



# 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 32,  
Juni/Juli 2005

Inhalt:

<b>Themen</b>	<b>2</b>
<i>Entfernter Galaxiencluster mit Teleskop „Subaru“ beobachtet</i>	2
<i>Notwendiges Gen für die Bildung des neuronalen Netzwerks für das Riechvermögen</i>	2
<i>Krebsstammzellen entdeckt</i>	2
<i>Synthese eines neuen Proteins durch Einführung einer künstlichen Aminosäure in Zellen</i>	3
<i>Gehirnaktivität variiert je nach Englischkenntnissen</i>	3
<i>Kurze Lichtbestrahlung wandelt isolierende organische Substanz in einen metallischen Zustand</i>	3
<i>Große Risse im Meeresboden bei Sumatra entdeckt</i>	4
<i>Drei neue Arten von Partikeln entdeckt</i>	4
<i>Entdeckung einer Substanz die Alzheimer-Verursacher abbaut</i>	4
<b>Fortschritt</b>	<b>5</b>
<i>H-IIA Rakete Nummer 7 erfolgreich gestartet</i>	5
<i>Forschungsboot CHIKYU feierlich enthüllt</i>	5
<i>Wasserstoffmolekül in einem C60-Käfig beobachtet</i>	5
<i>Entwicklung einer leichten Nanostruktur mit bislang höchstem Lichtbeschränkungseffekt</i>	5
<i>Duale Nanoringe erzeugt</i>	6
<i>Zerebrale Vorläuferzellen aus embryonalen Stammzellen hergestellt</i>	6
<i>U-Boot „Urashima“ bricht Weltrekord</i>	6
<i>Entwicklung eines grünen Leuchtstoffes für die Verwendung in weißen LEDs</i>	6
<i>Visuelle Darstellung des Auslösers von Alzheimer</i>	7
<i>Nanointegrationstechnologie reiht verschiedene Nanomoleküle in einem Arbeitsschritt aneinander</i>	7
<i>Leberzellen von Mäusen erneuert</i>	7
<i>Kunstharz schirmt Neutronen ab</i>	7
<b>Trends in der Wissenschaftspolitik</b>	<b>8</b>
<i>Weißbuch des Haushaltsjahrs 2004 zur Kernenergie</i>	8
<i>Innovative Kernenergieforschung: MEXT kooperiert mit dem amerikanischen Energieministerium (DOE)</i>	8
<i>Zwischenbericht veröffentlicht: „Wichtige Leitlinien des Grundkonzepts für Wissenschaft und Technologie (2006-2010)“</i>	8
<b>Institute</b>	<b>9</b>
<i>Japan Society for the Promotion of Science (JSPS)</i>	9

<b>Wissenschaftler</b>	<b>10</b>
<i>Dr. Kinko Tsuji, Shimadzu Deutschland</i>	10
<b>Kurzmeldungen</b>	<b>10</b>
<b>Internet</b>	<b>11</b>
<i>Links zum Austausch von Wissenschaftlern</i>	11

## Themen

### Entfernter Galaxiencluster mit Teleskop „Subaru“ beobachtet

Eine gemeinsame Arbeitsgruppe des National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ) und der Universität Tokyo hat am 17. Februar die Entdeckung eines Galaxienhaufens bekanntgegeben, der sich in einer Entfernung von 12,7 Milliarden Lichtjahren von der Erde entfernt befindet. Er wurde mit dem Subaru Teleskop auf Hawaii entdeckt. Dieser Galaxienhaufen entstand demnach rund eine Milliarde Jahre nach dem Urknall vor 13,7 Milliarden Jahren. Damit ist erstmals die Anfangsphase einer Clusterbildung bei Galaxien zu beobachten.

Ein Galaxiencluster besteht aus mehreren Duzend Galaxien, die sich auf einen engen Raum beschränken. Die Astronomen richteten die „Suprime-Cam“ des Teleskops auf das Sternbild Wal um das Universum von vor 12,7 Milliarden Jahren zu beobachten. Dabei sahen sie 515 Galaxien in einem Raum mit einer Breite von 500 Millionen Lichtjahren und einer Länge von 100 Millionen Lichtjahren. Eine detaillierte Beobachtung mit „FOCAS“ (Faint Object Camera and Spectrograph) zeigte die sechs Urganaxien, die sich auf einem engen Raum mit einem Durchmesser von 3 Millionen Lichtjahren befand.

Dies ist das fernste bekannte Galaxiencluster. Es besteht aus wenigen Galaxien. Die Masse ist um den Faktor zwei kleiner. Da sich Sterne in diesem Cluster aktiv bilden, erhoffen sich Astronomen wichtige Informationen über den Ursprung des Clusters.

