

## Exzellente Entscheidungen

Insgesamt berieten die international besetzten Fachkommissionen und die Gemeinsame Kommission von Wissenschaftsrat und Deutscher Forschungsgemeinschaft (DFG) in der ersten Runde der Exzellenzinitiative über 88 Anträge. Auf dieser Grundlage beschloss der Bewilligungsausschuss, 18 Graduiertenschulen, 17 Exzellenzcluster und drei Zukunftskonzepte zu finanzieren. Für die Förderung der an insgesamt 22 Hochschulen angesiedelten Initiativen sind in dieser ersten Runde pro Jahr rund 175 Millionen Euro bewilligt worden; die Laufzeit beträgt jeweils fünf Jahre.

### Finanzierung

Insgesamt sind für die Förderung im Rahmen der Exzellenzinitiative – 2006 bis 2011 – 1,9 Milliarden Euro vorgesehen. Nach einer Vereinbarung von Bund und Ländern über Richtgrößen für die einzelnen Förderlinien standen rund 5 Millionen Euro für die Graduiertenschulen und rund 32,5 Millionen Euro für die Exzellenzcluster zur Verfügung, zuzüglich der Pauschale von 20 Prozent für die projektbezogenen indirekten Kosten. Die beiden TUM-geführten Cluster und die Graduate School bringen circa 85,5 Millionen Euro, das Zukunftskonzept circa 56 Millionen Euro; an den drei LMU-geführten Clustern ist die TUM mit bis zu 50 Prozent beteiligt.

### Graduiertenschulen

- RWTH Aachen:** Aachen Institute for Advanced Studies in Computational Engineering Science
- FU Berlin:** Graduate School of North American Studies
- Humboldt-Universität Berlin:** Berlin School of Mind and Brain
- TU Berlin:** Berlin Mathematical School
- Ruhr-Universität Bochum:** Ruhr University Research School
- U Bonn:** Bonn Graduate School of Economics
- U Bremen:** Global Change in the Marine Realm
- TU Dresden:** Dresden International Graduate School for Biomedicine and Bioengineering
- U Erlangen-Nürnberg:** Erlangen Graduate School in Advanced Optical Technologies
- U Freiburg:** Molecular Cell Research in Biology and Medicine
- U Gießen:** International Graduate Centre for the Study of Culture
- Medizinische Hochschule Hannover:** Hannover Biomedical Research School
- U Heidelberg:** Heidelberg Graduate School of Fundamental Physics
- U Karlsruhe (TH):** Karlsruhe School of Optics and Photonics
- U Mannheim:** Empirical and Quantitative Methods in the Economic and Social Sciences
- U München:** Graduate School of Systemic Neurosciences
- TU München:** International Graduate School of Science and Engineering
- U Würzburg:** Graduate School for Life Sciences

### Exzellenzcluster

- RWTH Aachen:** Integrative Production Technology for High-Wage Countries
- RWTH Aachen:** Ultra High-Speed Mobile Information and Communication
- U Bonn:** Mathematics: Foundations, Models, Applications
- TU Dresden:** From Cells to Tissues to Therapies: Engineering the Cellular Basis of Regeneration
- U Frankfurt/Main:** Macromolecular Complexes
- U Gießen:** Cardio-Pulmonary System
- Universität Göttingen:** Microscopy at the Nanometer Range
- Medizinische Hochschule Hannover:** From Regenerative Biology to Reconstructive Therapy
- U Heidelberg:** Cellular Networks: From Analysis of Molecular Mechanisms to a Quantitative Understanding of Complex Functions
- U Karlsruhe (TH):** Center for Functional Nanostructures
- U Kiel:** The Future Ocean
- U Konstanz:** Cultural Foundations of Social Integration
- U München:** Munich Center for Integrated Protein Science; Munich-Centre for Advanced Photonics; Nanosystems Initiative Munich
- TUM:** Cognition for Technical Systems; Origin and Structure of the Universe - The Cluster of Excellence for Fundamental Physics

## »Zukunftskonzept zum projektbezogenen Ausbau der universitären Spitzenforschung«

**TU München:** TUM.The Entrepreneurial University.

**LMU München:** LMUexcellent: Working Brains - Networking Minds - Living Knowledge

**U Karlsruhe (TH):** Zentrales Element ist die Gründung des »Karlsruhe Institut für Technologie« (KIT).

In dieser Förderlinie waren zur Vorauswahl 27 Universitäten angetreten, von denen es zehn in die Schlussrunde brachten.

