



# Wissenschaft und Technologie in Japan

Monatsblatt für Wissenschaft und Technologie der  
Botschaft von Japan in Deutschland  
[www.botschaft-japan.de](http://www.botschaft-japan.de)

Ausgabe 35,  
Winter 2005

Inhalt:

<b>Themen</b>	<b>2</b>
<i>Galaxien in einer Entfernung von acht Milliarden Lichtjahren mit Teleskop „Subaru“ beobachtet</i>	2
<i>Neues Lasersystem verbessert die Auflösung des Teleskops „Subaru“</i>	2
<i>Neuer Planet entdeckt</i>	2
<i>Übergang von Quarks erstmalig durch Experiment bestätigt</i>	2
<i>Neue supraleitfähige Plutoniumverbindung</i>	3
<i>Gen beeinflusst Ertrag der Reispflanze</i>	3
<i>Von Pflanzenwurzel ausgehende Signalsubstanz an Mykorrhiza ausgewertet</i>	3
<i>Übergangsmechanismus von der Zellproliferation zur Differenzierung an Stammzellen der Retina untersucht</i>	3
<i>Infektionsweg durch Pseudomonas aeruginosa untersucht</i>	4
<i>Neuartiger Schaumfilm enthält kein Wasser</i>	4
<b>Fortschritt</b>	<b>5</b>
<i>Tiefsee-Bohrungsschiff „Chikyu“ von JAMSTEC in Empfang genommen</i>	5
<i>Satellit beobachtet Zunahme von Stickstoff-Dioxid über China</i>	5
<i>Computersimulation berechnet Geschwindigkeitszunahme der Kuroshio-Meereströmung</i>	5
<i>Kostenreduzierung bei Reaktoren des Typs Tokamak</i>	5
<i>Neue Technologie zur fortlaufenden Entfernung von Helium als Reaktionsprodukt des Kernfusionsreaktors</i>	6
<i>Baustein für die Entwicklung eines Quantencomputers entwickelt</i>	6
<i>System zur Erkennung von Defekten auf Masken für die Fertigung von Halbleitern der nächsten Generation entwickelt</i>	6
<i>Hochempfindlicher PET-Detektor entwickelt</i>	6
<i>Vierdimensionales CT-Gerät entwickelt</i>	7
<i>Monoklonale Antikörper in lediglich einer Woche gezüchtet</i>	7
<i>Mäuse aus NKT-Zellen geklont</i>	7
<b>Trends in der Wissenschaftspolitik</b>	<b>8</b>
<i>„Weißbuch für Wissenschaft und Technologie“ für das Fiskaljahr 2005 veröffentlicht</i>	8
<i>Grundlegendes Prinzip bei der Erstellung des „Dritten grundlegenden Plans für Wissenschaft und Technologie“ bekanntgegeben</i>	8
<i>Astronaut Noguchi aus dem Weltraum zurück</i>	8
<b>Institute</b>	<b>9</b>
<i>Tokyo National Museum</i>	9

**Wissenschaftler****9***Professor Dr. Wilfried Wunderlich*

9

**Kurzmeldungen****10****Themen****Galaxien in einer Entfernung von acht Milliarden Lichtjahren mit Teleskop „Subaru“ beobachtet**

Auf Hawaii befindet sich das von dem National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ) betriebene Teleskop „Subaru“. Mit diesem Fernrohr ist es einer gemeinsamen Gruppe des NAOJ, der Universität Tokyo, der Universität Kyoto und der Universität von Hawaii gelungen, Galaxien zu beobachten, die sich in einer Entfernung von 8 Milliarden Lichtjahren von der Erde befinden. Durch die sogenannte „adaptive Optik“ können verzerrte Abbilder von Sternen präzisiert werden.

Galaxien bewegen sich mit der Ausdehnung des Weltraums von der Erde weg. Sichtbares Licht mit einer Wellenlänge von über 0,4  $\mu\text{m}$  wird hauptsächlich von sehr alten Sternen emittiert und durch den Doppler-Effekt schließlich auf der Erde als Infrarot-Strahlung mit einer Wellenlänge von über 1  $\mu\text{m}$  gemessen. Die Messung dieser Infrarotstrahlen ist daher wichtig, um die Geschichte der Galaxien zu verstehen.

Die Wissenschaftler haben sich mit einem Ausschnitt in Richtung des Sternbilds „Coma Berenices“ beschäftigt, das seit Jahren mit dem „Subaru“ Teleskop beobachtet wird, und zwar mit Hilfe der adaptiven Optik in Kombination mit dem Nah-Infrarot Spektral-Imaging Instrument. Durch ein über 27 Stunden anhaltendes Imaging-Verfahren ist es gelungen, dunkle Galaxien mit einer stellaren Größenordnung von 24,7 zu sehen. Der entfernte Weltraum konnte mit Infrarot-Strahlen mit einer Wellenlänge von 2,12  $\mu\text{m}$  beobachtet werden. Die gewonnenen Bilder übertreffen die des amerikanischen Hubble-Teleskops im Infrarot-Bereich.

**Neues Lasersystem verbessert die Auflösung des Teleskops „Subaru“**

Das Institut für Physikalische und Chemische Forschung (RIKEN) und das National Astronomical Observatory of Japan haben in Kooperation ein Lasersystem entwickelt, das einen „künstlichen Stern“ erstellt, der als Referenzpunkt zur Korrektur von optischen Störungen durch atmosphärische Fluktuationen bei sphärischen Beobachtungen funktioniert.

Das Gerät erzeugt kohärentes Licht bei einer Wellenlänge von 589 nm. Wird dieser Laserstrahl auf den Nachthimmel gerichtet, regt es eine Atomschicht aus Natrium an, die sich auf einer Höhe von 100 Kilometern befindet. Damit wird optisch ein künstlicher Stern mit einer Helligkeit der Stufe 12 erzeugt.

Das Lasersystem wurde an das „Subaru“ Teleskop angebracht, um den Effekt der atmosphärischen

Fluktuation auszugleichen, wenn keine natürlichen Sterne als Anhaltspunkte zur Verfügung stehen. Nun kann das japanische Teleskop, das sich auf Hawaii befindet, eine um das Dreifache höhere Auflösung als das amerikanische Hubble-Teleskop erzielen. Subarus Durchmesser ist zudem drei Mal so groß wie der von Hubble.