### Notwendiges Gen für die Bildung des neuronalen Netzwerks für das Riechvermögen

Das Institut für Physikalische und Chemische Forschung (RIKEN) hat in Zusammenarbeit mit der amerikanischen Universität Utah das Gen entdeckt, das für die Bildung des für das Riechvermögen zuständigen neuronalen Netzwerks verantwortlich ist.

Olfaktorische Moleküle, die von einer Geruchsquelle abgegeben werden, werden von Geruchszellen im hinteren Bereich der Nase wahrgenommen.

Die Wissenschaftler des RIKEN machten die olfaktorischen Zellen des Zebrafisches, dessen Brut durchsichtig ist, mit einem fluoreszierenden Protein sichtbar und beobachteten anhand von lebenden Fischen, wie sich die Axone von der Nase bis zum Gehirn entwickelten.

Die Forschung ergab, daß das Gen „Robo2“, welches nur in der ersten Phase in den olfaktorischen Zellen vorkommt, die Konzentration des Ausscheidungsproteins „Slit“ wahrnimmt und die Axone in den olfaktorischen Bereich des Gehirns führt. Die Wissenschaftler entdeckten auch, daß bei defekten Varianten des Gens die Axone nicht den olfaktorischen Gehirnbereich erreichen, sondern eine andere Region des Gehirns. Es wurde zudem festgestellt, daß eine Nebenform des ausgewachsenen Fisches ein abnormes Nervennetzwerk in Nase und Gehirn hat.

Diese Forschungsergebnisse zeigen, daß die Nervenverbindung in der ersten Entwicklungsphase die Grundlage darstellt und danach das normale Nervennetzwerk aufgebaut wird.

Die Forschungsergebnisse wurden online in der Zeitschrift „Development“ am 25. Februar veröffentlicht.

### Krebsstammzellen entdeckt

Eine Arbeitsgruppe des National Institute of Radiological Sciences (NIRS) hat im Februar bekanntgegeben, daß Stammzellen von Ösophaguskarzinomen entdeckt wurden.

Wissenschaftler des NIRS haben die Herausforderungen angenommen, eine maßgeschneiderte Strahlentherapie zu entwickeln und haben die Strahlenanfälligkeit verschiedener Krebszellen untersucht. Dazu gehören unter anderem 31 Zellarten, die von Ösophaguskarzinomen der „KYSE“-Reihe abstammen. Die Forschung brachte die spezifischen Eigenschaften der Stammzellen der KYSE70-Ösophaguskarzinome zutage.

Kultivierte Krebszellen teilen sich unendlich oft, indem sie sich selbst vervielfältigen. Dabei teilt sich eine Zelle in zwei Tochterzellen, die fast die gleichen Eigenschaften wie die Mutterzelle aufweisen.

Die Arbeitsgruppe hat festgestellt, daß Ösophaguskarzinome die Fähigkeit zur Differenzierung

haben, wobei Tochterzellen andere Eigenschaften als die Mutterzellen haben.

Da Krebsstammzellen die Eigenschaft haben, sich sowohl selbst zu vervielfältigen als auch sich zu differenzieren, wird KYES70 als Krebsstammzelle eingestuft.

Damit wurden erstmals Krebsstammzellen in Ösophaguskarzinomen entdeckt. Die Forschungsergebnisse werden zu einem besseren Verständnis der Auslösemechanismen dieser Krebsart führen und die Entwicklung neuer Therapien beschleunigen.

Die Fachzeitschrift „Development“ berichtet in ihrer Online-Ausgabe vom 25. Februar von dieser Forschung.

## **Synthese eines neuen Proteins durch Einführung einer künstlichen Aminosäure in Zellen**

Das Institut für Physikalische und Chemische Forschung (RIKEN) hat in Zusammenarbeit mit der Universität Tokyo ein Verfahren zur Synthetisierung eines neuen Superproteins durch Einführung einer künstlichen Aminosäure in ein Protein einer Zelle entwickelt.

Organismen synthetisieren Proteine, die aus 20 Aminosäuren bestehen, aufgrund der in der DNS befindlichen genetischen Information. Dank der neuesten Entwicklungen in der Forschung ist es jetzt möglich, Superproteine mit völlig neuen Funktionen herzustellen, indem eine künstliche Aminosäure beigelegt wird.