### Zweite Ausschreibungsrunde

Die zweite Ausschreibungsrunde läuft seit September 2006. Im Januar 2007 wird die Gemeinsame Kommission beschließen, welche Initiativen aufgefördert werden, ausgearbeitete Anträge einzureichen. Alle Anträge werden im Sommer 2007 begutachtet, die Förderentscheidungen erfolgen im Oktober 2007. Die TUM tritt in der zweiten Runde mit sechs Exzellenzclustern und drei Graduiertenschulen an:

#### Exzellenzcluster:

**»Built Environment 21 - from Material to Urban Quarter«,**

Koordinator: Prof. Gerd Hauser

**»Correlated Matter at Multiple Scales«,**

Koordinator: Prof. Winfried Petry

**»Medical Engineering for an Aging Society« (MEFAS),**

Koordinator: Prof. Tim C. Lüth

**»Methods and Technologies for Infrastructure System Evolution« (MATISSE),**

Koordinator: Prof. Josef A. Nossek

**»Munich Centre of Advanced Computing« (MAC),**

Koordinator: Prof. Hans-Joachim Bungartz

**»Sustainable Energy Carriers« (SEnECa),**

Koordinator: Prof. Hartmut Spliethoff

#### Graduiertenschulen:

**»Graduate School of Life and Food Sciences« (GSLFS),**

Koordinator: Prof. Hans-Rudolf Fries

**»Graduate School of Information Sciences in Health« (GSISH),**

Koordinator: Prof. Alois Knoll

**»Analysis and Control of Complex Engineered Systems« (ACCESS),**

Koordinator: Prof. Olaf Stursberg

Außerdem geht der Forschungscluster »Green Revolution II« (Sprecher: Prof. Alfons Gierl) erneut ins Rennen.

Interview mit Prof. Wolfgang A. Herrmann, Präsident der TUM:

## Engineering the Future



*Die TU München ist zu einer von drei deutschen Elite-Universitäten gekürt worden. Wie verändert der Erfolg in der Exzellenzinitiative das wissenschaftliche Leben an der TUM?*

Die Exzellenzinitiative läutet eine neue Ära des Wettbewerbs im deutschen Hochschulsystem ein. Der damit verbundene Bewusstseinswandel wird auch erhebliche Verstärkungseffekte auf die wettbewerbsfreundliche, unternehmerische Atmosphäre an unserer Universität haben. Wir werden unsere erfolgreichen Leistungsträger unbürokratisch und großzügig unterstützen, dürfen im Gegenzug aber auf deren besondere Loyalität im Sinne der Gesamtentwicklung unserer Universität setzen. Die erfolgreichen Projekte, von der »TUM Graduate School of Science and Engineering« über die Forschungscluster zum Zukunftskonzept, werden die gesamte Universität strukturell und inhaltlich verändern. Es ist also gewiss nicht so, dass die Erfolgsprojekte gewissermaßen exempt neben den bestehenden Lehr- und Forschungsstrukturen entstehen. Im Gegenteil: Diese Erfolge sind die neuen Fixpunkte künftiger Hochschulentwicklung. Der Siegerpokal gilt gerechtfertigt und verteidigt zu werden. Wer dazu seinen persönlichen Beitrag nicht leistet, kann auch von der Gemeinschaft nichts erwarten. Es liegt in der Natur des Wettbewerbs, dass man mit Anstrengung und Erfolg aufsteigt, und dass die Umkehrung dieses Satzes ebenso gilt. Es war niemandem verboten, sich an der Ex-

zellenzinitiative zu beteiligen. Und in der zweiten Runde gibt es eine zweite Chance. Dann wird bilanziert. Ich darf dazu den lesenswerten Kommentar des einflussreichen Journalisten Konrad Adam in der WELT vom 20. November 2006 empfehlen.

