

## Pressemitteilung Nr. 24 | 25. Mai 2005

### Von der Gedächtnisbildung im Schlaf zu neuartigen Bauteilen in der Physik

#### DFG bewilligt 16 neue Sonderforschungsbereiche

Acht der 16 Sonderforschungsbereiche, die die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) zum 1. Juli 2005 einrichtet, sind primär den Lebenswissenschaften zuzuordnen. Neben der Untersuchung zur Gedächtnisbildung im Schlaf stehen Entwicklungsstörungen im Nervensystem und die Immuntherapie im Fokus der Projekte. Zwei Sonderforschungsbereiche aus den Ingenieurwissenschaften wollen Bauteile mit neuartigen Eigenschaften entwickeln, unter anderem Produkte aus einem massiven Stück. Die primär naturwissenschaftlichen Sonderforschungsbereiche beschäftigen sich beispielsweise mit molekularen Schaltprozessen, spektralen Strukturen in der Mathematik und Untersuchungen zur Quantenmaterie. Die DFG fördert nach den Beschlüssen des zuständigen Bewilligungsausschusses vom 23. und 24. Mai 2005 damit an 59 Hochschulen insgesamt 269 Sonderforschungsbereiche, darunter 23 Transregio, das heißt Sonderforschungsbereiche an mehreren Standorten, sowie 16 Transferbereiche, die durch Kooperation mit Anwendern Ergebnisse der Grundlagenforschung in die Praxis umsetzen. Darüber hinaus wurden 26 Sonderforschungsbereiche für eine weitere Förderperiode bewilligt, darunter vier aus dem Bereich der Geistes- und Sozialwissenschaften und den Ingenieurwissenschaften, acht sind naturwissenschaftlich orientiert und zehn sind primär den Lebenswissenschaften zuzuordnen. Die Förderungssumme für 2005 beläuft sich auf insgesamt rund 370 Millionen Euro.

#### Lebenswissenschaften

Der Mensch verbringt circa ein Drittel seines Lebens im Schlaf. Bisherige Untersuchungen haben gezeigt, dass Schlaf für die Gedächtnisbildung wichtig ist. Der neue Sonderforschungsbereich "Plastizität und Schlaf" hat das Ziel, die plastischen Prozesse der Gedächtnisbildung während des Schlafes zu erforschen, die nicht nur für unser kognitives Gedächtnis, sondern auch für das Gedächtnis des Stoffwechsel- und Immunsystems eine Rolle spielen. Die Wissenschaftler von den Universitäten Lübeck und Kiel sowie dem Forschungszentrum Borstel gehen davon aus, dass Gedächtnisprozesse in diesen drei unterschiedlichen Bereichen während des Schlafes gemeinsam durch ein übergeordnetes Regelungssystem kontrolliert werden und zumindest teilweise auch auf gleichen Mechanismen beruhen. Die Erkenntnisse sollen für die Untersuchung ausgewählter Patientengruppen auch direkt im klinischen Umfeld eingesetzt werden.

(Sprecher: Prof. Jan Born, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein)

Im Fokus der Untersuchungen des Sonderforschungsbereichs "Cells into Tissues: Stem Cell and Progenitor Commitment and Interactions during Tissue Formation" steht die Frage, wie Zellen Gewebe bilden und wie dieses erhalten werden kann. Die Forscher wollen die traditionell getrennten Disziplinen der Zell- und Entwicklungsbiologie, des Bioengineering und der Klinischen Medizin zusammenführen, um langfristig neue therapeutische Ansätze für die regenerative Medizin zu entwickeln.

(Sprecher: Prof. Gerhard Ehninger, Technische Universität Dresden)

Die häufigste Todesursache in den Industrieländern sind nach wie vor kardiovaskuläre Erkrankungen, vor allem der Herzinfarkt, der durch die Ausbildung komplexer Gefäßveränderungen in den Herzgefäßen entsteht. Untersuchungen haben gezeigt, dass genetische Faktoren das individuelle Risiko dieser Erkrankungen wesentlich beeinflussen. Wichtig ist deshalb nicht nur die therapeutische, sondern auch die diagnostische Umsetzung dieser Erkenntnis in eine molekulare funktionelle Bildgebung. Im Vordergrund des Sonderforschungsbereichs "Molekulare kardiovaskuläre Bildgebung (MoBi) - Von der Maus zum Menschen" steht die Entwicklung und Validierung von molekularen Methoden neuer bildgebender Verfahren und ihre Anwendung an charakteristischen Modellen von Herzgefäßerkrankungen.  
(Sprecher: Prof. Otmar Schober, Westfälische Wilhelms-Universität Münster)

