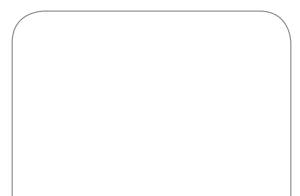
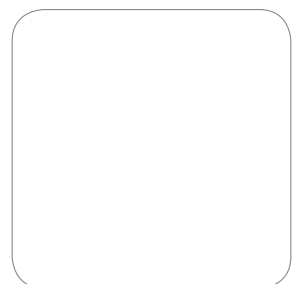
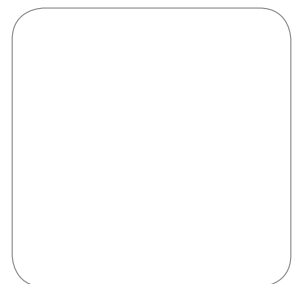
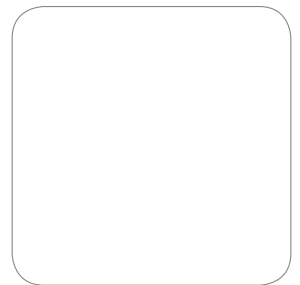
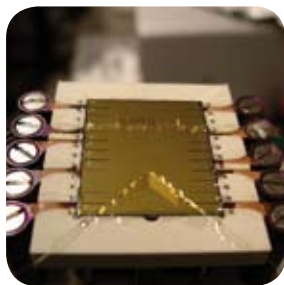




TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN  
Vienna University of Technology

# FORSCHUNG 2010

Die Forschungsstrategie der TU Wien 2010 bis 2014



# Inhalt

Vorwort des Rektors	3
Die Forschungsstrategie 2010+	4
Interview mit Prof. Dr. Sabine Seidler, Vizerektorin für Forschung	6
Die fünf Forschungsschwerpunkte der TU Wien:	
Computational Science and Engineering	8
Quantum Physics and Quantum Technologies	10
Materials and Matter	12
Information and Communication Technology	14
Energy and Environment	16
Strategische Kooperationen der TU Wien	18



Prof. Dr. Peter Skalicky,  
Rektor der TU Wien  
© TU Wien

# Vorwort des Rektors

Internationalität (und auch „Globalisierung“) sind für die Wissenschaft kein neues Phänomen. Seit jeher geht es in der Forschung darum, Ideen weltweit auf den Prüfstand zu stellen, die Forschenden müssen diese Herausforderungen annehmen. Nur so kann sich Wissen weiterentwickeln.

Die Globalisierung hat mittlerweile fast alle gesellschaftlichen Bereiche durchdrungen. Das erhöht auch den Druck auf die seit jeher global agierende Wissenschaft. Die Universitäten sind gefordert, Rechenschaft abzulegen und ihren gesellschaftlichen Nutzen unter Beweis zu stellen.

Puristinnen und Puristen werden (vielleicht unter missverständlichen Verweisen auf Humboldt) einwenden, dass man Universitäten nicht an schnöden Effizienzkriterien messen könne. Dem muss man bis zu einem gewissen Grad zustimmen. Der gesellschaftliche Nutzen liegt (auch) im absichtslosen Erkenntnisgewinn. Universitäre (Grundlagen-) Forschung entzieht sich weitgehend dem Marktprinzip. Daher wird sie ja auch größtenteils von der öffentlichen Hand finanziert.

Österreichs Universitäten haben mit dem Universitätsgesetz 2002 eine moderne rechtliche Basis, die

dem beschriebenen Phänomen auch Rechnung trägt. Gemäß der Logik des „New Public Management“ schließt das Ministerium längerfristige Verträge mit den Universitäten und honoriert so ihre Leistungen. Durch diesen Quasi-Markt erhöht sich die Konkurrenz unter den Universitäten.

Ein weiteres Phänomen ist die rasante Ausweitung des Wissens. In immer kürzeren Zeitabständen vervielfachen wir das, was wir wissen. Abgesehen von der Speicherungsproblematik führt dies zu zunehmender Spezialisierung und Fragmentierung der Wissenschaftsdisziplinen. In erster Linie kommt es natürlich nicht auf enzyklopädisches Wiederkauen an, sondern auf Steigerungswissen.

Unsere Antwort auf diese Entwicklungen ist eine klare Positionierung. Dies erhöht die Wahrnehmbarkeit und ist unerlässlich, um die knappen Ressourcen optimal einzusetzen. Kernstück dieser Positionierung ist ein klares Forschungsprofil. Dessen Schärfung wurde mit dem aktuellen Entwicklungsplan 2010+ fortgesetzt. Ergebnis sind fünf Forschungsschwerpunkte, die angetan sind, unsere Stärken zu stärken und es uns ermöglichen, einen Beitrag zu den Herausforderungen der Zukunft zu leisten.

Druckexperiment  
an der TU Wien  
© TU Wien



Forschungsstrategie 2010+



Forscher an der TU Wien  
© TU Wien



# Fünf neue Forschungsschwerpunkte

*Die Technische Universität Wien gibt ihrer Forschung einen neuen strategischen Rahmen für die kommenden Jahre*

Die Technische Universität Wien ist die größte Universität mit naturwissenschaftlich-technischer Ausrichtung in Österreich. Ihrem universitären Charakter entsprechend versteht sie sich in erster Linie als Forschungsinstitution. Die besondere Stärke der TU Wien liegt dabei im ausgewogenen Verhältnis zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung. Die Forschungsarbeit im Haus gestaltet auch andere Bereiche der TU Wien wie die Lehre, die hauseigene Infrastruktur oder die Verwaltungsprozesse maßgeblich mit.

*Profil nach innen und außen schärfen*

Der steigende nationale und internationale Wettbewerb unter den Forschungsinstitutionen, der auf europäischer Ebene durch Bologna-Prozess und Lissabon-Strategie, aber auch in Österreich durch das Universitätsgesetz 2002 und die Strategie 2020 des Rats für Forschung und Technologieentwicklung gefördert und eingefordert wird, stellt die TU Wien vor neue strategische Herausforderungen. Eine zentrale