*Die Millionen wurden ja für ganz bestimmte Projekte bewilligt. Welche Folgen wird der Aufstieg zur Eliteuniversität für alle anderen Bereiche der TUM haben?*

Die Exzellenzcluster betonen den Wert der interdisziplinären Netzwerkbildung auf hohem Niveau. Neues Wissen entsteht nicht in den Trampelpfaden traditioneller Disziplinen, sondern aus der Wechselwirkung starker disziplinärer Kompetenzen. Dies bedeutet nicht zuletzt, dass wir die Neuausrichtung und Neubesetzung von Professuren im Kontext sehen müssen, d.h. über die konventionellen Fakultätsgrenzen hinweg. Denn nur so sind interdisziplinäre Stärken von kritischer Masse erreichbar. Als Zukunftsauf-

gaben sehe ich hier beispielhaft die Medizintechnik oder eine wissenschaftsbasierte Lehrerbildung. Die im harten Wettbewerb erfolgreiche »TUM Graduate School of Science and Engineering« bildet diesen Ansatz in der forschungsorientierten Ausbildung ab, indem sie die traditionellen Arbeits- und Denkwelten der Ingenieure und Naturwissenschaftler dort miteinander verbindet, wo Erkenntnismehrwerte zu erwarten sind. Das Zukunftskonzept »TUM. The Entrepreneurial University.« kann eine neue Dienstleistungskultur zur Förderung der Spitzenforschung schaffen, wenn wir die von den internationalen Gutachtern mit viel Lob bedachten Einzelmaßnahmen in dem beabsichtigten kohärenten Ansatz mutig umsetzen.



Foto: Ulrich Zillmann

*2011 läuft die Förderung aus. Was muss oder will die TUM bis dahin erreicht haben?*

Wir setzen natürlich alles daran, dass die Förderung ab 2011 in einer zweiten Phase fortgesetzt wird. Dazu müssen wir die Vorschläge, mit denen wir in der Exzellenzinitiative vorstellig wurden, glaubwürdig und erfolgreich umsetzen. Da werden wir selbstverständlich auch auf die Ressourcen der Universität zurückgreifen, wo dies für den Erfolg des Gesamtkonzepts erforderlich ist. Erfolg verpflichtet. Deshalb haben wir mit der Operationalisierung sofort nach Bekanntgabe der Ergebnisse begonnen.

*Wie geht es weiter? Bewirbt sich die TUM an neuen Ausschreibungen der Exzellenzinitiative? Mit welchen Projekten?*

Wer rastet, der rostet. Deshalb haben wir alle Kräfte aktiviert, um auch in der bereits begonnenen zweiten Runde gut dabeizusein. Der Forschungscluster »Green Revolution II«, der nur knapp das Ziel verfehlt hat, wird neu ins Rennen gehen. Für weitere Graduate Schools sowie Forschungscluster haben wir die Antragsskizzen der DFG im September vorgelegt.

*Was halten Sie Kritikern entgegen, die sagen, es seien nur Visionen, Absichtserklärungen – »die beste Powerpoint-Präsentation« - bewertet worden?*

So einfach machen es sich vielleicht jene, die sich (freiwillig!) nicht an den gewaltigen Anstrengungen beteiligt haben, die zum Erfolg geführt haben. Die Gutachterkommissionen waren mit hervorragenden internationalen Experten besetzt, die genau wussten, wovon die Rede ist. Wir wären mit der besten Po-

werpoint-Präsentation nicht weiter gekommen, wenn nicht auch die Inhalte internationalen besten Standards genügt hätten. Immerhin sind von 27 Zukunftsprojekten in der Vorauswahl 17 herausgefallen, und von den verbleibenden 10 Universitäten haben es letztlich nur die TU München, die LMU München und die TU Karlsruhe geschafft. Die Kritiker mögen zur Kenntnis nehmen: Nichts ist erfolgreicher als der Erfolg! Sie sind gut beraten, sich kreativ und aktiv in die Arbeit einzuklinken, weil sie sonst auf der Strecke bleiben. Denn die Exzellenzinitiative nimmt nur jene mit, die auch dabei sein wollen.

