierter Unternehmen, Regionalmarketing und Ansiedlung sowie das Management der Aachener Technologiezentren.

Seit der Gründung im Jahre 1983 verfolgt die AGIT das Ziel, die wirtschaftliche Dynamik der Technologieregion Aachen durch die gezielte Förderung ausgewählter Technologiefelder zu erhöhen:

- Life Sciences mit Medizintechnik und Biotechnologie
- Informations- und Kommunikationstechnologie
- Automobil-/Schienentechnik
- Innovative Produktionstechniken
- Moderne Werkstoffe.

Industrie- und Handelskammer Aachen www.aachen.ihk.de



GründerRegion Aachen
www.gruenderregion.de

Die GründerRegion Aachen ist ein Zusammenschluss von über 40 Beratungsinstitutionen im Wirtschaftsraum Aachen. Das bereits leistungsfähige Netzwerk für Gründungswillige wird so noch transparenter, damit schnellstmöglich der geeignete Gründungsberater für das individuelle Vorhaben gefunden wird

Kontaktmesse im Foyer

Physiotherapeutische Praxis Steven Rutten, Aachen



Physio Consult

Seit 1986 steht 'Evidence Based Practice' im Mittelpunkt der physiotherapeutischen Praxis Steven Rutten. In dieser Praxis betreuen Sie erfahrene Spezialisten auf dem neuesten Stand des physiotherapeutischen Wissens. Nur von der eigenen Fachgruppe durchgeführte wissenschaftliche Studien können die Zweckmäßigkeit und Wirksamkeit der Behandlungen beweisen.

'Phantoms in the Brain' (2002) von A. Morton (Pt.B.) und A. Rothgangel (Pt.B.) ist hiervon ein gutes Beispiel.

Fachhochschule Aachen:



Kompetenzplattform Bioengineering.

Ein innovatives Forschungsfeld (zusammen mit der FH Bonn-Rhein-Sieg) www.zellbiophysik.fh-aachen.de
Sprecher: Prof. Dr. rer. nat. habil. Gerhard Artmann, Fachbereich Physikalische Technik, Abteilung Jülich

An der FH Aachen und Bonn-Rhein-Sieg haben sich zehn Professoren zu einer Kompetenzplattform Bioengineering zusammengeschlossen. Bioengineering ist die Anwendung von Prinzipien der Ingenieur- und Naturwissenschaften auf Gewebe, Zellen und Moleküle. Einbezogen ist die Biotechnologie, die klassischerweise Erkenntnisse der Biologie und Molekularbiologie in Verfahren umsetzt. Neue Ingenieurwissenschaftszweige bilden sich, wie Biosensorik, Zellbiophysik, Zellkulturtechnik, Nanotechnologie, Cellular und Tissue Engineering.



Kompetenzplattform Energie und Umwelt

www.nowum-energy.com
Sprecher: Prof. Dr. Ing. Klaus Dielmann, Fachbereich Energie- und Umweltschutztechnik, Kerntechnik, Abteilung Jülich

Ziel der Kompetenzplattform ist es, die bestehende Kompetenz der FH Aachen auf dem Gebiet "Energie und Umwelt" weiter auszubauen, in die regionale Wirtschaftsstruktur fester einzubinden und durch Zusammenarbeit mit anderen Hochschulen und Industriepartnern international stärker zu vermarkten. Themenschwerpunkte sind „dezentrale Energiesysteme“, „regenerative Energiesysteme“, „rationeller Energieeinsatz, innovative Energiesysteme / Energiekonzepte in Gebäuden“, „Emissionsrechtshandel“ sowie „Luft-, Wasser- und Bodenreinhaltung“.

Prototyp
Mikrogasturbinen BHKW
www.nowum-energy.com
Prof. Dr. Ing. Klaus Dielmann



NOWUM-Energy ist ein Projekt der FH Aachen, das mit seinen Themenschwerpunkten „Mikrogasturbine“, „Virtuelles Kraftwerk“, „Emissionsrechtshandel“ und „Biomasse“ einen Schnittpunkt zwischen Industrie und Forschung bildet. Mit einem Team von 5 Ingenieuren und 6 studentischen Mitarbeitern unter Leitung von Prof. Dielmann werden Forschungsprojekte von öffentlichen Fördermittelgebern mit Industriepartnern und direkte Forschungsaufträge der Industrie durchgeführt.