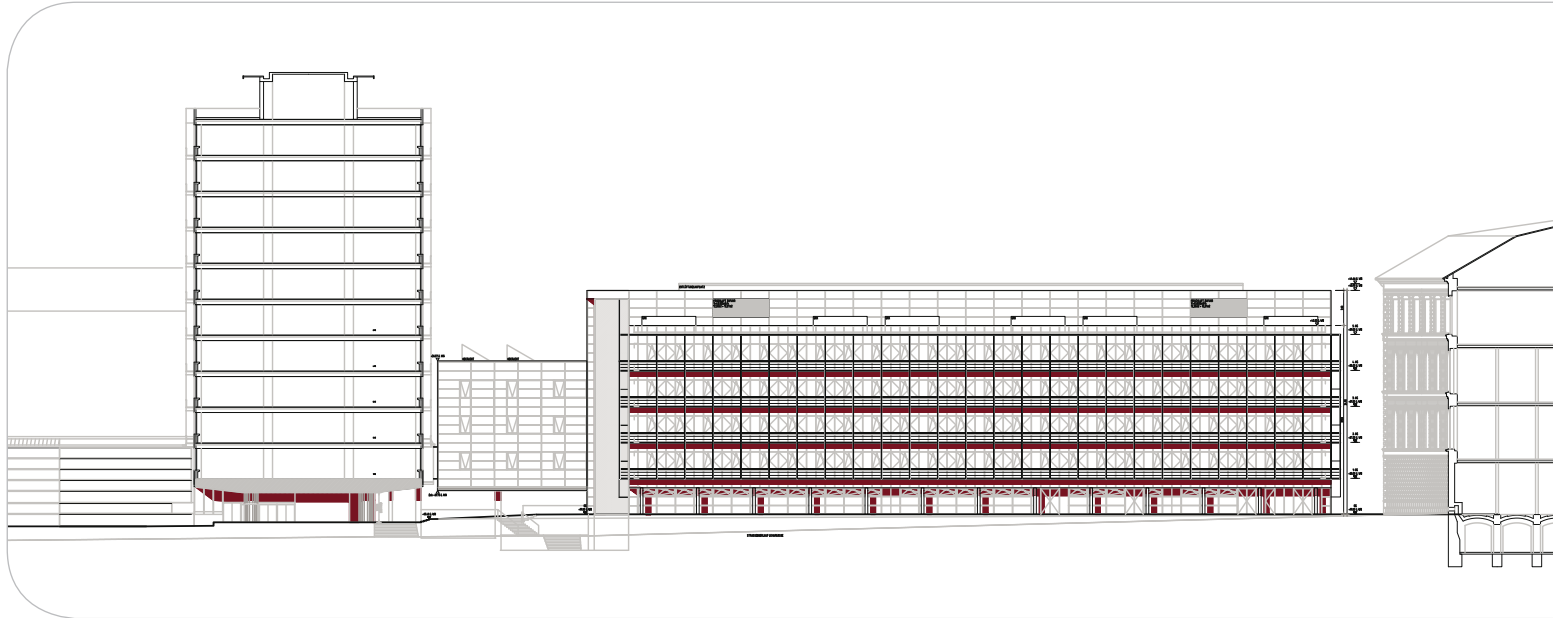
Rolle dabei spielt die Notwendigkeit nach Bildung eines starken Profils. Um eine Grundlage dafür zu erarbeiten, hat sich das Rektoratsteam in einer Reihe von Beratungen und Klausuren gemeinsam mit Vertreterinnen und Vertretern aller Fakultäten auf die Benennung von fünf neuen strategischen Forschungsschwerpunkten für die Periode von 2010 bis 2014 geeinigt:

- Computational Science and Engineering,
- Quantum Physics and Quantum Technologies,
- Materials and Matter,
- Information and Communication Technology,
- Energy and Environment.

Die TU-weite Einführung der neuen Forschungsschwerpunkte schafft nach innen Klarheit über die strategische Ausrichtung der TU Wien in den kommenden Jahren, stärkt ihr Profil nach außen und erleichtert so die Einordnung der TU in die nationale und internationale Forschungslandschaft.

Neues TU-Laborgebäude  
am Getreidemarkt  
© TU Wien

Forscherinnen  
an der TU Wien  
© TU Wien



### *Kein zusätzlicher Verwaltungsapparat*

Ein wichtiges Kriterium für die Einführung der neuen Forschungsschwerpunkte war die Anforderung, ihnen möglichst viele der bereits laufenden Aktivitäten der TU Wien zuordnen zu können. Die neuen Schwerpunkte bauen daher auf den primären Forschungsgebieten der einzelnen Fakultäten auf. Gemessen am Finanzierungsvolumen fügen sich damit schon heute an die 75 Prozent aller Forschungsaktivitäten in die neue Forschungsstrategie ein. Zusätzlich werden auch weiterhin Programme gefördert, die außerhalb der neuen Forschungsschwerpunkte angesiedelt sind. Für die Umsetzung der neuen Strategie sind keine zusätzlichen Verwaltungseinheiten vorgesehen, die Forschenden an der TU Wien können ihre Projekte selbst einem oder mehreren der neuen Forschungsschwerpunkte zuordnen.

## VIELFALT FÖRDERN UND RICHTUNG GEBEN

Allen an der Einführung der neuen Forschungsschwerpunkte Beteiligten ist bewusst, dass eine allzu rigide Steuerung im Vorhinein Kreativität, Motivation und damit auch Innovationskraft hemmen kann. Eine strikte Regulierung der Forschungsarbeit an einer Universität würde zudem der gesetzlich verankerten Freiheit der Forschung widersprechen. Die Leitung der Technischen Universität Wien bekennt sich dazu, weiterhin auch Forschungsfelder nachhaltig zu unterstützen, die auf den ersten Blick nicht ins Zentrum eines der neuen Schwerpunkte fallen. Dazu gehört auch die Entwicklung der Künste, die an der Fakultät für Architektur und Raumplanung eine wichtige Rolle spielt. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der TU Wien können in Zukunft jedoch erwarten, dass die Leitung der TU Wien für Projekte, die sich an den neuen strategischen Schwerpunkten ausrichten, zusätzliche Förderungen vergeben wird. Beispielsweise soll vermehrt ermöglicht werden, Gastforscher einzuladen, Duplizierungs- und Schwerpunktprofessuren einzurichten, aber auch zusätzliche wissenschaftliche Mitarbeitende oder Doktoratskollegs zu finanzieren. Bestehende Vereinbarungen zur Forschungsförderung im Haus bleiben durch die neue Forschungsstrategie unberührt.

Interview mit der  
Vizerektorin für Forschung

# Ein wichtiger Schritt in die Zukunft

## *Warum braucht die TU Wien eine neue Forschungsstrategie?*

Vizerektorin Seidler: Wir stehen heute stärker denn je im internationalen Wettbewerb um die hellsten Köpfe und um Fördermittel. Für die Reputation der TU ist es deshalb von entscheidender Bedeutung, dass man weiß, wofür wir stehen. Die neue Forschungsstrategie ist integraler Bestandteil des neuen Entwicklungsplans der TU Wien, der im März 2009 vom Senat und im April 2009 vom Universitätsrat der TU Wien beschlossen wurde.

## *Wie sehen die neuen strategischen Ziele für die Forschung aus?*

Im Kern besteht unsere Strategie aus der Schaffung von fünf Forschungsschwerpunkten, mit denen wir das Profil der TU Wien schärfen und so auch international stärker auftreten wollen. Die Forschungsschwerpunkte decken Bereiche ab, in denen wir schon heute stark vertreten sind. Ein weiteres Ziel ist der Ausbau von Kooperationen auf allen Ebenen. Wir möchten die Zusammenarbeit unter unseren Fakultäten, aber auch Kooperationen mit anderen österreichischen Universitäten ausbauen. Dabei soll beispielsweise das gemeinsame Nutzen von Infrastruktur die Möglichkeiten der einzelnen Partner erweitern.

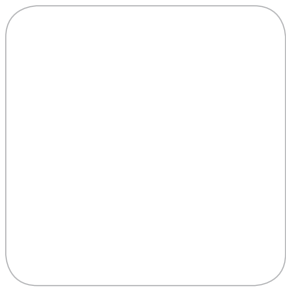
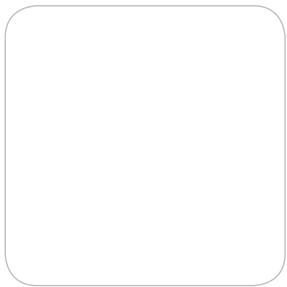
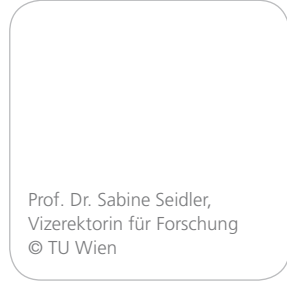
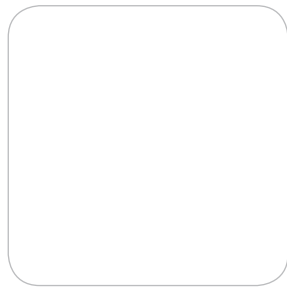
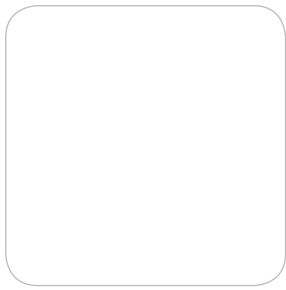
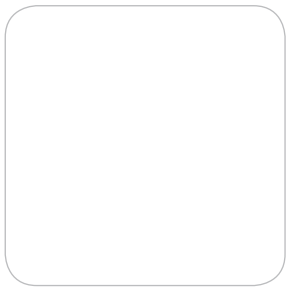
Zudem streben wir eine Allianz aller technischen Universitäten in Österreich und den Ausbau der Kooperationen mit der Wirtschaft und mit der öffentlichen Hand an. Und nicht zuletzt halten wir auch eine stärkere Internationalisierung unserer Aktivitäten für nötig.