Die Fortschritte der letzten beiden Jahrzehnte in Genetik und Molekularbiologie ermöglichen es, die Entwicklung des Nervensystems und Störungen dieser Entwicklung auf einer neuen Ebene, der molekularen Ebene, zu untersuchen. Im Sonderforschungsbereich "Entwicklungsstörungen im Nervensystem" arbeiten Grundlagenwissenschaftler und Kinderärzte zusammen, um mit genetischen Analysen an Tieren die zellulären, biochemischen und neurophysiologischen Mechanismen zu untersuchen, die für die Bildung unseres hoch entwickelten Nervensystems nötig sind und deren Fehler zu schwer wiegenden geistigen Behinderungen führen können. Damit wendet sich der Sonderforschungsbereich einem hoch aktuellen Themenfeld zu und unternimmt gleichzeitig einen Brückenschlag zwischen molekularer und klinischer Forschung.  
(Sprecher: Prof. Robert Nitsch, Charité Berlin)

Die Beeinflussung des menschlichen Immunsystems, zum einen zur Krebstherapie und zum anderen zur Behandlung von Autoimmunerkrankungen, ist eine der großen Herausforderungen der modernen Medizin. Erste greifbare klinische Erfolge auf diesem Gebiet nimmt der Sonderforschungsbereich "Immuntherapie: Von den molekularen Grundlagen zur klinischen Anwendung" zum Anlass, die molekularen Mechanismen zu erforschen, die sich zwischen den beteiligten Zellen abspielen. Daraus sollen Strategien zur Entwicklung effektiverer Therapien entwickelt werden. Zu den Forschungsschwerpunkten des Verbundes gehören die Therapie der Autoimmunkrankheiten Multiple Sklerose und rheumatoide Arthritis sowie einer Reihe von Krebsleiden wie Leukämien, Hautkrebs und gynäkologische und urologische Tumoren.  
(Sprecher: Prof. Hans-Georg Rammensee, Eberhard-Karls-Universität Tübingen)

Allergien gehören mittlerweile zur Volkskrankheit in Deutschland, vor allem die Atemwegserkrankung Asthma. Trotz dieser starken Verbreitung in der Gesellschaft existieren nur unzureichende Präventionsmaßnahmen und Therapiekonzepte für allergische Lungenerkrankungen. Im Transregio "Allergische Immunantworten der Lunge" wollen die Wissenschaftler von den Universitäten Marburg, Lübeck und der Technische Universität und Ludwig-Maximilians-Universität München sowie vom Forschungszentrum Borstel ein naturwissenschaftliches Verständnis der zellulären und molekularen Mechanismen entwickeln, das dann in neue Präventions- und Therapiekonzepte münden soll. Von der Ausgangsbeobachtung, dass Kinder, die im ländlichen Milieu aufwachsen und dort ungefährlichen Bakterien und Stäuben ausgesetzt sind, weniger anfällig für Allergien und Asthma sind, will der Verbund erforschen, wie Anfälligkeit für Allergien entsteht und welche zentrale Rolle Mechanismen der angeborenen Immunität spielen.  
(Sprecher: Prof. Harald Renz, Philipps-Universität Marburg)

Erkrankungen des Blutgefäßsystems sind direkt oder indirekt die Ursache von circa 70 Prozent der Todesfälle beim Menschen. Dazu zählen vor allem Erkrankungen wie

Diabetes, Schlaganfall, Herzinfarkt oder Tumorerkrankungen. Bisher ist jedoch wenig über die zellulären und molekularen Veränderungen der erkrankten Gefäßwand bekannt. Diesem Problem widmen sich Wissenschaftler der Universitäten Frankfurt, Heidelberg, Freiburg sowie vom Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg im Transregio "Vascular Differentiation and Remodelling". Im Zentrum stehen Untersuchungen zu komplexen organotypischen Interaktionen der Zellen der Blutgefäßwand - ein Paradigmenwechsel in der vaskulären Medizin, da die funktionelle Rolle der Blutgefäßwand bei Krankheitsprozessen in den Mittelpunkt gestellt wird.