**Neuer Planet entdeckt**

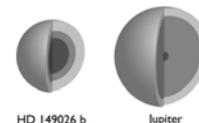
Eine gemeinsame japanisch-amerikanische Arbeitsgruppe hat einen Planeten entdeckt, dessen Kern 70 Mal massiver als der unserer Erde ist. Zu der Gruppe zählen Forscher des National Astronomical Observatory of Japan, der Universität Kobe, des Tokyo Institute of Technology und der San Francisco State University.

Planeten werden normalerweise in zwei Gruppen unterteilt: Dem Jupiter-Typus mit einer geringen Dichte und Gasen, und dem Erd-Typus mit einer hohen Dichte, der aus Gesteinen besteht. Der neue Planet paßt nicht in dieses Schema.

Der Himmelskörper mit der nüchternen Bezeichnung „HD149026b“ bewegt sich um einen Fixstern im Sternbild Herkules in einer Entfernung von circa 260 Lichtjahren von der Erde. Der Planet hat die 1,2 Fache Masse des Saturn. Sein Radius ist jedoch um 1,86 Mal kleiner als der des Ringplaneten. Damit ist HD149026b erheblich kleiner als der Saturn, besitzt aber die doppelte Dichte. Seine Dichte setzt einen festen Kern voraus, dessen Masse 70 Mal dichter als die der Erde innerhalb der Gase ist.

In der Theorie wird davon ausgegangen, daß der Kern eines Gasplaneten die 30-fache Masse der Erde besitzt. Diese Entdeckung ist so bedeutend, daß die konventionellen Theorien zur Entstehung von Planeten überdacht werden müssen.

Bislang wurden mehr als 150 Planeten jenseits des Sonnensystems entdeckt. Dies ist jedoch erst der achte Planet, dessen Durchmesser bestätigt werden konnte.

**Übergang von Quarks erstmalig durch Experiment bestätigt**

Eine international besetzte Arbeitsgruppe der Beschleunigerorganisation KEK hat nun erstmalig im Experiment eine neue Reaktion bestätigt, bei der sich ein

b-Quark („bottom quark“) in ein d-Quark („down Quark“) umwandelte. Dies geschah an der Beschleunigeranlage „B Factory“ der KEK. Das Experiment wurde auf einer Konferenz in Schweden vorgestellt.

Quarks werden in drei Gruppen eingeteilt, die aus jeweils zwei der ersten bis dritten Generation bestehen, und zwar in der Reihenfolge ihrer Masse. Die Umwandlung eines schwereren B-Quarks der dritten Generation in ein leichteres d-Quark der selben Gruppe war in der Theorie bereits vorhergesagt worden. Da die Wahrscheinlichkeit dafür sehr gering ist, nämlich eins zu einer Million, war dieser Vorgang bislang noch unbestätigt.

Die Arbeitsgruppe erzeugte Paare von B-Mesonen und anti-B Mesonen an der „B Factory“, einer Anlage zur Kollision von Elektron und Positronen, und beobachtete den Verfall der Mesonen. Bei 390 Millionen Mesonenpaaren wurde in 65 Fällen der Übergang von b-Quarks zu d-Quarks beobachtet.

## Neue supraleitfähige Plutoniumverbindung

Dem Japan Atomic Energy Research Institute (JAERI) ist es in Zusammenarbeit mit der Universität Tohoku und der Universität Osaka ist es gelungen, erstmals in Japan einen Monokristall aus einer Plutoniumverbindung ( $\text{PuRhGa}_5$ ) zu züchten. Aus Experimenten mit einem solchen Monokristall geht hervor, daß diese Verbindung eine neue Art von Supraleitfähigkeit über Magnetismus besitzt.

Bereits im Jahr 2003 hat eine deutsche Arbeitsgruppe entdeckt, daß die Verbindung  $\text{PuRhGa}_5$  bei einer Temperatur von 8,6 K supraleitfähig ist. Es war vermutet worden, daß bei magnetischen Substanzen wie Plutonium ein anderer Mechanismus als bei herkömmlichen Supraleitern beteiligt ist. Mit dem jetzt durchgeführten Experiment ist nun bestätigt, daß Magnetismus an der Erzeugung des Mechanismus beteiligt ist.

Die Wissenschaftler entdeckten, daß die Energie zur Stabilisierung der Supraleitfähigkeit (supraleitfähige Lücke) nicht einheitlich ist und daß das kritische Magnetfeld zur Durchbrechung der Supraleitfähigkeit stark von der Richtung des Magnetfelds abhängt. Deshalb gingen sie davon aus, daß die Supraleitfähigkeit der Plutoniumverbindung magnetisch hervorgerufen wird. Es besteht die Möglichkeit, daß auch andere Transuranverbindungen, wie Neptunium oder Americium, Supraleitfähigkeit entwickeln.

## Gen beeinflusst Ertrag der Reis pflanze

Wie das Institut für Physikalische und Chemische Forschung (RIKEN), die Universität Nagoya und das Honda Research Institute in Japan am 24. Juni mitteilten, wurde nun das Gen entdeckt, das den Ertrag der Reis pflanze beeinflusst.

Die genetischen Eigenschaften von Reis pflanzen, wie die Anzahl der Körner oder die Höhe der Pflanze, werden durch das Zusammenspiel der natürlichen Mutationen verschiedener Gene, die im Verlauf der Züchtung in einem langen Zeitraum ausgewählt wurden, bestimmt.

Einer Arbeitsgruppe fiel es auf, daß die Pflanze „Habataki“ (indica) eine geringere Höhe und eine höhere Produktivität als die Pflanze „Koshihikari“ (japonica) aufweist und verglich die Genome der beiden Arten.

Es stellte sich heraus, daß das Gen mit der Bezeichnung OsCKX2 im oberen Bereich des ersten Chromosoms die Anzahl der Körner beeinflusst.

Im Meristem, wo das Gen wirkt, hat die Sorte Habataki einen höheren Cytokiningehalt. Das ist ein Phytohormon, welches zu einer höheren Anzahl von Blüten führt und somit auch zu mehr Reiskörnern.

Als die Wissenschaftler das Gen der Habataki-Sorte in die Koshihikari-Sorte einführte, steigerte sich die Produktivität um zwanzig Prozent.

Diese Forschungsergebnisse wurden in der Zeitschrift „Science“ am 24. Juni online veröffentlicht.