Die Wissenschaftler bereiteten für ihre Studie eine künstliche Aminosäure zu, nämlich Para-benzoylphenylalanin, die sich mit angrenzenden Proteinen bei Lichtbestrahlung durch eine Kovalentbindung verbindet, und führten diese in das Protein ein. Auf dieser Grundlage wurde ein neues Verfahren entwickelt, bei dem das Zusammenspiel der Proteine lediglich durch die Lichtbestrahlung von Zellen erkannt werden kann.

Den Wissenschaftlern ist es gelungen, die Aminosäure in das Protein „Grb2“ einzubauen, das an der Krebsbildung bei Zellen beteiligt ist. Es konnte bestätigt werden, daß dieses Produkt mit einem Rezeptor eines epidermen Wachstumsfaktors interagiert.

Zudem konnte bestätigt werden, daß Grb2 und der Rezeptor eine Querverbindung eingehen, wenn die Zellen in einer bestimmten Wellenlänge mit Licht bestrahlt werden.

Dieses Verfahren ist für ein besseres Verständnis der Krebsbildung bei Zellen wichtig, an dem ein Netzwerk von vielen Proteinen beteiligt ist.

## **Gehirnaktivität variiert je nach Englischkenntnissen**

Eine Arbeitsgruppe der Japan Science and Technology Agency (JST) hat festgestellt, daß Schüler mit guten Englischkenntnissen ein energiesparendes Gehirn haben, welches im Grammatikzentrum in der linken Gehirnhälfte kaum Aktivität benötigt. Die

Forschungsergebnisse werden zu Verbesserungen in der Sprachausbildung führen und zu einem besseren Verständnis für die Mechanismen des Spracherwerbs beitragen.

Der außerordentliche Professor Kuniyoshi Sakai und seine Mitarbeiter am Graduiertenkolleg für Geistes- und Naturwissenschaften an der Universität Tokyo haben die Gehirnaktivität von Testpersonen mit der fMRI-Methode (functional magnetic resonance imaging) beobachtet. Dabei beschäftigten sich die Testpersonen mit einem Thema auf Englisch. Es handelte sich um 15 Studenten der Universität Tokyo im Alter von 19 Jahren. Es zeigte sich, daß die Aktivität des Grammatikzentrums im Gehirn bei Personen mit guten Englischkenntnissen niedrig war.

Vergleichsdaten zu einer Gruppe von dreizehnjährigen Schülern wurden herangezogen. Es stellte sich heraus, daß bei den Schülern die Gehirnaktivität zunimmt, während sich die Englischfähigkeiten verbessern. Bei den Studenten mit Englischkenntnissen stellt sich das Grammatikzentrum dynamisch auf einen Energiesparmodus um.

## **Kurze Lichtbestrahlung wandelt isolierende organische Substanz in einen metallischen Zustand**

Dem Institut für Physikalische und Chemische Forschung (RIKEN) ist es gelungen, durch eine kurze Lichtbestrahlung den elektrischen Widerstand eines organischen Kristalls zu vermindern, und zwar um 7 Größenordnungen, und einen permanenten metallischen Zustand herzustellen. Die Wissenschaftler entdeckten, daß der Übergang von einem isolierenden Zustand zu Metall durch die Bestrahlung des organischen Kristalls mit einem Pulslaser mit einer Wellenlänge von 450 Nanometern für eine Dauer von fünf Nanosekunden besteht. Dieses Forschungsergebnis ist vielversprechend für zukünftige Entwicklungen.

Die Untersuchung organischer, leitender Stoffe hat das Ziel, Zusammensetzungen mit metallischen Eigenschaften herzustellen, und zwar aus nichtmetallischen Substanzen. Die Erzeugnisse sollen verschiedene physikalische Eigenschaften besitzen, wie die Supraleitfähigkeit.

Im Experiment wurde mit einem Nanopulslaser ein erster Metallzustand erzeugt, der circa 100 Nanosekunden hielt. Anschließend konnte ein zweiter metallischer Zustand hergestellt werden, der solange aufrechterhalten werden konnte, wie die Spannung einen bestimmten Grenzwert überschritt. Als die Spannung abgeschaltet wurde, verlor die Substanz ihre metallischen Eigenschaften und konnte nicht leiten. Zusammengefaßt läßt sich sagen, daß mit Licht und Spannung zwischen isolierenden und metallischen Eigenschaften hin- und hergeschaltet werden kann.

Diese Forschung wird vom Forschungsministerium MEXT gefördert.

## Große Risse im Meeresboden bei Sumatra entdeckt

Die Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC) hat bei einer Untersuchung des Meeresbodens nahe des Epizentrums des Großen Sumatra Erdbebens, das den großen Tsunami im Dezember 2004 auslöste, die Ausbreitung großer Risse, mit einer maximalen Breite von 40 Metern und einer maximalen Tiefe von 15 Metern mit einem Gebiet von 45 km Ausdehnung entdeckt.