## *Sie sprechen von Profilschärfung und gleichzeitig davon, dass viele Forschungsbereiche Teil des Profils sind. Ist das nicht ein Widerspruch?*

Forschungsschwerpunkte einer Universität sind nicht per Dekret verordenbar, sondern werden von den Forschenden an der Basis mit Leben erfüllt. Zudem setzt ein Schwerpunkt eine bereits erreichte oder sich entwickelnde kritische Masse voraus. Beide Aspekte machen eine gewisse Breite in der Formulierung nötig. Die inhaltliche Tiefe werden wir für jeden einzelnen Schwerpunkt mit den Entwicklungskonzepten im Laufe dieses Jahres erarbeiten.

## *Bei solchen Festlegungen kann bei Betroffenen der Eindruck entstehen, dass wichtige Gebiete nicht berücksichtigt werden. Was entgegenen Sie Kritikern?*

Fest steht, dass die TU Wien als in der Verwaltung autonome Universität sich einen strategischen Plan zur Steuerung ihrer eigenen Entwicklung geben



muss. Ein solcher wird ja auch beispielsweise im Entwurf zur nationalen Forschungsstrategie des Rats für Forschung und Technologieentwicklung eingefordert. Was die Forschenden an unserem Haus betrifft, so sieht unser Konzept für Forschungsgebiete, die nicht offensichtlich unter einen oder mehrere der strategischen Schwerpunkte fallen, genauso Förderungen vor, wie für die, die dem Mainstream folgen, aber nicht so viele. Wir wollen niemandem etwas wegnehmen, sondern nur unterschiedlich viel dazu geben.

*Wie kam die Entscheidung für die neuen Forschungsschwerpunkte zustande?*

Die Formulierung der Forschungsschwerpunkte erfolgte nach einem Diskussionsprozess in der Universitätsleitung. Insgesamt gab es 4 Klausuren zum Entwicklungsplan. Das Rektorat machte die ersten Vorschläge, die den Dekanen vorgestellt wurden. Die Vorschläge wurden breit diskutiert, bis sich die vorläufigen Formulierungen manifestierten. Ihre endgültige Form entstand im Begutachtungsprozess durch den Senat. Insbesondere die Formulierung für den Quanten-Schwerpunkt war eine schwierige Geburt, weil sich die Experten nicht einig waren. Jetzt liegen die Formulierungen vor, die einen Konsens auf allen Ebenen gefunden haben. Der nächste

Schritt ist die Erarbeitung von inhaltlichen Schwerpunktkonzepten.

*Wie geht es nun weiter?*

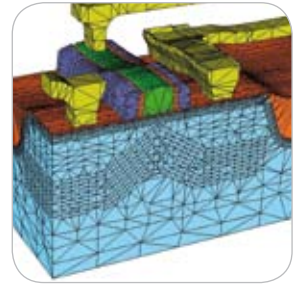
Die Dekane unserer Fakultäten haben Teams zusammengestellt, die für jeden neuen Forschungsschwerpunkt Entwicklungskonzepte erarbeiten werden. Dafür werden insbesondere Zielgrößen formuliert, damit wir die Kosten der Umsetzung abschätzen können. Einen bedeutenden Teil dieser Kosten werden die geplanten zusätzlichen Fördermaßnahmen für Forschungsvorhaben ausmachen.

*Gibt es einen Zeitplan für die Umsetzung der neuen Strategie?*

Wir haben mit der Umsetzung bereits begonnen. Der Call zum Personalförderprogramm, das wir Innovative Ideen genannt haben, ist bereits erfolgt. Die anderen Maßnahmen sind zeitlich an die Fertigstellung der einzelnen Entwicklungskonzepte gebunden. Die neue Leistungsvereinbarung, die wir mit dem Bund eingehen müssen, wird auch gerade verhandelt. Je nach Ausgang dieser Verhandlungen werden wir im Jahr 2010 die Umsetzung zügig oder mit eher moderatem Tempo vorantreiben können.



Der Raum für den Supercomputer an der TU Wien  
© TU Wien



Transistor  
© TU Wien

Forschungsschwerpunkt  
Computational Science and  
Engineering

# Computertechnologien für die Wissensgesellschaft

Teilnehmer am Doktoratskolleg Mathematik  
© TU Wien

*Erforschung, Entwicklung und Anwendung computerbasierter Technologie bildet eines der großen strategischen Zukunftsfelder an der TU Wien.*

An der Technischen Universität Wien forschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an den technologischen Grundlagen der Verarbeitung von Information und der Entwicklung innovativer Anwendungen der Computertechnik. Die thematische Spanne reicht dabei von den mathematischen Fundamenten von Information und ihrer Verarbeitung über die Entwicklung elektronischer Hardware bis hin zur Simulation hochkomplexer Systeme auf dem Computer. Sowohl die Qualität als auch die Breite der Computerwissenschaften an der TU Wien stoßen seit langem auch auf große internationale Beachtung.

von der quantenmechanischen Berechnung von spezifischen Eigenschaften der Materie bis hin zur Berechnung von Materialeigenschaften für die Entwicklung von Werkstoffen in der Industrie. Auf der Ebene der kleinsten Materiebausteine arbeitet die TU Wien dabei weltweit an führender Position. Auf makroskopischer Ebene wird im Bereich der mikro-mechanischen und mikromagnetischen Entwicklung von Werkstoffen für die industrielle Anwendung geforscht. Die umfassende Erfahrung der Forschenden bei der zugrunde liegenden Mathematik, wie beispielsweise bei Differentialgleichungen oder den Finite-Elemente-Methoden, legt die Basis für diese erfolgreiche Arbeit.

Link:  
[compmat.tuwien.ac.at](http://compmat.tuwien.ac.at)

*Computer simulieren Verhalten von Materie*

Ein Beispiel für die exzellente Forschung in den Computerwissenschaften an der TU Wien sind die computergestützten Materialwissenschaften. Das fakultätsübergreifende Kooperationszentrum Computation of Materials, kurz CompMat, ist ein weiteres der international hoch angesehenen Forschungszentren der TU. Die Arbeit dort reicht



3-D Rekonstruktion  
am Computer  
© TU Wien

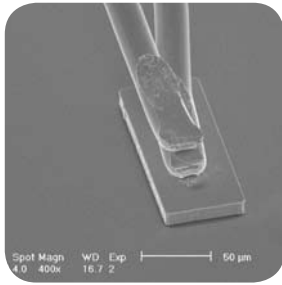


## EXZELLENZ IN MATHEMATISCHEN GRUNDLAGEN

Methoden der Mathematik spielen als Grundlage der Verarbeitung von Information durch Computer eine wichtige Rolle. Die TU Wien fördert ihren Forschungsschwerpunkt Computational Science and Engineering beispielsweise durch das vom österreichischen Forschungsfonds FWF getragene Doktoratskolleg mit dem Titel Partielle Differentialgleichungen in technischen Systemen. An einer Schnittstelle zwischen mathematischen Grundlagen und deren Anwendung in der Elektrotechnik werden dort Modellierung, Simulation und Regelung technischer Systeme auf dem Computer weiterentwickelt. Unter der Anleitung erfahrener Forschender werden von Doktorandinnen und Doktoranden neue mathematische Methoden entwickelt und in der Praxis getestet. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf den so genannten Differentialgleichungen, die sich für die mathematische Beschreibung sich verändernder Systeme besonders gut eignen. Die Doktorandinnen und Doktoranden, die an diesem Kolleg teilnehmen, werden in einem international ausgeschriebenen mehrstufigen Verfahren von einer hochrangigen Forschendenjury ausgewählt.