*Was bedeutet diese Auszeichnung für Sie persönlich? Werden Sie sich jetzt auf Ihren Lorbeeren ausrufen?*

Lorbeeren sind eine recht instabile Sache. Jetzt geht die Arbeit erst richtig los. Es liegt in der Natur des Erfolgs, dass man auch absteigen kann. Mehr denn je richten sich die Blicke auf die TU München, erwartungsvoll, aber auch kritisch. Das in uns gesetzte Vertrauen werden wir nicht enttäuschen. Ehrensache.

*At home in Bavaria – successful in the world! Gibt es als Elite-Universität einen neuen Slogan?*

Glücklicherweise ist Elite nichts, was man geerbt oder gekauft hat. Elite bedeutet vielmehr, sich täglich neu zu bewähren, sich dem Wettbewerb zu stellen, um sich auf Chancen und Risiken gleichermaßen einzulassen. Elite heißt erforderlichenfalls auch gegen den Strom zu schwimmen, sich zu Überzeugungen und selbstgesetzten Ansprüchen zu bekennen. Damit sind wir in den letzten Jahren gut gefahren. Dafür ist die TU München bekannt, jetzt legen wir im Tempo zu. Der Slogan bleibt: Gut, dass wir eine bayerische Uni-

versität sind, oder möchten Sie Berliner Verhältnisse? Fragen Sie sich doch einmal, warum zwei der erfolgreichen Universitäten auf bayerischem Boden stehen! Lassen Sie uns alle zusammenstehen, den Erfolg konsequent in die Zukunft zu schreiben: *Engineering the Future.*



*Interview:  
Sibylle Kettembeil,  
Gabriele Sterflinger*

## Starke Marke

Aktuell sind die folgenden TUM-Marken in das Markenregister beim Deutschen Patent- und Markenamt eingetragen:

- TUM Munich Mathematical Science Center: Graduate School of Mathematical Science
- TUM International Graduate School of Science and Engineering (IGSSE)
- TUM. The Entrepreneurial University.
- TUM Institute for Advanced Study (TUM-IAS)

# Superforschung an dunkler Materie und schwarzen Löchern

Wissenschaftler des Clusters beteiligen sich aktiv in internationalen Kollaborationen am Bau der größten, weltweit einzigartigen wissenschaftlichen Einrichtungen der Astro- und Teilchenphysik, um damit den verborgenen physikalischen Eigenschaften des Kosmos auf die Spur zu kommen. Mit sorgfältig konstruierten Experimenten, astronomischen Beobachtungen, aufwändigen numerischen Simulationen und neuen theoretischen Modellen werden fundamentale Schlüsselfragen der Physik untersucht, die die kleinsten Skalen der Teilchenphysik mit den größten Skalen des Kosmos verbinden. Die Eigenschaften der Kräfte und der Materie bei extrem hohen Energien und extrem kleinen Abständen werden Einblicke in den Ursprung und die Vereinheitlichung der vier Fundamentalkräfte der Natur liefern, in eine Phase also, in der diese nicht unterscheidbar waren. Die Naturkräfte wiederum bestimmen die frühe Entwicklung des Universums.

Essentiell für unsere Existenz ist der im Rahmen des Standardmodells der Teilchenphysik rätselhafte Überschuss an Materie im Vergleich zur Antimaterie im Universum. Es wird nach physikalischen Prozessen und Gründen gesucht, die diesen erklären könnten. Man wird nach Hinweisen für Supersymmetrie fahnden, den derzeit aussichtsreichsten Kandidaten für eine Erweiterung des Standardmodells. Die Natur der dunklen Materie und der dunklen Energie werden erforscht, die die Masse und Expansion des Universums dominieren. Auf einer noch fundamentalen Ebene werden Clusterwissenschaftler neue Theorien der Quantengravitation studieren, um mögliche Zusammenhänge zwischen der dunklen Energie, der Entstehung der Masse und der Struktur von Raum und Zeit zu entdecken. Die Entstehung schwarzer Löcher und die Elementanreicherung des Universums werden untersucht.