(Sprecher: Prof. Karl Plate, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main)

Das Verstehen des Hörens unter komplexen Reizsituationen steht im Zentrum des Transregio "Das aktive Gehör". Mediziner, Psychologen, Biologen und Physiker entwerfen und verifizieren Modelle, die die Verarbeitung der akustischen Signale im Hörsystem darstellen, um dadurch die Mechanismen zu erklären, die für die außergewöhnlichen Leistungen des Hörsystems zuständig sind, zum Beispiel zum Erkennen einzelner Sprecher und ihrer Aussagen in einem allgemeinen Stimmengewirr. Ziel der Wissenschaftler von den Universitäten in Oldenburg und Magdeburg sowie vom Leibniz-Institut für Neurobiologie in Magdeburg ist eine robuste und für verschiedene akustische Umweltbedingungen optimierte Signalverarbeitung.

(Sprecher: Prof. Dr. Georg M. Klump, Universität Oldenburg)

### Naturwissenschaften

Im Zentrum des neuen Sonderforschungsbereichs "Starke Korrelation und kollektive Phänomene im Strahlungsfeld: Coulomb-Systeme, Cluster und Partikel" steht die Wechselwirkung von elektromagnetischer Strahlung und Materie. Wenn Licht auf Materie trifft, treten Prozesse auf, die nicht nur in der Quantenphysik, sondern auch in unserem Alltag, beispielsweise bei Mikrowellengeräten oder CD-Playern, eine wichtige Rolle spielen. Die Wissenschaftler wollen mit Hilfe jüngst entwickelter technischer und physikalischer Möglichkeiten neue Phänomene dieser Interaktion untersuchen und das Verhalten von verschiedenen Arten von Materie unter dem Einfluss elektromagnetischer Strahlung beobachten. Eine wichtige Rolle spielt dabei der neue Freie-Elektronen-Laser (FEL) am DESY in Hamburg, der für einige der geplanten Experimente als Lichtquelle genutzt werden soll und neue experimentelle Möglichkeiten eröffnet.

(Sprecher: Prof. Karl-Heinz Meiwes-Broer, Universität Rostock)

Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs "Elementarprozesse in molekularen Schaltern an Oberflächen" sollen Grundlagen von Schaltprozessen untersucht und Modelle für Schalter auf Nano-Ebene entwickelt werden. Durch die fortschreitende Miniaturisierung in der Mikroelektronik und -sensorik wird es mittelfristig erforderlich sein, kontrollierte Schaltprozesse auf der Ebene einzelner Moleküle besser zu verstehen und technisch nutzbar zu machen. Die Natur liefert hierfür wichtige Vorbilder. Die beteiligten Wissenschaftler untersuchen daher die strukturellen und elektronischen Eigenschaften molekularer Nanosysteme, die diese Schalterfunktion aufweisen. Langfristig sollen auch neuartige Funktionalitäten wie beispielsweise kooperative Schaltprozesse von Molekülen an Festkörpergrenzflächen entwickelt werden.

(Sprecher: Prof. Martin Wolf, Freie Universität Berlin)

Photoinduzierte Prozesse in komplexen Systemen, die nach Lichteinwirkung zwischen Molekülen stattfinden, stehen im Zentrum des Sonderforschungsbereichs "Molekulare Antwort nach elektronischer Anregung". Vorrangiges Ziel ist es, die durch Einwirkung von Photonen auftretenden Wechselwirkungen zwischen und innerhalb von Molekülen auf mikroskopischer Ebene verständlich zu machen und dabei vor allem die elektronischen Zwischenzustände und Reaktionswege beteiligter Teilchen zu identifizieren: zum weit

reichenden Nutzen von Entwicklungen in Biochemie, Materialwissenschaft und Medizin, etwa bei der Entwicklung photostabiler Farbstoffe oder beim endogenen Sonnenschutz.

(Sprecherin: Prof. Christel Marian, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf)

Viele bedeutsame Entwicklungen in der modernen Mathematik stehen im Zusammenhang mit der Untersuchung spektraler Strukturen und der Verwendung topologischer Methoden. Spektrale Strukturen findet man in vielen Bereichen der Mathematik und bei einer Reihe praktischer Anwendungen. So tritt beispielsweise Licht als infrarotes, sichtbares und ultraviolettes Licht in verschiedenen spektralen Erscheinungsformen auf und kann nur durch die Gesamtbetrachtung dieser als einheitliches Phänomen verstanden werden. Im Zentrum des neuen Sonderforschungsbereichs "Spektrale Strukturen und Topologische Methoden in der Mathematik" stehen topologische Methoden, mit deren Hilfe die innere Struktur von mathematischen Objekten analysiert werden kann. Dadurch soll der Zusammenhang verschiedener Erscheinungsformen erklärt und besser verstanden werden. Die Wissenschaftler der Universität Bielefeld verbinden dabei unterschiedliche mathematische Teildisziplinen miteinander wie etwa Algebra, Darstellungs-, Gruppen- und Zahlentheorie, Stochastik, die Theorie Dynamischer Systeme oder auch die Mathematische Kristallographie.