## ÖSTERREICHS LEISTUNGSFÄHIGSTER SUPERCOMPUTER

An der TU Wien geht im Sommer 2009 der neue Hochleistungsrechner, genannt Vienna Scientific Cluster, in den Testbetrieb. In einer gemeinsamen Anstrengung von TU Wien, der Universität Wien und der Wiener Universität für Bodenkultur, die ein Gesamtbudget von 1,6 Millionen Euro ermöglichte, konnte ein Großrechner mit insgesamt 3392 Prozessorkernen und einer Rechenleistung von 30 Teraflops angekauft werden. Österreich holt mit dieser Maschine, was die Rechenleistung betrifft, von einem der hintersten Plätze weltweit ins Mittelfeld auf. Die hochparallel arbeitende Architektur des neuen Rechnerclusters wird den drei beteiligten Universitäten ausschließlich für Forschungszwecke zur Verfügung stehen. Der neue Superrechner unterscheidet sich stark von herkömmlichen Computern. Neben dem Betriebssystem Unix wird speziell programmierte Software aufwändige wissenschaftliche Simulationen berechnen. Vienna Scientific Cluster ermöglicht eine noch engere Kooperation der drei Wiener Universitäten in den Bereichen Mathematik, Informatik, Natur- und Ingenieurwissenschaften, zudem wird mit dem neuen Superrechner der Forschungsstandort Wien international deutlich aufgewertet.



Terahertz Quantum  
Cascade Laser  
© TU Wien

Forschungsschwerpunkt  
Quantum Physics and Quantum  
Technologies



Laserlabor  
© TU Wien

# Die Quantenwelt technisch nutzen

*Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der TU Wien arbeiten an der Erforschung und Entwicklung von Technologien, die auf den rätselhaften Quantenphänomenen aufbauen.*

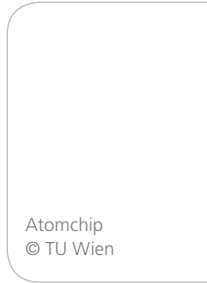
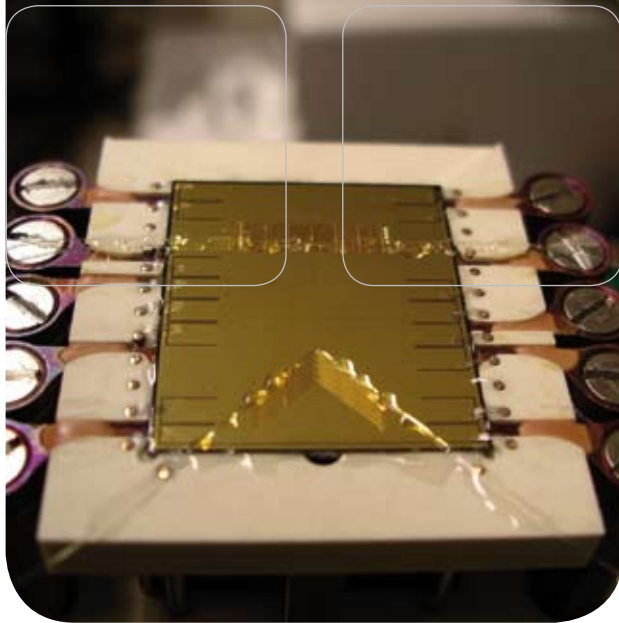
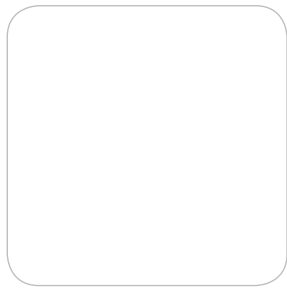
Das Verhalten von Quanten, den kleinsten Materieteilchen, ist mit Hausverstand kaum zu verstehen. Die Forschung hat aber schon viele Quantenphänomene in technische Anwendungen umgesetzt. Prominente Beispiele dafür sind das Navigationssystem GPS, die Lasertechnologie oder die neueste Halbleitertechnik. Die Zahl der in Zukunft möglichen Anwendungen von Quantenphänomenen ist heute noch kaum abschätzbar. Sie reichen von Quantenschaltkreisen und Quantensensoren über die Entwicklung von Strahlungsquellen für ultrakurze Photonenpulse bis hin zur Steuerung der Zustände einzelner Atome und Moleküle und damit auch zu Bauelementen für den Quantencomputer.

## *Quanten greifbar machen*

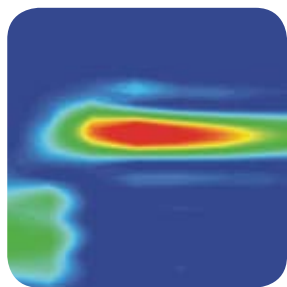
Am neuen Forschungsschwerpunkt Quantum Physics and Quantum Technologies der TU Wien sind Institute der hauseigenen Fakultäten für Physik, für Elektrotechnik und Informationstechnik und Gruppen der Fakultät für Technische Chemie beteiligt. Gemeinsam forschen sie an Grundlagen und mög-

lichen Anwendungen von Phänomenen wie Quanteninterferenz, Quantenkohärenz, nichtlinearen optischen Phänomenen und von Quanteneffekten in Festkörpern. Die Mitglieder des Forschungsschwerpunkts arbeiten sowohl national als auch international in einer Fülle von Projekten der Spitzenforschung. Neben zahlreichen von der Europäischen Union getragenen Projekten konnte im Juni 2009 die Arbeit am ERC-Projekt QuantumPuzzle offiziell beginnen. Thema der Forschung dort sind die Eigenschaften von Materie nahe dem absoluten Temperaturnullpunkt, wo eine Reihe ungewöhnlicher Zustände auftreten. Auf nationaler Ebene ist der Forschungsschwerpunkt Quantum Physics and Quantum Technologies in drei vom österreichischen Forschungsfonds FWF getragenen Spezialforschungsbereichen tätig. Themen dort sind Theorie und Anwendung von Laserquellen, die ultrakurze Strahlungspulse aussenden (ADLIS), die Entwicklung neuer Halbleitertechnologien für opto-elektronische Anwendungen auf Nanoebene (IRON) und die Erforschung weiterer Grundlagen und Anwendungen der Quantenphysik (FoQuS).