Die Untersuchung des Meeresbodens wurde in Zusammenarbeit mit der indonesischen Agency for Assessment and Application of Technology durchgeführt. Dafür wurde das Untersuchungsboot „Natsushima“ von JAMSTEC über einen Zeitraum von 26 Tagen eingesetzt, und zwar zwischen Mitte Februar und Mitte März 2005. Wissenschaftler aus den USA und aus Deutschland beteiligten sich an der Untersuchung. Die Epizentren der Nachbeben wurden durch eine Aneinanderreihung hochpräziser Seismogramme auf dem Meeresboden ermittelt. An Bord der Natsushima wurde eine Bathymetrie mit hoher Auflösung durchgeführt. Der Meeresboden wurde mit dem ferngesteuerten Forschungsboot „Hyper Dolphin“ erkundet.

Die großen Risse befinden sich circa 200 Kilometer nördlich von Sumatra in einer Tiefe von 2300 Metern. Sie verlaufen mit Unterbrechungen circa 45 Kilometer von Nord-Nordost bis Süd-Südost. Da keine neuen Sedimente in den Rissen beobachtet wurden, geht man davon aus, daß sie durch das letzte große Erdbeben entstanden.

## Drei neue Arten von Partikeln entdeckt

Die internationale Arbeitsgruppe „Belle“ führte ein Experiment mit einem Beschleuniger zur Kollision von Elektronen und Positronen KEKB an der Beschleunigerorganisation KEK und hat drei Arten neuer Elementarteilchen entdeckt, die vorläufig X (3940), Y (3940) und  $\Sigma$  c (2800) bezeichnet werden. Die Wissenschaftler beschossen Elektronen und Positronen miteinander und erzeugten dabei eine hohe Anzahl von B Meson- und anti-B Meson-Paaren. Eine detaillierte Analyse der 274 Millionen zerfallenen Teilchen ergab 148 X (3940), 58 Y (3940) und insgesamt 6590  $\Sigma$  c (2800).

Diese neuen Arten von Elementarteilchen existieren möglicherweise in vielen anderen Formen. Die Suche nach neuen Arten und die Untersuchung ihrer Eigenschaften führt zu einem neuen wissenschaftlichen Gebiet mit der Bezeichnung „Multi-Quark-Teilchenphysik“. Es soll dazu beitragen, das Alter des Universums zu ermitteln. Die Arbeitsgruppe stand ursprünglich vor der Aufgabe, die feinen Unterschiede zwischen Materie und Antimaterie zu untersuchen. Das Forschungsergebnis zeigt jedoch auch, daß sich dieses Experiment hervorragend zur Suche nach neuen Partikeln eignet.

## Entdeckung einer Substanz die Alzheimer-Verursacher abbaut

Das Institut für Physikalische und Chemische Forschung (RIKEN) hat am 21. März die Entdeckung einer physiologisch aktiven Substanz bekanntgegeben, die den Zerfall einer Substanz herbeiführt, die Alzheimer verursacht. Alzheimer zeigt sich an der Anhäufung des Proteins Amyloid- $\beta$ -peptid, kurz A- $\beta$  genannt, im Gehirn.

Eine Arbeitsgruppe des RIKEN Brain Science Institute hatte zuvor das Enzym Nephilysin entdeckt, welches A- $\beta$  zersetzt. Sie zeigte, daß mit abnehmender Aktivität des Enzyms die A- $\beta$ -Spiegel im Gehirn zunimmt. Die Wissenschaftler zeigten auch, daß die Anhäufung von A- $\beta$  durch eine experimentelle genetische Behandlung unterdrückt werden kann.

Die Wissenschaftler wendete eine Methode aus der Pharmakologie an, um die Nephilysinaktivität im Gehirn zu beeinflussen, ohne chirurgische Maßnahmen zu ergreifen. Sie entdeckten, daß Somatostatin, eine Art Neuropeptid, die Aktivität von Nephilysin steigert und die Menge von A- $\beta$  senkt. Es stellte sich heraus, daß Somatostatin selektiv den Spiegel des hoch pathogenen A- $\beta$ -Stamms (A  $\beta$  42) beeinflusst.

Da Somatostatin die physiologische Aktivität nach Kombination mit einem Rezeptor an der Zelloberfläche zum Ausdruck bringt, könnte ein neuer Wirkstoff zur Beeinflussung dieses Rezeptors entwickelt werden. Diese Forschung wird zu einem besseren Verständnis der Auslöser von sporadischem Alzheimer führen, von dem viele Patienten betroffen sind.