→[http://www.jaicaf.or.jp/agrinfo/0508/Report\\_221206.htm](http://www.jaicaf.or.jp/agrinfo/0508/Report_221206.htm)

## Von Pflanzenwurzel ausgehende Signalsubstanz an Mykorrhiza ausgewertet

Eine Arbeitsgruppe der Japan Science and Technology Agency (JST) und der Osaka Präfektur Universität (OPU) hat eine Substanz untersucht, die von der Wurzel einer Pflanze abgesondert wird und als Signal wirkt, um Pilze zur Symbiose mit Mykorrhiza anzuregen.

Mykorrhizapilze koexistieren mit den Wurzeln von Pflanzen und liefern diesen Phosphor als Nährstoff. Es ist bereits bekannt, daß Mykorrhizapilze durch eine Signalsubstanz aus der Pflanzenwurzel induziert. Die Substanz des Signals war jedoch nicht bekannt.

Das Forscherteam kultivierte Homklee (*Lotus comiculatus*) in einer Wasserlösung mit einer kleinen Menge Phosphat als Nährstoff. Es zeigte sich, daß die Wurzel eine lipophile Substanz ausschied, nämlich „5-deoxy-strigol“.

Es wurde zudem festgestellt, daß Mykorrhizapilze die Substanz erkennen und sich daraufhin die Zellfäden der Pilze morphologisch verändern und in die Pflanzenwurzel eindringen.

Es stellte sich auch heraus, daß „5-deoxy-strigol“ identisch ist mit einer keim-stimulierenden Substanz mit der Bezeichnung Strigolactone.

## Übergangsmechanismus von der Zellproliferation zur Differenzierung an Stammzellen der Retina untersucht

Das Institut für Physikalische und Chemische Forschung (RIKEN) hat den Mechanismus untersucht, der bei der sich entwickelnden Retina des Zebrafisches für den

Übergang von der Zellproliferation zur Differenzierung verantwortlich ist.

Im sich entwickelnden Gehirn proliferieren neurale Stammzellen. Setzt die neurale Differenzierung ein, entwickeln sie sich in post-mitotische Neuronen. Obgleich dieser Übergang von Proliferation zur Differenzierung im Gehirn eingehend beobachtet wurde, ist der auslösende Mechanismus bislang noch nicht hinreichend geklärt.

In einem Experiment an Zebrafischen entdeckten Wissenschaftler eine Mutation, bei der die Stammzellen der Retina sich nicht zu Neuronen entwickelten, sondern überproliferierten. Es stellte sich heraus, daß das Gen HDAC1 dafür verantwortlich ist.

HDAC1 unterdrückt die Transkription bestimmter Gene, indem es den Acetylierungsgrad der Histone überwacht. Bestimmte Signalpfade, welche die Zellproliferierung unterstützen und die neuronale Differenzierung unterdrücken, wurden in der Retina der Zebrafischmutanten sozusagen ent-unterdrückt. Daraus entstand die fortlaufende Proliferierung der Retinastammzellen.

Die Wissenschaftler folgerten daraus, daß HDAC1 als Schalthebel zur Induzierung der Differenzierung funktioniert.

Die Fachzeitschrift „Development“ berichtete in ihrer online-Ausgabe vom 09. Juni von diesen Forschungsergebnissen.

### **Infektionsweg durch *Pseudomonas aeruginosa* untersucht**

Wie das Institut für Physikalische und Chemische Forschung (RIKEN) am 21. Juli mitteilte, wurde ein neuer Mechanismus entdeckt, der bei der Infektion mit der Bakterie *Pseudomonas aeruginosa* (PSA) eine Rolle spielt und nosokomiale Infektionen auslöst.

Eine Arbeitsgruppe des RIKEN hat das sogenannte „Sha system“ entdeckt. Es ist ein System zum Transport von Ionen, welches Na<sup>+</sup> aus einer Zelle hinausbefördert und das Proton H<sup>+</sup> in die Zelle transportiert. Dabei konzentrierten sich die Wissenschaftler auf den Infektionsweg der PSA-Bakterie.

Das Sha-System besteht aus Proteinen mit mehreren Membranen und hält eine bestimmte Konzentration an H<sup>+</sup> und Na<sup>+</sup>-Ionen in der Bakterie konstant.

Die Wissenschaftler züchteten eine Mutation der PSA, der das größte Gen des Systems fehlt und untersuchten die Virulenz anhand von Mäusen. Dabei zeigte die Mutation im Vergleich zur natürlichen Bakterie eine abgemilderte Virulenz und eine verminderte Kolonisation an den betroffenen Organen.

Anhand dieser Forschung wurde festgestellt, daß das Sha-System bei der Infektion eine Rolle spielt. Es ist wahrscheinlich, daß die starke homöostatische Eigenschaft des Sha-Systems eine wichtige Rolle bei der Anpassung an eine Na<sup>+</sup> Umgebung innerhalb des Wirts spielt, und dies die Infektion des Pathogens unterstützt.

Diese Forschung wurde in Zusammenarbeit mit der Firma Astellas Pharma und der Yokohama City University (YCU) durchgeführt. Die Forschungsergebnisse wurden erstmalig am 01. August in der amerikanischen Fachzeitschrift „Journal of Bacteriology“ veröffentlicht.

### **Neuartiger Schaumfilm enthält kein Wasser**

Wissenschaftler des National Institute of Materials Science (NIMS) haben einen Schaumfilm entdeckt, der kein Wasser enthält. Diese Entdeckung wird zukünftig für die Entwicklung von Sensoren und Membranen zur selektiven Hindurchlassen von Wasser- oder Sauerstoff auf Nanometer-Ebene von Bedeutung sein.

Eine Seifenblase oder ein Seifenfilm besteht aus einer dünnen Wasserschicht, die mit Tensiden bedeckt ist. Die Wasserschicht ist für die strukturelle Stabilisierung von Schaumfilmen wichtig. Man war davon ausgegangen, daß Diese Schicht nach dem Trocknen verschwindet.

Im Zuge ihrer Forschung stellten die Wissenschaftler selbststehende dünne Filme im Nano- und Mikrometerbereich her und beobachteten nach einer Trockenzeit deren Struktur.

Es stellte sich heraus, daß unter Verwendung von zwitterionischen Tensiden oder Tensiden mit einer Ammonium-Gruppe als hydrophilen Baustein, ultradünne Filme bestehend aus zwei Tensidschichten nach einer vollständigen Trocknung stabil blieben.