Links:  
[erc.tuwien.ac.at](http://erc.tuwien.ac.at)  
[info.tuwien.ac.at/adlis](http://info.tuwien.ac.at/adlis)  
[www.ir-on.at](http://www.ir-on.at)



Atomchip  
© TU Wien



Aufbau der Laseremission  
als Funktion der Zeit  
© TU Wien



## QUANTENINFORMATION AUF ATOMCHIPS

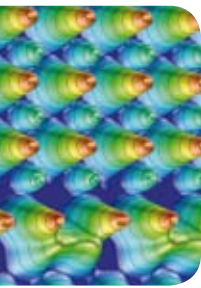
Das Prinzip des Quantencomputers gilt heute als zumindest theoretisch mögliche Revolution in der Informationsverarbeitung der Zukunft. Im Gegensatz zu den Zuständen Null und Eins, also den Bits bei herkömmlichen Computern, können so genannte Quantenbits theoretisch eine unendlich große Zahl an Zuständen einnehmen. Für die praktische Umsetzung eines solchen auf Quanten basierenden Computers gibt es aber noch sehr viele technische Probleme. Eines davon, nämlich das Speichern und Abrufen von in Quantenzuständen enthaltener Information, wird am Atominstitut der TU Wien in einem international hoch angesehenen Team erforscht. Kern der Arbeit ist die Entwicklung eines Atomchip. Das ist eine Technik, mit der nahe am absoluten Temperaturnullpunkt einzelne Atome in Schwebelage gehalten und manipuliert werden können. In aufwändigen Experimenten versuchen die Forschenden, Quantenzustände kalter Atome mit elektrischen, magnetischen und optischen Methoden zu kontrollieren und zu manipulieren. Mit der Erforschung der Grundlagen der Quanteninformation arbeitet das Forschungsteam an der Lösung von Problemen, die letztlich zur Entwicklung von Bauteilen für einen real existierenden Quantencomputer führen könnten.

Link:  
[www.atomchip.org](http://www.atomchip.org)

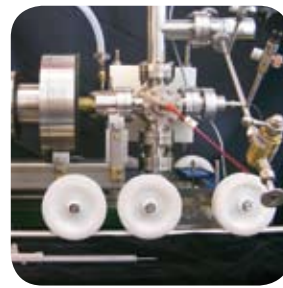
## QUANTENMATERIALIEN ENTWICKELN

In den letzten Jahren hat die rasante Entwicklung der Quantentechnologien die ersten konkreten Anwendungen der Quantenphysik ermöglicht. Zentral für diese Forschung ist die Zusammensetzung der so genannten Matrix, das sind Materialien, in denen reale quantenphysikalische Systeme robust eingebettet und handhabbar gemacht werden können. Das beginnt mit Designer-Molekülen, speziellen Kristallen und Quantenmaterialien, und geht bis zu nanostrukturierten Quantenapparaten und maßgerecht geformten Lichtpulsen. Das fakultätsübergreifende Kooperationszentrum Functional Matter (FunMat) hat sich zum Ziel gesetzt, mit einer Reihe von Maßnahmen ein weltweit führendes Zentrum in der Erforschung von Quantenmaterialien an der TU Wien einzurichten.

Link:  
[funmat.tuwien.ac.at](http://funmat.tuwien.ac.at)



Chemische Bindung an  
einer oxidierten Grenzfläche  
© TU Wien



Ionenquelle zur Erzeugung  
hochgeladener Ionen  
© TU Wien

Forschungsschwerpunkt  
Materials and Matter

Crashbox  
© TU Wien



# Die Eigenschaften von Materialien verstehen

*Der Forschungsschwerpunkt Materials and Matter bringt die Fülle der Materialwissenschaften an der TU Wien unter ein gemeinsames Dach.*

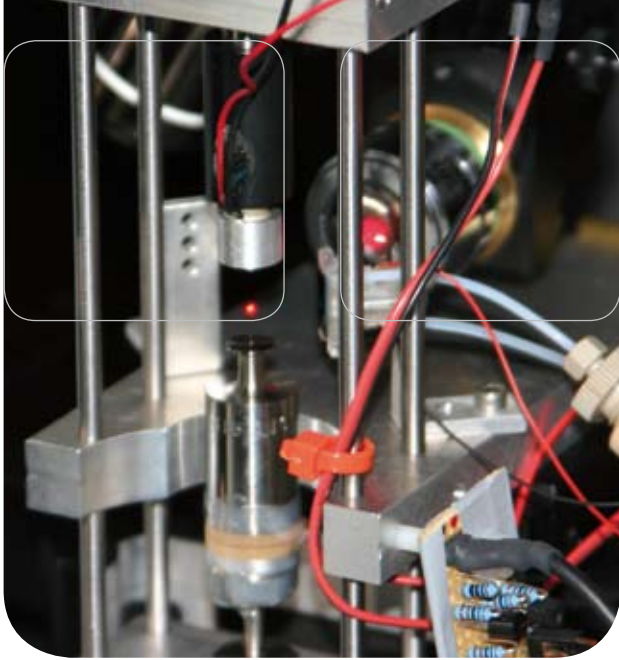
Die Materialwissenschaften sind an der TU Wien breit verankert. Der neue Forschungsschwerpunkt Materials and Matter trägt dieser Tatsache Rechnung. Er zeichnet sich durch eine stark fächerübergreifende Natur und ein ausgewogenes Verhältnis von Grundlagenforschung und angewandter Forschung aus. Die Arbeit im Forschungsschwerpunkt Materials and Matter erstreckt sich von der Nanowelt bis hin zur Entwicklung neuer Werkstoffe für großvolumige Anwendungen. Die Forschenden arbeiten sowohl theoretisch, beispielsweise an mathematischen Modellen im Computer, wie auch experimentell an der Entwicklung und Erprobung innovativer Materialien.

## *Große Forschungsvielfalt*

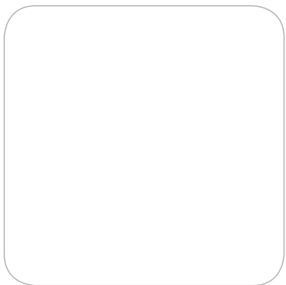
Die Teilnahme dieses Forschungsbereichs an den drei fakultätsübergreifenden Kooperationszentren TU-Vienna Materials Center of Excellence (TUMat), Functional Matter (FunMat) und Computation of Materials (CompMat) sowie an einem inter fakultären Doktoratskolleg (DK FunMat) zur Förderung junger Forschender in den Materialwissenschaften unterstreicht seine interdisziplinäre Natur. Über die

Erforschung von Quantenphänomenen in neuartigen Festkörpern, Nanostrukturen und Atomwolken, gebündelt im Kooperationszentrum FunMat und die vom österreichischen Forschungsfonds FWF getragenen Spezialforschungsbereiche ADLIS und IRON besteht zudem ein enger Bezug zum TU-Forschungsschwerpunkt Quantum Physics and Quantum Technologies.

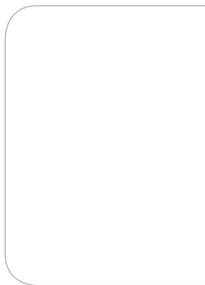
Geforscht wird unter anderem auf den Gebieten der Thermoelektrika, zu magnetischen Materialien und Supraleitern, der Nanoelektronik, auf dem Gebiet der optischen Systeme und an der Beobachtung chemischer Vorgänge bei Biomolekülen in Echtzeit. Auch das hohe Anwendungspotenzial des Forschungsschwerpunkts Materials and Matter zeigt sich an vielen Beispielen. Die Anwendungsfelder liegen da vor allem im Maschinenbau, im Bauwesen und in der Elektrotechnik. Aktuell hat beispielsweise ein inter fakultäres Team unter Leitung des Instituts für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie, das erfolgreich das internationale Projekt ExtreMat der Europäischen Union abgeschlossen hat, eine Reihe von Metallmatrix-Verbundwerkstoffen untersucht, die unter extremen Bedingungen eingesetzt werden. Ein mögliches Anwendungsgebiet für diese Materialien liegt am Kernfusionsreaktor ITER, der gerade im französischen Cadarache entsteht.