Exzellenzcluster: »Origin and Structure of the Universe«

Im Exzellenzcluster »Origin and Structure of the Universe« erforschen Astrophysiker gemeinsam mit Kern- und Teilchenphysikern einige der bedeutendsten ungelösten Fragen der modernen Wissenschaft: die innerste Struktur von Materie, Raum und Zeit, die Natur der Fundamentalkräfte und die Struktur, Geometrie und Zusammensetzung des Universums. Das Cluster ist auf dem Forschungscampus Garching angesiedelt, einem der größten und aktivsten Zentren der Welt im Bereich der fundamentalen Physik und Astrophysik.

Zehn neu gegründete Nachwuchsgruppen werden im »Herzen« des Clusters arbeiten, einem speziell für das Cluster vorgesehenen Bürogebäude, in dem auch die Clusterverwaltung und Wissenschaftler aus dem Pool der strategischen Partner und weitere Gäste angesiedelt sind. Das Cluster bietet Nachwuchswissenschaftlern die einmalige Gelegenheit, eine erfolgreiche Karriere in einem der interessantesten interdisziplinären Gebiete der modernen Grundlagenforschung aufzubauen. Dabei soll zum ersten Mal systematisch das Tenure-Track-Verfahren zum Zuge kommen, das jungen Wissenschaftlern in Forschung und Lehre bereits früh eine berufliche Perspektive bietet, deren Nutzung nur vom eigenen Erfolg abhängt. Die starke personelle Ausstattung dieser Gruppen soll ihnen einen schnellen und kompetitiven Einstieg in ihre eigenen Forschungsprojekte erlauben.

Im Cluster werden Wissenschaftler aus den beiden Physikfakultäten Münchens zusammenarbeiten. Sie werden dabei unterstützt und thematisch ergänzt von Forschern aus den Max-Planck-Instituten für extraterrestrische Physik (MPE), für Astrophysik (MPA), für Physik (MPP) und für Plasmaphysik (IPP), dem Halbleiterlabor der Max-

Planck-Gesellschaft sowie der Europäischen Südsternwarte (ESO). Neben der gemeinsamen Nutzung exzellenter technischer Infrastrukturen vor Ort wird auch eine weiterführende Internationalisierung des Forschungsstandorts Garching gestärkt. Essentiell für den Erfolg der Forschung sind auch die Forschungsneutronenquelle FRM II, das Maier-Leibnitz-Labor der beiden Münchner Universitäten und das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ).

Zur Stärkung der wissenschaftlichen Ausrüstung der Universitäten dienen auch eine Reihe großer Investitionen. Durch Ansiedlung neuer Instrumente am FRM II soll die Teilchenphysik mit Neutronen deutlich gestärkt werden und damit internationale Spitzenstellung einnehmen. Ein neues Instrument an der Universitätssternwarte auf dem Wendelstein soll der Astrophysik neue Beobachtungen erlauben. Daneben wird ein neues strahlungsarmes Untergrundlabor errichtet sowie die technische Infrastruktur der beiden Physikfakultäten gestärkt. Gemeinsam mit dem LRZ soll auch das GRID-Computing am Wissenschaftsstandort Garching durch eine leistungsfähige Infrastruktur ausgebaut werden.

Stephan Paul

Exzellenzcluster »Cognition for Technical Systems«

## Bewegungssteuerung für Roboter - Technische Systeme, die wissen, was sie tun

Im Exzellenzcluster »Cognition for Technical Systems« (COTESYS) erforschen Wissenschaftler verschiedener Disziplinen die Grundlagen der wahrnehmungsgekoppelten Bewegungssteuerung und deren Realisierung durch informationsverarbeitende Mechanismen.