## Fortschritt

### Tiefsee-Bohrungsschiff „Chikyu“ von JAMSTEC in Empfang genommen

Das Tiefseebohrungsschiff „Chikyu“ ist am 29. Juli fertiggestellt worden und der Japan Agency for Marine-Earth Science (JAMSTEC) übergeben worden. Die Übergabe erfolgte in der Werft der Firma Mitsubishi Heavy Industries in Nagasaki. Das Schiff hat die weltweit höchste Bohrleistung für wissenschaftliche Zwecke und eine Kapazität von 57087 Bruttoregistertonnen.

Chikyu ist 121 Meter lang und hat einen Bohrturm, der sich 121 Meter über die Wasseroberfläche erhebt. Die Gesamtkosten für die Konstruktion des Schiffs belaufen sich auf circa 60 Milliarden Yen.

Chikyu kann bei einer Wassertiefe von 2500 Metern bis zu 7000 Meter in den Meeresboden bohren, zum Zweck der Erforschung der inneren Strukturen der Erde und der Erdbeben auslösenden Mechanismen.

→<http://www.jamstec.go.jp/jamstec-e/cdex/>

### Satellit beobachtet Zunahme von Stickstoff-Dioxid über China

Die Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC) hat anhand von Satellitendaten bestätigt, daß die Konzentration von Stickstoff-Dioxid in der Atmosphäre über China mit einer Geschwindigkeit von 6 bis 8 Prozent im Jahr zunimmt.

Die Wissenschaftler der JAMSTEC werteten dazu die Daten eines europäischen Sensors zur Erfassung der Troposphäre aus den Jahren 1996 bis 2002 aus. Es zeigte sich, daß die Konzentration oberhalb der Huapei-Ebene und der nach Osten angrenzenden Region extrem hoch war. Zudem hatte sich der Bereich mit der hohen Konzentration seit 1996 ausgeweitet.

Eine auffällige Zunahme an Stickstoff-Dioxid fand insbesondere in der Region statt, zu der die Städte Peking, Schanghai und die Provinz Hebei gehören. In diesem Bereich stieg der Anteil im Winter um acht Prozent jährlich an. Auch zu anderen Jahreszeiten wurden ähnliche Zunahmen beobachtet, woraus sich durchschnittlicher jährlicher Anstieg von  $7\pm 1$  Prozent ergibt.

Es gibt Anzeichen dafür, daß der Anstieg des Stickstoff-Dioxidgehalts über China sich auch auf die Ozonschicht über Japan auswirkt.

### Computersimulation berechnet Geschwindigkeitszunahme der Kuroshio-Meereströmung

Eine gemeinsame Arbeitsgruppe der Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC), der

Universität Tokyo und dem National Institute for Environmental Studies (NIES) hat eine Berechnung durchgeführt, laut der in achtzig Jahren der Kuroshio-Meeressstrom durch die globale Erderwärmung rund 30 Prozent schneller fließen wird. Der Meeresstrom fließt an der Südküste Japans vorbei. Dies hätte einen großen Einfluß auf die Fischerei in diesem Gebiet.

Die Wissenschaftler führten eine Simulation der globalen Erderwärmung mit der Annahme durch, die CO<sub>2</sub> Konzentration in der Atmosphäre nähme jährlich um ein Prozent zu. Diese Berechnung ließen sie von dem Superrechner „Earth Simulator“ durchführen. Die CO<sub>2</sub> Konzentration wird sich in 80 Jahren etwas mehr als verdoppelt haben.

In der Simulation zeigte sich, daß sich der Breitengrad, an dem sich der Meeresstrom von Japan trennt, nur geringfügig verschiebt. Hingegen wird die Geschwindigkeit um 0,2 bis 0,3 Meter in der Sekunde zunehmen. Das liegt daran, daß sich die Westwinde intensivieren werden. Die Wissenschaftler weisen darauf hin, daß junge Fische nach Osten abdriften könnten und sich deren Lebensraum durch eine Erhöhung der Wassertemperatur verschiebt.

### Kostenreduzierung bei Reaktoren des Typs Tokamak

Das Japan Atomic Energy Research Institute (JAERI) hat ein Verfahren entwickelt, um die Energiegewinnungskosten bei Kernfusionsreaktoren vom Typ Tokamak zu reduzieren. Es wurde bei einem Kongreß der Europäischen Physikalischen Gesellschaft im Juni 2005 vorgestellt.

Den Wissenschaftlern aus Japan war es gelungen, zu 75 Prozent den Fließbedarf des Plasmas im Experimentalreaktor mit dem spontanen Plasmastromfluß selbst zu decken.

Das Experiment wurde am Plasmareaktor „JT-60“ in der Einrichtung für Fusionsforschung in der Stadt Naka, Präfektur Ibaraki, durchgeführt. Es wurde ein Apparat zur Neutralteilcheninjektion verwendet. Durch eine gezielte Beeinflussung der Druckverteilung im Plasma, wurde eine Beeinträchtigung des Plasmaflusses vermieden. Dabei gelang es den Wissenschaftlern, für eine Dauer von 7,4 Sekunden einen Zustand herzustellen, bei dem 75 Prozent des Plasmas einen spontanen Fluß hatte. Bislang war dies nur für die Dauer von 3 Sekunden gelungen.

Bei Reaktoren des Typs Tokamak muß durch das Plasma ein Strom geschickt werden, um die Plasmabedingungen aufrecht zu erhalten. Dies wird durch Neutralteilcheninjektion oder durch Hochfrequenzwellen von außen erreicht. Wird dieser Strom im Plasma selbst erzeugt, führt dies zu einer erheblichen Kostenreduzierung.

## **Neue Technologie zur fortlaufenden Entfernung von Helium als Reaktionsprodukt des Kernfusionsreaktors**

Das National Institute of Fusion Science (NIFS) hat in Kooperation mit der Universität Osaka Heliumpartikel in einem Plasmazustand bei niedriger Temperatur aufrechterhalten. Das Experiment ist so aufgebaut, daß ein rotierender Auffänger mit einer Lithium-Schicht belegt ist. Damit wurde im Labor das Konzept des PFC (Plasma-Facing Component) demonstriert.