Schwebendes Tröpfchen  
einer ionischen Flüssigkeit  
© TU Wien



Prüfstand für Dauerschwing-  
versuche an Seilen  
© TU Wien



Links:  
[funmat.tuwien.ac.at](http://funmat.tuwien.ac.at)  
[compmat.tuwien.ac.at](http://compmat.tuwien.ac.at)  
[www.extremat.org](http://www.extremat.org)  
[www.iter.org](http://www.iter.org)

## KÜNSTLICHE KNOCHEN AUS HOCHFEINEN 3D-GITTERN

Viele lebende Materialien sind zellular aufgebaut. So haben beispielsweise Holz und Knochen eine mikroskopisch feine Gitterstruktur. Am Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie der TU Wien arbeitet ein Forschungsteam daran, solche feinen Gittermaterialien in einem Stereolithografie genannten Verfahren herzustellen. Dabei können aus dem Computer dreidimensionale Objekte in Kunstharz quasi ausgedruckt werden. Parallel dazu werden die mechanischen Eigenschaften der so entstehenden Struktur untersucht. Von großem Interesse ist dabei die Entwicklung gewebeverträglicher Stoffe für den Einsatz in der Medizin. An den hochfeinen Gitternetzen sollen sich in Zukunft Zellen anlagern können. Dieses aus einer Verschmelzung von Technik und Natur hervorgegangene Material soll beispielsweise in der Chirurgie als künstliche Knochen dienen.

Link:  
[info.wkmp.tuwien.ac.at](http://info.wkmp.tuwien.ac.at)

## STROMLEITER AUS NANODRÄHTEN

Nanometergroße Kohlenstoffröhrchen leiten Strom, Nanodrähte aus Halbleitern wie Galliumarsenid interagieren mit Licht. Zudem zeigen diese Materialien auf der Nanometerskala bereits bestimmte Quanteneffekte. Am Institut für Festkörperelektronik der TU Wien erforscht ein Team von Materialwissenschaftlern die Grundlagen und mögliche Anwendungen nano-großer elektronischer Bauelemente. Sie lassen hauchdünne Stromleitfäden mit präzise kontrollierbaren Eigenschaften auf speziellen Unterlagen wachsen. Eine verbesserte Steuerbarkeit des Wachstums von Nanodrähten verspricht beispielsweise Vorteile gegenüber den schon heute bei Sensoren in Verwendung stehenden Kohlenstoffnanoröhrchen, aber auch beim thermischem Verhalten des Werkstoffs, Vorteile bei Batterien, bei biegsamen Schaltkreisen, Bildschirmen und in der medizinischen Diagnostik.

Link:  
[info.tuwien.ac.at/nano](http://info.tuwien.ac.at/nano)

Breitbandleitungen  
© ftw



Forschungsschwerpunkt  
Information and Communication  
Technology

Visual Habitat: Graz  
© VRVis



# Die Zukunft des Internet im Fokus

*Die Informations- und Kommunikationstechnologien bilden an der TU Wien einen Forschungsschwerpunkt mit großem wirtschaftlichem und gesellschaftlichem Potenzial.*

Der strategische Forschungsschwerpunkt Information and Communication Technology der Technischen Universität Wien hat eine hohe wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung und bestimmt die Grundlagen der Innovationsdynamik maßgeblich mit. Um die Herausforderungen von Information und Kommunikation im 21. Jahrhundert zu meistern, ist sowohl Forschung an den Grundlagen wie auch ein technischer Ansatz zur Entwicklung von konkreten Anwendungen nötig. Beide Ansätze werden an der TU Wien mit einer Vielzahl an interdisziplinären Projekten verfolgt. Dabei werden neben den technischen Grundlagen auch wirtschaftliche, soziale und kulturelle Einbettung der Informations- und Kommunikationstechnologien untersucht.

*Enger Bezug zur Praxis*

Für den Forschungsschwerpunkt Information and Communication Technology ist der Bereich Future Internet von zentraler Bedeutung.

Dies wird durch entsprechende Förderschwerpunkte auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene unterstrichen. Die TU Wien bietet als primär auf Fragen der Technik ausgerichtete Universität den idealen Rahmen dafür. Der Forschungsschwerpunkt wird von der Fakultät für Informatik und der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik getragen. An beiden Fakultäten wird Forschung auf hohem Niveau betrieben, mit großer nationaler und internationaler Reputation. Die Zusammenarbeit der beiden Fakultäten wird im Fachgebiet Robust Embedded Systems zusätzlich intensiviert. Zudem zeigen Beteiligungen an mehreren Christian-Doppler-Labors sowie an Kompetenzzentren wie beispielsweise dem Forschungszentrum Telekommunikation Wien (FTW) und dem Kompetenzzentrum Virtual Reality and Visualization (VRVis), sowie am Kompetenzzentrum Secure Business Austria (SBA) die große Bedeutung der TU Wien als Quelle von Innovation für industrielle Anwendungen.

Links:

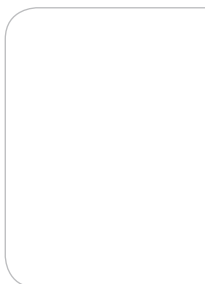
[etit.tuwien.ac.at](http://etit.tuwien.ac.at)

[www.informatik.tuwien.ac.at](http://www.informatik.tuwien.ac.at)

[www.ftw.at](http://www.ftw.at)

[www.vrvis.at](http://www.vrvis.at)

[research.securityresearch.at](http://research.securityresearch.at)



## TECHNIK FÜR KOMMUNIKATIONSNETZE VON MORGEN

Die technische Gestaltung und der Betrieb zukünftiger Kommunikationssysteme bei immer breiter werdendem Marktbedarf erfordern neue Ansätze, Konzepte und Methoden. Forschung an den theoretisch zur Verfügung stehenden Möglichkeiten und der technischen Verwirklichung setzen ein tiefgehendes Verständnis der wissenschaftlich-technischen Rahmenbedingungen, wie auch der Eigenschaften der realisierten Systeme voraus. Das Forschungszentrum Telekommunikation Wien (FTW) erarbeitet Lösungen für die Kommunikationsnetze von morgen. Das FTW ist ein national führendes und international anerkanntes Zentrum für Forschung und Entwicklung im Bereich von Technologien für die Kommunikationssysteme der Zukunft. Seine zentralen Kompetenzfelder sind Signal- und Informationsverarbeitung, Kommunikationsnetzwerke, netzbasierte Dienste und benutzerorientierte Interaktion. Neben Forschenden der TU Wien sind am FTW auch Forschungsinstitutionen wie Universität Wien, TU Graz und TU München, aber auch Unternehmen wie Siemens, Kapsch, Alcatel und die Mobilcom Austria beteiligt.

Link:  
[www.ftw.at](http://www.ftw.at)

## KOMPLEXE DATEN FÜRS AUGE AUFBEREITEN

Mit der steigenden Verbreitung digitaler Technologien werden auch die dafür benötigten Datenmengen rasant größer. Mit diesen Daten umzugehen wird deshalb immer mehr zu einer Herausforderung. Das Kompetenzzentrum Virtual Reality and Visualization (VRVis) hat es sich zur Aufgabe gemacht, unser dominierendes Wahrnehmungsorgan, das Auge, bei der Aufnahme und Verarbeitung komplexer Daten zu unterstützen. VRVis entwickelt Darstellungsformen, die ein tieferes Verständnis der Datenmengen hinter den Kulissen ermöglichen. Dafür bedienen sich Expertinnen und Experten verschiedener Techniken wie Rendering, Visualisierung, Computer Vision und Visual Analysis. Neben mehreren Instituten der TU Wien beteiligen sich die TU Graz, aber auch internationale Institutionen wie Harvard University, Virginia Tech, ETH Zürich, IGD Darmstadt und die Universität Bergen an der Arbeit am VRVis.