Foto:  
Lehrstuhl  
für Ange-  
wandte  
Mechanik

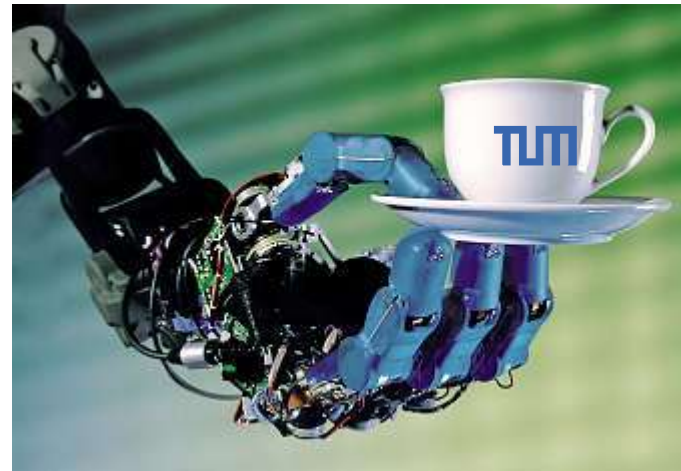
Moderne Industrieroboter sind schneller, präziser und stärker als Menschen. Dennoch führen Menschen viele Manipulationsaufgaben und Bewegungsabläufe aus, die für Roboter derzeit noch undenkbar sind. Während Softwareentwickler bereits Computerprogramme realisiert haben, die den Schachweltmeister schlagen können, stellt das Bewegen einer Schachfigur mit der Geschicklichkeit eines Fünfjährigen noch immer eine große Herausforderung dar. Noch deutlicher wird die Überlegenheit des menschlichen Bewegungsapparats bei Ballsportarten, die hohe Geschicklichkeit erfordern. Sie erfolgreich auszuüben, erfordert flexible Kontrolle unter Unsicherheit, kontextspezifische Steuerung in dynamischen und offenen Umgebungen, effektive Aufmerksamkeitssteuerung, erfahrungsbasiertes Lernen und schnelle Anpassungsfähigkeit an die Spielweise des Gegners.

Menschen haben diese Fähigkeiten, weil sich ihr Gehirn während der Evolution darauf spezialisiert hat, komplexe Bewegungsabläufe zu erlernen und zu steuern, und weil ihre Mechanismen zur Bewegungssteuerung sich erfolgreich an umgebungs- und aufgabenspezifische Anforderungen anpassen können. Solche Fä-

higkeiten könnten künftig auch die Bewegungssteuerungsmechanismen technischer Systeme in die Lage versetzen, wesentlich zuverlässiger, flexibler und besser zu agieren, mit weniger Detailprogrammierung auszukommen und sich selbst an neue Herausforderungen anzupassen. Dies ist eines der zentralen Forschungsziele von COTESYS.

International führende Forscher der TUM, der Ludwig-Maximilians-Universität München, der Universität der Bundeswehr München, des Deutschen Luft- und Raumfahrtzentrums in Oberpfaffenhofen und des Max-Planck-Instituts für Neurobiologie in Martinsried werden zusammenarbeiten, um dieses Ziel umzusetzen. Die Forscher der interdisziplinären Teams kommen aus Fächern wie Kognitionswissenschaften, Informationsverarbeitung und Ingenieurwissenschaften. Die im Rahmen des Clusters erforschten und entwickelten kognitiven Mechanismen zur Bewegungssteuerung werden dann in verschiedenen Demonstrationsszenarien mit humanoiden Robotern, autonomen Fahrzeugen und selbststeuernden Fabriken angewendet und empirisch analysiert.

COTESYS wird dabei aber nicht einfach die in der Natur gefundenen



Echte Herausforderung für Roboter: eine Tasse Kaffee »unfallfrei« zu servieren.  
Foto/Montage: DLR/Hey

kognitiven Steuerungsmechanismen kopieren oder nachahmen. Vielmehr ist die Forschungsstrategie von COTESYS vergleichbar mit der Entwicklung der Flugzeuge zu Beginn des letzten Jahrhunderts: Damals hat man nach zahlreichen vergeblichen Versuchen, die Flugtechniken von Vögeln zu kopieren, eigenständige Ingenieurslösungen realisiert, die zwar ohne das Verständnis des Vogelzugs nicht möglich gewesen wären, aber zusätzlich den technischen Möglichkeiten und Rahmenbedingungen Rechnung trugen. In ähnlicher Weise will der Exzellenzcluster COTESYS Steuerungsmechanismen auf der Basis kognitionswissenschaftlicher Erkenntnisse entwickeln – aber so, dass sie die Überlegenheit technischer Systeme in Bezug auf Genauigkeit, Schnelligkeit und Stärke umfassend nutzen können.

Martin Buss