Zukunftswerkstatt BIOSENSORIK

Zukunftswerkstatt
Biosensorik
(zusammen mit dem Forschungszentrum Jülich)
www.biosensorik-juelich.de
Prof. Dr. Ing. Michael Josef Schöning, Fachbereich Physikalische Technik, Abteilung Jülich

Die „Zukunftswerkstatt Biosensorik“ bietet Aus- und Weiterbildung, Kooperationen, Service und Beratung rund um Chemo- und Biosensorik. Sie richtet sich gleichermaßen an Schüler/innen, Studierende, Wissenschaftler/innen und Industriepartner. Die Fachhochschule Aachen (Abteilung Jülich) und das Forschungszentrum in Jülich verknüpfen Ausbildungsauftrag und technologische Kompetenz als gleichberechtigte Partner in diesem vom BMBF und Land NRW geförderten Projekt.

Studienberatung:
Studienmöglichkeiten an der FH Aachen,
internationale Studiengänge,
Master-Studiengänge
<http://www.fh-aachen.de/zentral/studienberatung.shtml>
Leiterin: Carola Kattner

Interessierte können sich im Foyer über das Studienangebot, einschließlich internationale Studiengänge und Masterstudiengänge, der Fachhochschule Aachen informieren. Die Allgemeine Studienberatung und das Akademische Auslandsamt der Fachhochschule Aachen stehen für Fragen und Gespräche zur Verfügung.

Technologietransfer, Existenzgründungsinitiativen,
Weiterbildung und Auslandsamt
www.fh-aachen.de/zentral/forschung.shtml
www.aaa.fh-aachen.de/
www.acias.fh-aachen.de
Leitung TWT: Dipl. Ing. Otto Wagner, Aachen
Dr. Ing. Bernd Kraus, Jülich
Leitung Auslandsamt: Thomas Lex, Jurist

Technologietransfer: Kooperationsprojekte, Förderberatung, Diplomarbeiten, Labornutzung, Personaltransfer, EU-Förderprogramme, Messeorganisation, Weiterbildung
Career Service: Karriereberatung, Stellenbörse, Unternehmenspräsentationen, Exkursionen, EU-Praktika
Sonderprogramme: Leonardo da Vinci Programme, Existenzgründungsberatung, AclIAS-Aachen Institute of Applied Sciences e.V.
Internationale Kooperationen: mehr als 100 Kooperationen, Studenten- und Professorenaustausch, Kooperationen in Lehre und Forschung
Internationale und auslandsorientierte Studiengänge: 6 auslandsorientierte Studiengänge mit englischsprachigen Studienmodulen, Bachelor/Dipl.Ing. - Abschluss, 6 internationale Studiengänge mit Doppel-diplom, international ausgerichtete Masterstudiengänge (M.Sc.)
Informationen zum Auslandsstudium: Studienprogramme, Fördermöglichkeiten, Länderinformationen

Elektronische Fachinformationen zu
„Mensch + Technik“, Hochschulbibliothek
www.bibliothek.fh-aachen.de
Leitung: Bibliotheksdirektorin Andrea Stühw

Die Hochschulbibliothek der Fachhochschule Aachen bietet für Lehre, Studium und Forschungszwecke seit langem nicht mehr nur Printmedien, sondern in zunehmendem Maße auch elektronische Fachinformationen an. Unter diesem Begriff sind viele sehr unterschiedliche Angebote subsumiert: Sie reichen von reinen bibliographischen Nachweisinstrumenten über Internet-Erschließungssysteme bis hin zu Volltextdatenbanken wie z.B. den DIN-Normen und elektronischen Zeitschriften. Die Bibliothek der FH Aachen stellt eine Auswahl aus der breiten Angebotspalette zum Thema Mensch und Technik vor.

INGMEDIA

INGMEDIA-Multimediale Lernsoftware
für technische und physikalische Praktika
in Ingenieur-Studiengängen
www.ingmedia.fh-aachen.de
Projektleitung:
Prof. Dr. rer. nat. Hans-Jürgen Hagemann, Aachen, Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik

Ziel des Projekts ist es, alle Phasen der ingenieurwissenschaftlichen Laborpraktika für die Studierenden attraktiver und effizienter zu gestalten. Dazu werden bestehende Praktika um eine produktive und selbstbestimmte Lernumgebung ergänzt. Das Verbundprojekt wird von zahlreichen Mitarbeitern der FH Aachen und der anderen mitwirkenden Hochschulen realisiert. Das Projekt wird im Rahmen des BMBF-Programms "Neue Medien in der Hochschullehre" gefördert.