Link:  
[www.vrvis.at](http://www.vrvis.at)



Benzin aus Bioölen  
© TU Wien



Molekulare Struktur  
einer Laccase  
© TU Wien

Forschungsschwerpunkt Energy  
and Environment

Pilze produzieren  
Bioethanol  
© TU Wien



# Neue Wege der Energienutzung entwickeln

*Am Forschungsschwerpunkt Energy and Environment der TU Wien wird an Grundlagen und Lösungen für eine nachhaltige Sicherung der Energieversorgung geforscht.*

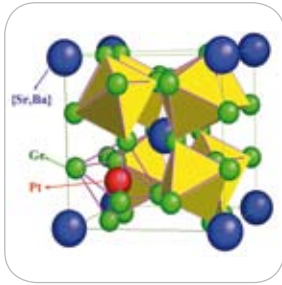
Erschließung von neuen Energiequellen, Versorgung mit Energie und effiziente Energienutzung sind bedeutende Zukunftsfragen an Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft. Der Forschungsschwerpunkt Energy and Environment der TU Wien setzt sich zum Ziel, Lösungen für diese Fragen zu erarbeiten. Er verfolgt einen systemtechnischen und fächerübergreifenden Ansatz, bei dem die breiten technischen Kompetenzen der TU Wien im Energiebereich durch hauseigene Expertise in den Bereichen Klima, Umwelt, Wirtschaft und Rohstoffe erweitert werden. Eine bedeutende Rolle spielen dabei auch Fragen der Verbrauchseffizienz sowie das Verhalten der Endverbrauchenden und die Möglichkeit, dieses zu beeinflussen.

## *Nationale und internationale Kooperationen*

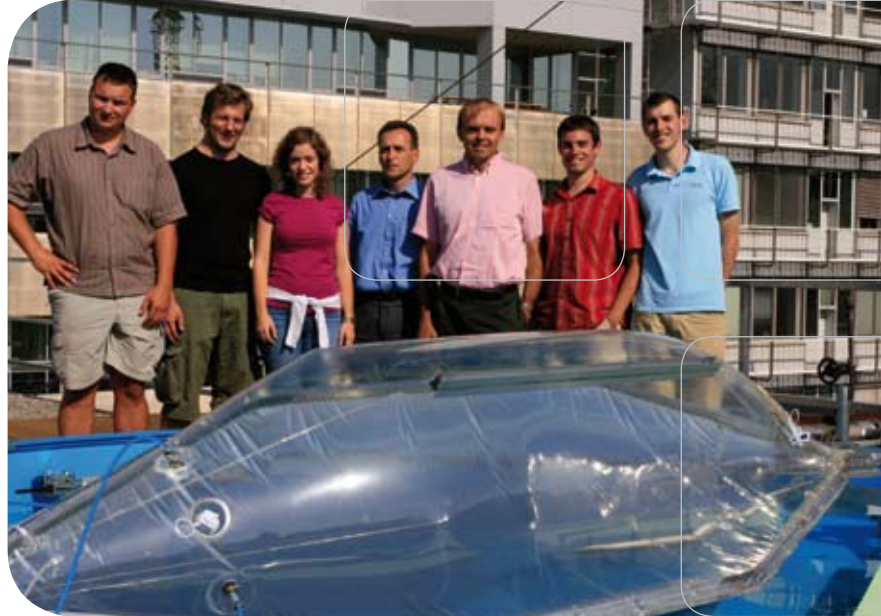
Das im Dezember 2008 an der TU Wien ins Leben gerufene Forschungszentrum Energie und Umwelt widmet sich den drei Schwerpunkten

energieaktive Siedlungen, emissionsarme Mobilität und nachhaltige Erzeugung und Verteilung von Energie. Dabei wird sowohl an den Rahmenbedingungen als auch an technologischen Lösungen geforscht. An das Forschungszentrum gliedert sich das Transferzentrum research TUb GmbH an, das Kooperationen mit Wirtschaft und öffentlicher Hand, die Umsetzung von Projekten und Unternehmensgründungen unterstützt und koordiniert. Ebenfalls in die Aktivitäten des Forschungsschwerpunkts Energy and Environment integriert ist das TU-eigene fakultätsübergreifende Kooperationszentrum Center for Sustainable Technology. An der internationalen Vernetzung mit auf den jeweiligen Fachgebieten führenden Institutionen wird gerade gearbeitet. Zudem wird gemeinsam mit der TU Graz und anderen Forschungseinrichtungen eine strategische Partnerschaft mit dem European Institute of Innovation and Technology (EIT) angestrebt, die die Einrichtung einer Knowledge and Innovation Community (KIC) des EIT am Standort Österreich zum Ziel hat.

Link:  
[energiwelten.tuwien.ac.at](http://energiwelten.tuwien.ac.at)  
[eit.europa.eu](http://eit.europa.eu)



Kristallstruktur  
einer Barium-Platin-  
Germanium-Verbindung  
© TU Wien



Aufblasbarer  
Solarkonzentrator  
© TU Wien

## ENERGIE DER SONNE NUTZEN

Die Sonne war und ist der mit Abstand leistungsfähigste Energielieferant auf unserer Erde. Die Sonnenstrahlen zur Erzeugung von Energie zu nutzen liegt da auf der Hand. Forschende der TU Wien arbeiten über Disziplinengrenzen hinweg an der Optimierung solarer Energiesysteme. Dabei reicht die Spanne von Grundlagenforschung an Prozessen zur direkten Umsetzung von Sonnenenergie in Elektrizität, beispielsweise mit oxidischen Nanomaterialien, bis zur Optimierung von Anwendungen, zum Beispiel durch die Verwendung von polykristallinem Silizium. Ende 2008 wurde an der TU Wien ein Prototyp eines aufblasbaren Sonnenkollektors in Betrieb genommen. Anstelle von schweren und teuren Bauteilen aus Stahl und Glas verwendet die am Institut für Thermodynamik und Energiewandlung entwickelte Technologie aufblasbare und damit selbsttragende Foliensysteme. Die Forschenden der TU Wien und ihre Partner aus der Industrie erwarten, dass mit dieser Technologie die Kosten der Solarstromerzeugung mittelfristig nahezu auf die von Windkraftwerken gesenkt werden können.

Links:  
[www.imc.tuwien.ac.at](http://www.imc.tuwien.ac.at)  
[www.ati.ac.at/~summweb](http://www.ati.ac.at/~summweb)  
[www.ite.tuwien.ac.at](http://www.ite.tuwien.ac.at)

## FORSCHUNG FÜR DIE MOBILITÄT VON MORGEN

Der Klimawandel und das absehbare Versiegen der Erdölvorräte machen auch die Entwicklung alternativer Lösungen für den Individualverkehr immer dringlicher. An der TU Wien entwickeln Expertinnen und Experten für Antriebstechnik neue Technologien für einen Umstieg auf Fahrzeuge, die erneuerbare Energiequellen nutzen und weniger Kraftstoff verbrauchen. Für die nähere Zukunft stehen dabei die weitere Optimierung konventioneller Verbrennungsmotoren und die Entwicklung von Hybrid- und Elektroantrieben im Fokus. Die Brennstoffzellentechnik steht ebenfalls im Zentrum der Forschung, allerdings mit einem weiteren Zeithorizont. Was alternative Kraftstoffe betrifft, so sind die Themen der Forschung Erd- oder Flüssiggas, Biokraftstoffe, synthetische Treibstoffe oder Wasserstoff aus regenerativer Erzeugung. Die nachhaltige Stromerzeugung, die Verteilung über so genannte Smart Grids sowie die Entwicklung innovativer Verkehrskonzepte bilden weitere Forschungsfelder.