Helium ist als Reaktionsprodukt der DT-Fusion (Deuterium-Tritium-Reaktion) bekannt, das bei thermonuklearen Reaktoren der ersten Generation, wie ITER, eingesetzt wird. Kurz nach der Erzeugung hat Helium eine ausreichend hohe Energie, um durch Kollisionen DT-Partikel zu erhitzen. Nach und nach nimmt die Energie durch die Kollisionen im Kernplasma jedoch ab, da diese Kollisionen an den Plasmarand diffundieren. Der Rand wird durch PFCs begrenzt. Diese PFCs werden mit Heliumpartikeln beschossen, die eine relativ niedrige Energie besitzen. Sie setzen sich bis zum Sättigungsgrad in die Oberfläche fest.

Nach der Sättigung der Oberfläche wird Helium von den PFCs re-emittiert und kann bis zum Kernplasma vordringen, welches nachfolgende DT-Reaktionen unterdrückt. Hier ist es entscheidend, daß das Helium von den Plasmen am Rand der DT-Reaktionssysteme entfernt wird. Die Ermöglichung der PFC-Konzepte und die entsprechenden Experimente zum Wirkprinzip wurden in der Fachwelt daher positiv aufgenommen.

Mit der neuen Methode konnten circa 20 Prozent der eingehenden Helium-Partikel ununterbrochen in Lithium-Ablagerungen auf dem rotierenden Ziel eingeschlossen werden, wobei keine Anzeichen für eine Sättigung festgestellt wurden. Das ist eine höhere Prozentzahl für die Aufrechterhaltung von DT-Fusionsreaktionen als angenommen.

NIFS und die Universität Osaka haben die Patentierung des Verfahrens am 30. Mai 2005 gemeinsam beantragt.

## **Baustein für die Entwicklung eines Quantencomputers entwickelt**

Eine gemeinsame Arbeitsgruppe der Japan Science and Technology Agency (JST) und der Universität Tokyo unter der Leitung von Professor Seigo Tarucha hat einen Quantenpunktbaustein entwickelt, der die Wechselbeziehung zwischen zwei Elektronen steuert. Damit wurde eine wesentliche Komponente für die Entwicklung eines Quantencomputers gebaut. Der Baustein, ein sogenannter „hybrid vertical-lateral-double-dot device“ besteht aus zwei Halbleiter-Punkten mit einem Durchmesser von jeweils 300-400 Nanometern. Jeder der Dots oder Punkte beschränkt einzelne Elektronen auf einen Bereich von wenigen Nanometern. Durch diese Beschränkung quantisieren die

Elektronen in den Dots auf diskrete Energieniveaus wie in einem ein Atom. Deswegen wird der Baustein als „double quantum dot“ oder auch künstliches Molekül bezeichnet.

Mit diesem Baustein konnte die Arbeitsgruppe die Wechselbeziehung zwischen den Dots steuern und den „Heitler-London zwei-Elektronen Zustand“ erzeugen, der möglicherweise für die Herbeiführung einer Verflechtung von zwei Elektronenspins notwendig ist.

## **System zur Erkennung von Defekten auf Masken für die Fertigung von Halbleitern der nächsten Generation entwickelt**

Die Japan Science and Technology Agency (JST) hat in Zusammenarbeit mit der Universität Hyogo und der Firma HOYA eine Methode entwickelt, um Defekte an lithographischen EULV-Masken für die Fertigung von Halbleitern der nächsten Generation entwickelt.

Extreme UV-Lithographie (EUVL) wird als Technologie zur Fertigung von Halbleitern voraussichtlich im Jahr 2009 praktisch umgesetzt werden. Bei solchen Masken dürfen Fehler nicht größer als 30 nm sein. Defekte auf der Oberfläche könnte durch verbesserte VUV-Lichtstreuung gemessen werden.

Mit zunehmender Verbesserung der herkömmlichen Methoden wurde es schwieriger, Phasenstörungen im Fremdmaterial unter multiplen Schichten zu erkennen. Die neue Methode ermöglicht nun erstmals die Untersuchung einer solchen Störung.

Bei der EUVL (extreme-UV-Lithographie) wird extrem ultraviolettes Licht (EUV) mit einer Wellenlänge von 13,5 nm als Lichtquelle eingesetzt. In der neuen Mask Defect Inspection System, führte die Forschung zur Entwicklung eines EUV-Mikroskopsystems, um die direkte, vergrößerte Beobachtung der Maskenabbildung mit EUV-Licht mit derselben Wellenlänge zu ermöglichen. Den Wissenschaftlern gelang es erstmals, durch ein EUV-Mikroskop ein „Phase Defect Image“ zu beobachten, und zwar an einem absichtlich herbeigeführten Defekt mit einer Breite von 90 nm. In der Theorie beträgt die optische Auflösung 20 nm, Defekte in einer Größenordnung von mindestens 30 nm werden auf der Maske erkennbar sein.

## **Hochempfindlicher PET-Detektor entwickelt**

Wissenschaftler des National Institute of Radiological Science (NIRS) haben in Zusammenarbeit mit der Universität Chiba sowie den Firmen Shimadzu, Hamamatsu Photonics und Hitachi Chemical einen hochempfindlichen PET-Detektor (Positron Emission Tomography) entwickelt. Die Auflösung ist mit 1,5 mm die weltweit höchste.

Um PET auf Labortiere wie Mäuse anzuwenden hat NIRS einen bereits entwickelten Detektor mit einer

Auflösung von 3 mm, der für die Beobachtung des menschlichen Kopfs geeignet war und im Januar 2005 fertiggestellt wurde, in Verkleinerung nachgebaut. Im Vergleich zu bereits vorhandenen PET-Systemen für Labortiere mit einer Auflösung von 2 mm im Zentrum und 5 mm im Randbereich, hat das neu entwickelte PET System eine Auflösung von 1 mm an jeder Stelle und eine um das Fünffache verbesserte Empfindlichkeit.

Shimadzu plant für das Jahr 2008 die kommerzielle Fertigung des PETs. Mit diesem Gerät können Labortiere in vivo an einzelnen Körperteilen beobachtet werden, was zu einem besseren Verständnis von Krankheitsmechanismen und zur Entwicklung neuer Medikamente beitragen wird.