(Sprecher: Prof. Friedrich Götze, Universität Bielefeld)

Im Zentrum des Transregio "Quantenkontrolle in maßgeschneiderter Materie: Gemeinsame Perspektiven von mesoskopischen Systemen und Quantengasen" steht die Untersuchung grundlegender Fragestellungen aus dem Bereich der Quantenmaterie. Als Quantenmaterialien dienen in erster Linie Quantengase sowie mesoskopische Systeme, da diese in einer definierten Umgebung und Geometrie kontrolliert werden können. Neben der Entwicklung neuer Materiezustände und dynamischer Quantenzustände wollen die Wissenschaftler von den Universitäten Stuttgart, Tübingen und Ulm sowie vom Max-Planck-Institut für Festkörperforschung in Stuttgart auch neue Phasenübergänge erforschen. Sie verbinden in ihren Untersuchungen Aspekte der Quantenoptik mit der Festkörperphysik.

(Sprecher: Prof. Tilman Pfau, Universität Stuttgart)

Das Plasma ist in der Vielteilchenphysik ein traditionelles Forschungsgebiet. Physiker verstehen unter Plasma ein Gas, das zu einem nennenswerten Anteil aus freien Ladungsträgern (etwa Ionen und Elektronen) besteht. Sein Zustand wird auch als vierter Aggregatzustand bezeichnet. Komplexe Plasmen zeichnen sich zudem durch zusätzliche Komponenten und Wechselwirkungen aus, die das Verhalten des Plasmasystems entscheidend beeinflussen. Der Transregio "Grundlagen komplexer Plasmen" an den Universitäten in Greifswald und Kiel sowie am Max-Planck-Institut für Plasmaphysik und am Leibniz-Institut für Niedertemperatur-Plasmaphysik in Greifswald widmet sich zum einen den Ordnungsphänomenen und Phasenübergängen in komplexen Plasmen, zum anderen der Untersuchung chemischer Prozesse an Oberflächen von Partikeln und Festkörpern in Wechselwirkung mit reaktiven Plasmen.

(Sprecher: Prof. Jürgen Meichsner, Ernst Moritz Arndt-Universität Greifswald)

Ingenieurwissenschaften

Das Projekt "Gentelligente Bauteile im Lebenszyklus - Nutzung vererbbarer, bauteilinhärenter Informationen in der Produktionstechnik" will Bauteile mit neuartigen Eigenschaften sowie Konzepte, Verfahren und Technologien zu deren Herstellung und Nutzung in der Produktionstechnik entwickeln. "Gentelligent" (gen-in-telligent) sind diese Bauteile, weil sie Basisdaten zu einwirkenden Kräften, Beschleunigungen und Temperaturen während des Arbeitsprozesses speichern und bei ihrer Auswechslung

"vererben" können. Solche Bauteile könnten zum Beispiel zur eindeutigen Produktidentifizierung und zum Plagiatschutz, zur gezielten Fertigungs- und Montagesteuerung oder zur Ermittlung von Ausfallursachen verwendet werden.  
(Sprecher: Prof. Berend Denkena, Universität Hannover)

Brücken, Kräne oder Flugzeuge bestehen aus komplexen Stabwerken, deren Elemente durch geschweißte, genietete, geklebte oder geschraubte Knotenpunkte verbunden sind. Der Sonderforschungsbereich "Integrale Blechbauweisen höherer Verzweigungsordnung - Entwicklung, Fertigung, Bewertung" will diese anfälligen Verbindungen durch ein neues Verfahren der Verknüpfung - das so genannte Spalten - überflüssig machen. Am Ende eines Forschungsprozesses, der von der technischen Idee über die mathematisch fundierte materialwissenschaftliche Theorie bis zur konkreten Umsetzung in einer eigens entwickelten Spaltwalzenstraße abläuft, sollen komplexe Produkte oder Bauwerke aus einem massiven Stück entstehen.

(Sprecher: Prof. Peter Groche, Technische Universität Darmstadt)

### **Weiterführende Informationen**

Mehr zu den Sonderforschungsbereichen der DFG unter <http://www.dfg.de/sfb>

Nähere Informationen erteilt Dr. Klaus Wehrberger (Leiter der Gruppe Sonderforschungsbereiche), Tel.: (0228) 885-2355, E-Mail: [Klaus.Wehrberger@dfg.de](mailto:Klaus.Wehrberger@dfg.de).