Hochschulübergreifendes multimediales Lehr- und Lernsystem zur Numerischen Mathematik u. Statistik
www.numas.de
Projektleitung: Prof. Dr. rer. nat. Gisela Engeln-Müllges
Fachbereich Maschinenbau und Mechatronik, Aachen

Multimediales Lehr- und Lernsystem zur Numerischen Mathematik und Statistik

- Erklärung der mathematischen Konzepte nach didaktischen Gesichtspunkten
- Veranschaulichung durch Animationen, Anwendungen, Beispiele, Übungsaufgaben, Merksätze und Algorithmen
- Eingabe und interaktive Verarbeitung benutzerdefinierter Daten
- Expertensystem zur Auswahl der numerischen Verfahren
- Persönlicher Bereich mit Lesezeichen, Notizblock, History und Instant-Messaging

Physik multimedial
www.physik.fh-aachen.de
Prof. Dr. rer. nat. Doris Samm,
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik, Aachen

Die Studierenden des Fachbereichs Elektrotechnik und Informationstechnik können gespannt sein: Das Physikpraktikum von Prof. Dr. Doris Samm erhält ein neues Gesicht. Das Motto lautet: „Physik Multimedial“. Lehr- und Lerninhalte aus der Physik werden mit Hilfe multimedialer Werkzeuge neu aufbereitet. Die ersten Ergebnisse können Sie im Internet finden unter: www.physik.fh-aachen.de

Live-Musik im Foyer
Improvisationen am Klavier
von und mit
Prof. Benno Werth,
FH Aachen



BEGLEIT

Live-Musik
Am Klavier
Prof. Dr.-Ing. Franz Wosnitza
Fachbereich Elektrotechnik
und Informationstechnik,
FH Aachen



Live-Musik
Jazz am Klavier
mit Prof. Klaus Endrikat
Fachbereich Design,
FH Aachen



Lachen, Staunen
und Träumen
mit dem Zauberer
TULLINO
Dipl.-Ing. Jörg Tullius,
Würselen



„Das Schönste,
was wir erleben können,
ist das Geheimnisvolle.
Es ist das Grundgefühl,
das an der Wiege
von Kunst und
Wissenschaft steht.“

Albert Einstein



Musik live
Am Klavier
Dr. mus. Georg Kotljarenko
Auszubildender
zum Mathematisch-
technischen Assistenten
an der FH Aachen

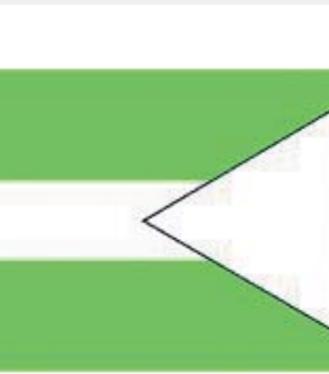
PROGRAMM



Live-Musik
Jazz am Klavier
mit Manfred Billmann
Dozent an der
Rheinischen Musikschule,
Köln

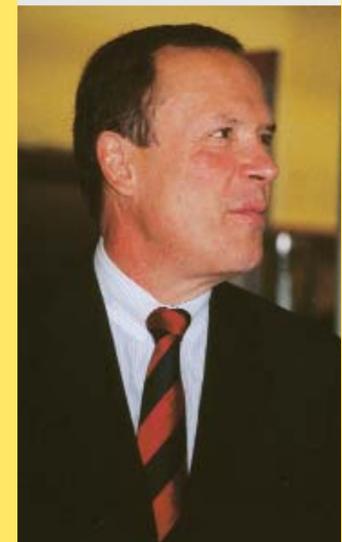
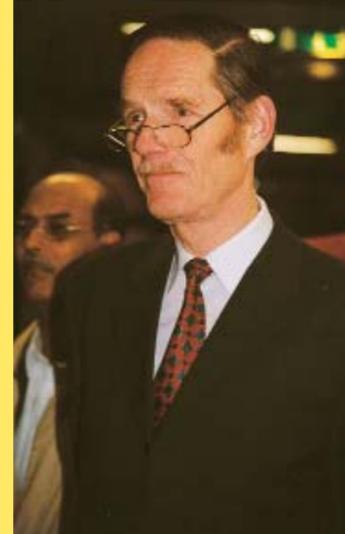
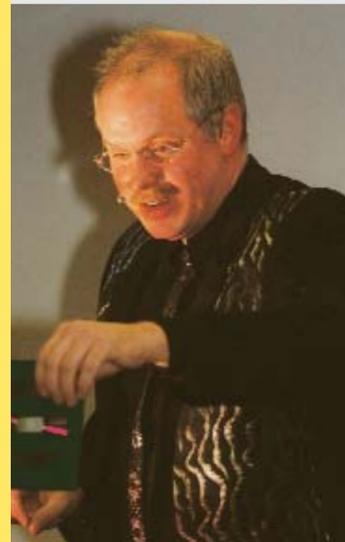
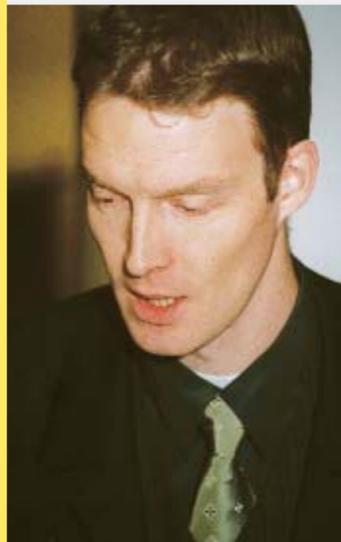