### **Vierdimensionales CT-Gerät entwickelt**

Das National Institute of Radiological Sciences (NIRS) hat in Zusammenarbeit mit der Firma Toshiba Medical Systems das weltweit erste vollwertige vierdimensionale Computertomographiegerät entwickelt. Es kann fortlaufend dreidimensionale 3D-Aufnahmen von sich bewegenden Organen, wie dem Herz, machen. NIRS hat die bewegten Aufnahmen erstmals am 07. Juli 2005 der Öffentlichkeit vorgestellt.

Ein Röntgen-CT ist in der Lage, durch Röntgenstrahlung parallele und ebene Aufnahmen des menschlichen Körpers zu erstellen. Da es dreidimensionale anatomische Abbildungen eines Patienten machen kann, ist es ein wichtiges Hilfsmittel für die Diagnose.

Nun wurde mit der Zeitachse eine vierte Dimension hinzugefügt. Bis zu 60 Sekunden lange Aufnahmen der menschlichen Organe in ganzer Größe, wie dem Gehirn oder dem Herzen, sind nun möglich. Herzkrankheiten, wie Infarkt oder ein abnormaler Blutfluß, wie beim Hirninfarkt oder Blutungen können jetzt sichtbar verfolgt werden.

Die klinische Testphase des Geräts begann im Mai 2006.

### **Monoklonale Antikörper in lediglich einer Woche gezüchtet**

Das Institut für Physikalische und Chemische Forschung (RIKEN) hat in Zusammenarbeit mit der Japan Science and Technology Agency (JST) und der Saitama Prefecture Small Enterprise Promotion Corporation ein neues Verfahren entwickelt, um monoklonale Antikörper in circa einer Woche ohne Tierversuche herzustellen. Monoklonale Antikörper werden als Reagenzien,

diagnostische Mittel und anti-krebsmittel eingesetzt. Mit den neuen Verfahren wird man in kurzer Zeit Antikörper zur Bekämpfung neuer Infektionskrankheiten, wie beispielsweise SARS, herstellen können..

Da monoklonale Antikörper nur mit bestimmten Antigenen kombinieren, wird der anvisierte Effekt leicht erreicht. Mit Tierversuchen benötigt man mindestens zehn Wochen, meistens jedoch vier bis sechs Monate, bis man Antikörper gezüchtet hat. Zudem gibt es viele Proteinantikörper, wie Toxine, von denen die Antikörper nur schwer hergestellt werden können.

In diesem Experiment verwendeten Wissenschaftler die Immuozysten eines Huhns, um in vitro Zellen zu kultivieren. Zuerst unterdrückten sie mit einem Wirkstoff das Enzym, das die genetische Konversion stört. Damit beschleunigten sie die Modifikation der Gene. Die Wissenschaftler richteten eine Zellbank mit vielförmigen Antikörpergenen ein. An magnetischen Perlen wurden spezifische Proteinantigene befestigt. Aus der Zellbank wurden Antikörper produzierende Klone entnommen, die selektiv mit den Antigenen auf den Perlen kombinieren. Dadurch konnten effektiv spezifische monoklonale Antikörper gezüchtet werden.

### **Mäuse aus NKT-Zellen geklont**

Wissenschaftlern des Instituts für Physikalische und Chemische Forschung (RIKEN) ist es gelungen, mit NKT-Zellen (Natürliche-Killer-T-Zellen) Mäuse zu klonen.

Obwohl die Klone verschiedener Tiere, wie das Klonshaf Dolly, aus somatischen Spenderzellen hervorgingen, war nicht erwiesen, ob sich die verwendeten Zellen endgültig differenziert hatten.

Für ihre Forschung isolierten Wissenschaftler NKT-Zellen aus der Leber einer normalen, ausgewachsenen Maus und übertrugen die Zellkerne in unbefruchtete, entkernte Oozyten. Die rekonstruierten Oozyten entwickelten sich zu Blastozysten und embryonalen Stammzellen. In die Eileiter von Mäusen übertragen, entwickelten sich aus diesen Blastozysten geklonte Mäuse. Es wurde überprüft, daß es sich bei den für das Klonen verwendeten Zellen tatsächlich um NKT-Zellen handelte. Geklonte Mäuse weisen oft nach ihrer Geburt Abnormalitäten auf. Die Lebensspanne der geklonten Mäuse dieser Studie entsprach zu 60 bis 80 Prozent der von normalen Mäusen. Die Reproduktionsfähigkeit glich der von normalen Mäusen.

Diese Studie zeigte, daß die Genome von NKT-Zellen durch den Transfer von Zellkernen pluripotent wurden. Diese Forschungsergebnisse wurden in der Zeitschrift „Current Biology“ am 21. Juni veröffentlicht.

## Trends in der Wissenschaftspolitik

### „Weißbuch für Wissenschaft und Technologie“ für das Fiskaljahr 2005 veröffentlicht

Das Wissenschaftsministerium MEXT hat sein „Weißbuch der Wissenschaft und Technologie“ für das Haushaltsjahr 2005 vorgestellt. Der erste Teil des Berichts trägt den Titel „Wissenschaft und Technologie in Japan: 10 Jahre nach Einführung des grundlegenden Gesetzes für Wissenschaft und Technologie und die Zukunft Japans.“ Er bezieht sich auf die Errungenschaften japanischer Wissenschaftler und Ingenieure und analysiert deren Leistungen und Herausforderungen sowie das internationale Niveau der aktuellen Wissenschaft und Technologie.

Aus dem wissenschaftlichen Fortschritt gehen kulturelle und intellektuelle, ökonomische, sowie soziale und öffentliche Werte hervor. Wissenschaft und Technologie haben nicht nur zur Wissensbildung beigetragen, sondern auch das Leben der Menschen verbessert, die Wirtschaftskraft gesteigert und soziale Probleme gelöst.

Japan hat sich zum Ziel gesetzt, eine Nation zu sein, „die auf der Kreativität in Wissenschaft und Technologie

aufgebaut ist“. Das Weißbuch betont deshalb, Japan solle die sanfte Kraft der Wissenschaft und Technologie nutzen, um eine neue Intelligenz zu schaffen und um Probleme zu lösen, die alle Menschen betreffen. Es ist notwendig, daß Japan im Hinblick auf Zukunftsinvestitionen bei der Förderung von Wissenschaft und Technologie auf Bildung und Humankapital setzt.

Im zweiten Teil des Weißbuchs geht es um Japans Aktivitäten in Wissenschaft und Technologie. Er beinhaltet einen Vergleich anhand von statistischen Daten mit den entsprechenden Aktivitäten anderer Länder.