Link:  
[www.ivk.tuwien.ac.at](http://www.ivk.tuwien.ac.at)  
[www.zukunftsfahrzeug.at](http://www.zukunftsfahrzeug.at)

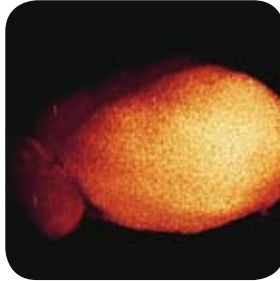
Dämpfungsregelung  
an einem LKW  
© TU Wien



Eine  
Erdwärmelanlage  
entsteht  
© TU Wien



Alzheimerplaques  
in einem Mäusehirn  
© TU Wien



Kooperationen ausbauen

# Gemeinsam mehr erreichen

*Mit verstärkter nationaler und internationaler Zusammenarbeit will die Technische Universität Wien an Profil gewinnen, sich noch stärker vernetzen und Effizienz steigern.*

Die Leitung der TU Wien wird Formen der wissenschaftlichen Zusammenarbeit auf allen Ebenen stärker fördern. Die fünf strategischen Forschungsschwerpunkte bilden zentrale Orientierungspunkte für die Bildung eines schärferen Profils und eine Verbesserung des Verhältnisses von Kosten und Nutzen.

## *Interdisziplinärer Austausch zwischen TU-Fakultäten*

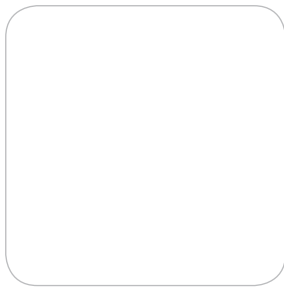
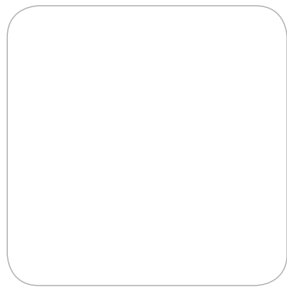
Forschungsk Kooperationen über Disziplin- und Fakultätsgrenzen hinweg sind für die Profilierung der TU Wien von besonderer Bedeutung. Seit 2002 wurden bereits acht fakultätsübergreifende TU-Kooperationszentren geschaffen, erst im Dezember 2008 wurde das Forschungszentrum Energie und Umwelt eingerichtet. Neben der Profilbildung ist auch die gemeinsame Nutzung von Infrastruktur im Haus ein wichtiges Ziel der Förderung von Kooperationen. Bei der Unterstützung neuer Formen der Zusammenarbeit im Haus wird in Zukunft ein stärkeres Augenmerk auf die Einbettung in die neue Forschungsstrategie gelegt.

## *Strategische Allianz: TU Austria*

Die TU Graz, der Montanuniversität Leoben und die TU Wien haben Anfang 2009 beschlossen, unter dem Titel TU Austria eine gemeinsame Dachmarke zu bilden. TU Austria wird als Verein organisiert sein. Die teilnehmenden Universitäten wollen in Zukunft Arbeitsinhalte abstimmen, damit gemeinsame Anliegen mehr Aufmerksamkeit finden und Effizienz gesteigert werden kann. TU Austria strebt die Koordination von Forschungsschwerpunkten, Kooperationen bei Forschung, Lehre und Dienstleistungen, eine koordinierte Qualitätskontrolle, die gemeinsame Vertretung von Interessen und einen gemeinsamen Auftritt nach außen an.

## *Kooperationen mit österreichischen Universitäten*

Der Austausch von fachlichem Wissen, die gemeinsame Nutzung von experimenteller Infrastruktur und die Schaffung kritischer Massen sind die zentralen Motive für eine von der TU Wien angestrebte verstärkte Kooperation mit allen Universitäten Österreichs, die natur- und ingenieurwissenschaftliche Forschung betreiben. Im Rahmen projektbezogener Kooperationen sollen Forschungsprojekte gemeinsam eingeworben und bearbeitet werden.



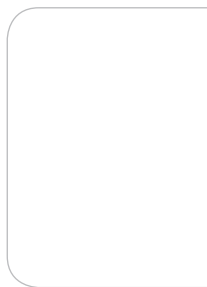
Versuchskläranlage in  
Wien Simmering  
© TU Wien



Masterplan der Seestadt  
Wien Aspern  
© Wien 3420 AG /  
Tovatt Architects &  
Planners AB



Roboterkicker  
© Austrian Kangaroos



Im Zentrum steht dabei ein direkter oder indirekter Nutzen für die betroffenen Forschenden. Viele solche Projekte laufen bereits seit Jahren, andere wurden erst jüngst in Angriff genommen, so beispielsweise in den Bereichen Life Sciences, Supercomputing und Materialwissenschaften.

### *Internationalisierung der Forschung*

Universitäten mit starker Forschungsorientierung stehen im weltweiten Wettbewerb um die besten Ideen und Köpfe. Die TU Wien wird sich in Zukunft noch stärker international vernetzen. Dabei soll der Wissenstransfer unterstützt und Laborinfrastruktur mit den jeweiligen Partnerinstitutionen gemeinsam genutzt werden. Die Zusammenarbeit mit technischen Universitäten im benachbarten Ausland wird dabei eine besondere Rolle spielen. Zu den angepeilten Maßnahmen gehören die Forcierung der Mobilität der Forschenden und die verstärkte Nutzung von europäischen Großforschungseinrichtungen wie dem CERN in Genf oder dem ESRF in Grenoble. Auch die Beteiligung an Projekten der wissenschaftlichen EU-Rahmenprogramme wird weiter ausgebaut, im Bereich Kooperationen des 7. EU-Rahmenprogrammes ist die TU Wien schon heute die führende Forschungs-

einrichtung Österreichs. Auch wird sich die TU Wien weiterhin beim Aufbau und der Entwicklung von Universitäten in Mittel-, Ost- und Südosteuropa und der Türkei beteiligen.

## WISSENSTRANSFER IN WIEN ASPERN

Auch die Zusammenarbeit mit der Wirtschaft und der öffentlichen Hand stellt ein zentrales Entwicklungsfeld der TU Wien dar. Jüngstes Beispiel dafür ist die geplante Einrichtung des Transferzentrums research TUb GmbH in der gerade neu entstehenden Seestadt am ehemaligen Flugfeld Wien Aspern. Technologietransfer zwischen Universität und Wirtschaft soll die Entwicklung des neuen Stadtteils unterstützen. Schon in der Bauphase wird Expertise von Forschenden der TU Wien einfließen, beispielsweise in die energieeffiziente Ausstattung der Neubauten.



Messpuppe für die ISS  
© TU Wien



Forschung gegen Rost  
© TU Wien



**Herausgeber:**

Technische Universität Wien  
Karlsplatz 13  
A-1040 Wien  
[www.tuwien.ac.at](http://www.tuwien.ac.at)

**Konzept und Redaktion:**

Klaus Wassermann  
scifactory - science & technology communication  
[www.scifactory.at](http://www.scifactory.at)

**Kontakt:**

Technische Universität Wien  
PR & Kommunikation  
Operngasse 11/011  
A-1040 Wien  
T: +43/1/58801-41024  
F: +43/1/58801-41093  
[pr@tuwien.ac.at](mailto:pr@tuwien.ac.at)  
[www.tuwien.ac.at/pr](http://www.tuwien.ac.at/pr)

**Grafik:**

Konzeption Martin Dunkl, Dunkl Corporate Design  
Reinzeichnung Lindenau Productions

**Druck:**

Resch KEG, 1150 Wien

© Juni 2009