Jazz mit
„Simone Helle & Band“
in der Besetzung
mit Manfred Billmann
am Piano,
Stefan Werni am Bass,
Jürgen Scholz
am Schlagzeug
und Simone Helle,
Gesang



TAG
DER
FOR
SCH
UNG

24



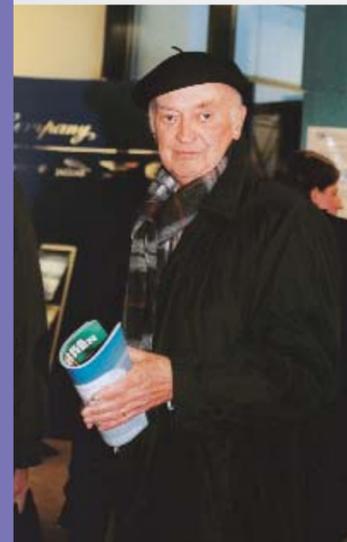
TAG
DER
FOR
SCH
UNG

25



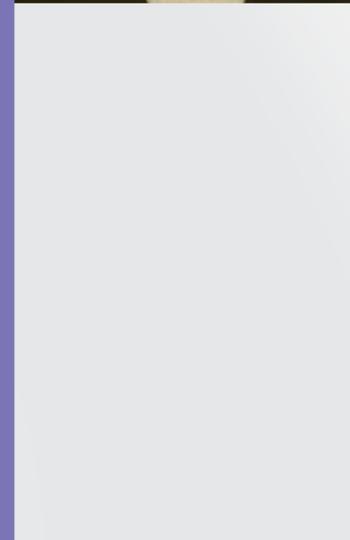
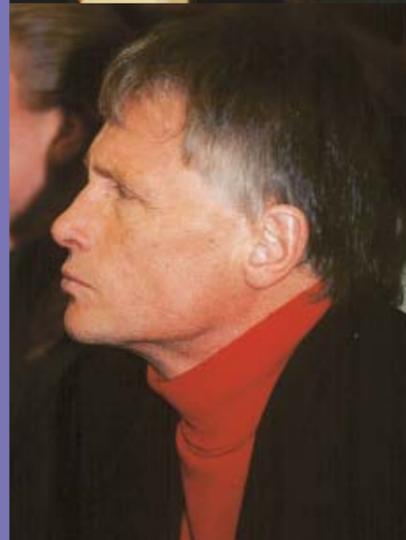
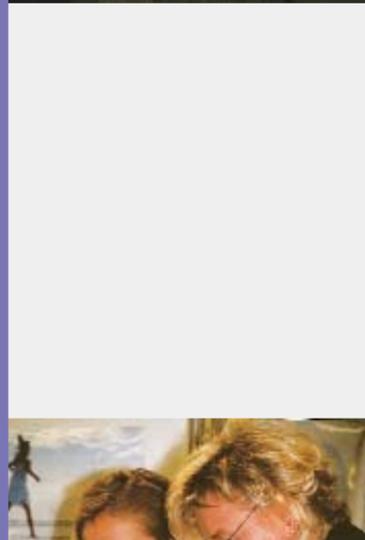
Fr 29. November 2002

Fotos: Jeanne Püttmann
Jürgen Tietze
Heike Lachmann



TAG
DER
FORSCHUNG

26



TAG
DER
FORSCHUNG

27