Der dritte Teil des Weißbuchs faßt die Auswirkungen der Regierungsmaßnahmen zur Förderung von Wissenschaft und Technologie des Fiskaljahres 2004 zusammen und setzt diese in Beziehung zu dem zweiten Grundlegenden Plan für Wissenschaft und Technologie.

### Grundlegendes Prinzip bei der Erstellung des „Dritten grundlegenden Plans für Wissenschaft und Technologie“ bekanntgegeben

Das Expertengremium für Grundsatzpolitik des Rats für Wissenschafts- und Technologiepolitik (CSTP) hat einen Zwischenbericht als Diskussionsvorlage für den „Dritten grundlegenden Plan für Wissenschaft und Technologie“ vorgelegt, der für den Zeitraum von 2006 – 2011 gilt. Der Zwischenbericht trägt den Titel „Basic Principle for Preparing the Basic Program for Science and Technology“.

Die Förderung von Wissenschaft und Technologie soll von der Gesellschaft unterstützt werden und an deren Früchte soll diese auch teilhaben. Der Bericht erwähnt drei Ziele, nämlich erstens die Erweiterung des menschlichen Wissens, zweitens die Erzeugung einer nationalen Energiequelle und drittens der Aufrechterhaltung von Gesundheit und Sicherheit.

Zu Umsetzung des ersten Ziels gehören „Erkenntnisse aus dem Quantensprung“ und „Durchbrüche in Wissenschaft und Technologie“. Zur Erzeugung einer nationalen Energiequelle zählen die Themenbereiche „Nachhaltige Entwicklung“ und „Japan als Land der Innovation“. Zur Umsetzung der Sicherung von Gesundheit und Sicherheit gehören die Themen „Hohe Lebensqualität“ und „Japan als sicheres Land“.

Der Bericht weist darauf hin, daß zur Umsetzung dieser Ideale und Ziele, eine Stärkung des kreativen Humankapitals und eine wettbewerbsorientierte Umgebung notwendig sind. Insbesondere wird auf die Bedeutung einer Verschiebung politischer Standpunkte hingewiesen, wie „vom Material zum Menschen“ und „Betonung auf Individuen in Organisationen“.

### Astronaut Noguchi aus dem Weltraum zurück

Am 9. August ist die Raumfähre „Discovery“ mit sieben Astronauten an Bord, darunter der Japaner Soichi Noguchi, sicher auf dem Edwards Luftwaffenstützpunkt in Kalifornien gelandet.

Die Discovery war am 26 Juli in den Weltraum gestartet. Dies war der erste Flug seit der Columbia-Tragödie im Februar 2003. Die Mission wurde in der Öffentlichkeit aufmerksam verfolgt.

Zur wichtigsten Aufgabe der Mission gehörte die Verifizierung der Effektivität zahlreicher Sicherheitsmaßnahmen der NASA. Noguchi war an

externen Aktivitäten beteiligt, wie an Fotoaufnahmen des Außentanks und dem Austausch von Teilen der Ausrüstung. Er fuhr mit den Sicherheitsinspektionen bis kurz vor der Rückkehr auf die Erde fort.

Ursprünglich sollte die „Discovery“ am Kennedy Weltraumbahnhof landen. Wegen der schlechten Wetterlage mußte dieses Vorhaben jedoch aufgegeben werden. Der Flug hielt bis zum letzten Augenblick viele in Atem.

## Institute

### Tokyo National Museum

Die Geburtsstunde des Museumswesens in Japan geht auf das Jahr 1872 zurück, als Hisanari Machida im Yushima Schrein eine Ausstellung organisierte. Inspiriert durch das British Museum in London, war er es, der ein groß angelegtes Museum in der Hauptstadt anregte. Noch 1872 erfaßte er wichtige Kulturgüter und sprach bei der Regierung vor, ein Museumsgebäude zur Ausstellung dieser Objekte zu bauen. Zudem wurde die Bibliothek des Schreins mit ihren 130000 Bänden aus dem Besitz des Shogunats der Öffentlichkeit zugänglich gemacht

Das Tokyo National Museum hat eine umfangreiche Sammlung von Kunstwerken aus Japan und anderen asiatischen Ländern und stellt diese in vier Gebäuden aus. Das eindrucksvolle Hauptgebäude (Honkan) beherbergt historische Kulturgüter aus Japan. Im Toyokan findet der Besucher Kunsthandwerk und archäologische Funde aus ganz Asien, also auch aus China und der koreanischen Hauptinsel. Im Heiseikan werden archäologische Gegenstände der Jomon und Yayoi-Zeit ausgestellt, während im vierten Gebäude, der Galerie der Horyuji-Schätze, 300 Gegenstände des berühmten Tempels zu bewundern sind. Zudem geht es darum, Kulturgüter zu bewahren und wissenschaftlich zu erfassen. Das Museum am bietet zahlreiche Informationsveranstaltungen rund um seine Sammlung an.

Durch Wanderausstellungen erreicht das Museum Kulturinteressierte in ganz Japan. Es verzeichnete im Jahr 2002 über eine Millionen Besucher. Die Museumsbibliothek umfaßt 129.847 Bände.

Seit dem 1. April 2001 werden das Tokyo National Museum, das Kyoto National Museum und das Nara National Museum gemeinsam verwaltet. 2005 wurde der Verbund um das Kyushu National Museum erweitert.

Die Nationalmuseen verfolgen den Zweck, japanische Kulturgüter auch für die nächste Generation zu erhalten. Sie stellen Kulturgüter aus, um die kulturelle Entwicklung Japans zu fördern. Die vier Nationalmuseen zeigen in einem Jahr insgesamt circa 11.800 Exponate.

Die Museen wollen auch den Kulturaustausch mit anderen Ländern fördern und die japanische Kultur darstellen. Sie bilden gemeinsam das japanische Nationalmuseum und wollen andere japanische und ausländische Museen in ihrer Arbeit unterstützen.

→[www.tnm.jp/en/](http://www.tnm.jp/en/)

## Wissenschaftler



### Professor Dr. Wilfried Wunderlich

Als Physiker arbeitet Dr. Wunderlich an der Entwicklung von thermoelektrischen Materialien zur Umwandlung von Abwärme in Elektrische Energie. Seit 1996 lebt er in Japan und hatte von 2000 bis 2002 die Stelle eines Associate Professors an dem Keramik-Forschungsinstitut des Nagoya Institute of Technology inne.

#### **Wann kamen Sie nach Japan?**

Der erste Japan-Besuch wurde 1987 durch ein großzügiges Stipendium eines rührigen Professors der Tokyo Universität gefördert, und seit August 1996 lebe ich durchgehend in Japan.

#### **Was ist für Sie die bedeutendste wissenschaftliche Entdeckung des 20. Jahrhunderts?**

Die Dichtefunktionaltheorie beschreibt die Wechselwirkung der Elektronen untereinander und mit den Atomkernen, und ist die Basis für quantitative Berechnungen in der modernen Physik, Chemie und Materialwissenschaft. Diese Theorie verbunden mit der experimentellen Analyse durch direkte Abbildungsmethoden der Elektronen- und Tunnel-Mikroskopie, machte die gezielte Entwicklung moderner Werkstoffe überhaupt erst möglich.

#### **Und was ist oder wird die bedeutendste wissenschaftliche Entdeckung dieses Jahrhunderts?**

Natürlich kann niemand den Fortschritt in der Wissenschaft vorhersagen. Eines der wichtigsten Zukunftsprobleme wird jedoch die Energie-Versorgung werden, und so bin ich froh, daß ich auf dem Gebiet der thermoelektrischen Materialien arbeiten kann. In den letzten Jahren wurden wichtige Erkenntnisse zu Teilchen-Anregungen in Festkörper- Materialien gewonnen, die zu einem neuen Durchbruch bei der Umwandlung von Abwärme in Elektrizität führen werden.

#### **Womit beschäftigen Sie sich, wenn Sie nicht am Schreibtisch sitzen oder im Labor arbeiten?**

Meine japanische Frau und ich haben eine kleine Tochter, deren Erziehung natürlich sehr viel Zeit in Anspruch nimmt. Davor haben Bahnreisen durch die Naturschönheiten Japans mich auf die beeindruckenden Hiroshige- Landschaftsbilder der Tokaido- und Nakasendo-Verkehrswege aus der Edo-Zeit gebracht.

**Wie sind Sie dazu gekommen, in Ihrem jetzigen Institut zu arbeiten und was schätzen Sie an diesem Institut besonders?**

Durch Empfehlungen von früheren Chefs war es mir möglich, jeweils zu anderen Arbeitsgruppen zu wechseln. Meinen jetzigen Chef lernte ich auf einer Fachtagung kennen. Die effektive Arbeitsweise und das Konzentrieren auf das wesentliche Forschungsziel schätze ich bei der jetzigen Arbeitsgruppe besonders.

**Was motiviert Sie, in Japan zu arbeiten?**

Japan ist in den meisten Gebieten meines Fachbereiches inzwischen weltführend, und so konnte ich meine Erfahrungen und mein Wissen sehr ausweiten.

**Welche zukünftigen Aufgaben sehen Sie für die Zusammenarbeit zwischen Japan und Deutschland auf dem Gebiet der Wissenschaft und Technologie?**

Der gegenseitige Wissenschaftler-Austausch sollte noch weiter verstärkt werden, um so außer der Sprachbarriere vor allem die Barrieren des gegenseitigen Verständnisses weiter zu verringern.

**Welche Erfahrungen machen Sie als Wissenschaftler in Japan?**

Respekt und Anerkennung auf der einen Seite, und sehr hohe Erwartungen, die manchmal nicht erfüllt werden können, auf der anderen Seite, auf jeden Fall immer starkes Interesse an der Forschung.

## Kurzmeldungen

Eine international besetzte Arbeitsgruppe der Universität Tokyo, des National Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED) und der University of Southern California (USC) hat eine Verwerfung unter dem Philippinischen Meer mit einem Imaging-Verfahren sichtbar gemacht.

Die Japan Science and Technology Agency (JST) hat bekanntgegeben, daß die Firma Coper Electronics mit der Herstellung eines „actuator applying hydrogen absorbed alloy“ beauftragt wurde.

Die Weltraumbehörde JAXA hat ein Kunstharz für hitzeresistente Verbundwerkstoffe entwickelt, das während des Formprozesses kein Wasser generiert.

JST und die University of Washington haben die Entdeckung von Genen bekanntgegeben, welche die Ausbildung und Verteilung von Stoma beeinflussen.

Das Institut für Physikalische und Chemische Forschung (RIKEN) hat in Zusammenarbeit mit JST eine Datenbank erstellt, in der 65312 DNS-Arten enthalten sind.

→[http://gerg03.gsc.riken.jp/DNABook\\_DB/](http://gerg03.gsc.riken.jp/DNABook_DB/)

Das Phenome Informatics Team am Institut für Physikalische und Chemische Forschung (RIKEN) hat eine neue Bioinformatiktechnologie entwickelt, um mit einer hohen Präzision die Struktur unbekannter Gene durch statistische Analysen zu bestimmen.

Wissenschaftler des RIKEN haben ein Protein entdeckt, das wesentlich zum Wachstum von Gliazellen beiträgt.

Eine Arbeitsgruppe der JST und der Universität Kyoto hat entdeckt, daß der Ursprung von lichtempfindlichen Ganglienzellen der biologischen Uhr bei Säugetieren mit den der Sehzellen der Wirbellosen identisch ist.

JST unterstützt die Konstruktion eines sogenannten „Transmission Electron Phase Microscope“.

JST hat die Entwicklung eines sogenannten „Magneto-Optic Spatial Light Modulator (MOSLM)“ entwickelt.

Redaktion:

H. Tani und S. Härer

Botschaft von Japan in Deutschland

Abteilung Wissenschaft und Technologie

Hiroshimastr. 6

10785 Berlin

Kontakt: Simone Härer

Tel: 030 – 21094 – 453, Fax: - 221

E-mail: [info@botschaft-japan.de](mailto:info@botschaft-japan.de)

„Wissenschaft und Technologie in Japan“ steht unter der Internet-Adresse

[http://www.botschaft-japan.de/presse/pb\\_periodika.html](http://www.botschaft-japan.de/presse/pb_periodika.html) als PDF-Datei zur Verfügung.

Kostenlose Veröffentlichung der Botschaft von Japan in Deutschland. Die Artikel dieser Veröffentlichung spiegeln nicht unbedingt den Standpunkt der Botschaft von Japan in Deutschland wider.