Diese Forschungsergebnisse wurden in der Zeitschrift „Nature Medicine“ am 20. März 2005 online veröffentlicht.

## Fortschritt

### H-IIA Rakete Nummer 7 erfolgreich gestartet

Am 26. Februar 2005 startete die H-IIA Rakete Nummer 7 der Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) erfolgreich vom Tanegashima Raumfahrtzentrum ins All. An Bord befand sich der multifunktionale Transportsatellit „MTSAT-1R“ für meteorologische Beobachtungen vom JAXA Weltraumzentrum in Tanegashima. Der Satellit wurde fast wie geplant 40 Minuten nach dem Start in eine stationäre Umlaufbahn gebracht.

Dies war der erste Satellitenstart mit der H-II Rakete ein Jahr und drei Monate nach dem fehlerhaften Start der Nummer 6, die einen Satelliten zur Datenerfassung an Bord hatte. JAXA hat für den Raketenstart im Februar 77 Verbesserungsmaßnahmen durchgeführt, wie die Verbesserung der Düse des Feststoffraketenantriebs und Modifizierungen an der Zündanlage, die zum Fehlstart der Nummer 6 geführt hatten.

„MTSAT-1R“ ist ein stationärer Satellit mit einem Gewicht von etwa 1,3 Tonnen, der sich in einer Höhe von 36.000 Kilometern über dem Äquator befindet. Er dient der meteorologischen Beobachtung und kann Aufnahmen von Taifunen und anderen Phänomenen machen. Er dient auch der Navigationshilfe, wie beispielsweise der Übertragung von Informationen zur Flugposition von Flugzeugen an Bodenstationen. Der Satellit fuhr seinen Sonnenflügel nach der Trennung von der Rakete aus und nahm seine Position am 8. März ein. Der Satellit trägt den Namen „Himawari“, auf Deutsch Sonnenblume. Der Satellit hat nach Beendigung einer Testphase Ende Mai seinen regulären Betrieb aufgenommen.

### Forschungsboot CHIKYU feierlich enthüllt

Die Japan Marine-Earth Science and Technology Agency (JAMSTEC) hat am 10. Februar 2005 das Forschungsboot „CHIKYU“ der Presse vorgestellt. Es wird in Nagasaki in der Werft der Firma Mitsubishi Heavy Industries gefertigt. Das Schiff zur Untersuchung des Meeresbodens, der Tiefsee und des Erdmantels hat ein Bruttogewicht von 57.500 Tonnen.

Das 210 Meter lange Schiff ist mit einem riesigen Bohrturm ausgestattet, der bis zu einer Tiefe von 2.500 Metern Bohrungen durchführen kann. JAMSTEC hat gezeigt, daß neue Systeme dazu beitragen, gefährliche Situationen zu verhindern, sollte beispielsweise Gas während einer Bohrung auftreten.

Das fertiggestellte Schiff wird im Rahmen des internationalen Forschungsprogramms „Integrated Ocean Drilling Program“ (IODP) eingesetzt, an dem Japan und die USA beteiligt sind. Es dient der Erforschung von Erdbeben, des Entstehens von Leben und Variationen in der globalen Umwelt. Das Boot mit Baukosten von circa

60 Milliarden Yen wird diesen Sommer fertiggestellt und im Jahr 2007 erstmals umfassend eingesetzt.

### Wasserstoffmolekül in einem C60-Käfig beobachtet

Der High Energy Accelerator Research Organization (KEK) ist es erstmals gelungen, ein Wasserstoffmolekül in einem C60-Käfig, wegen seiner Form auch Fußballmolekül genannt, zu beobachten. Diese Forschung wurde in Kooperation mit Professor Koichi Komatsu von der Universität Kyoto am Photon Factory des KEK durchgeführt.

Wissenschaftler gehen davon aus, daß das C60 Molekül ein einzelnes Wasserstoffmolekül enthält. Es steht unter hohem Druck und hoher Temperatur. Im Verlauf einer Versuchsreihe zur synthetischen Öffnung des C60-Moleküls, Einführung eines Wasserstoffmoleküls and anschließendem synthetischen Verschluss des Moleküls, sollte das eingeschlossene Molekül direkt beobachtet werden.

Der Einschluß instabiler Moleküle in einem Käfig-ähnlichen, chemisch synthetisierten Molekül ist für die Entwicklung weiterer Verfahren zum Einschluß von Molekülen wichtig, wie der Einlagerung von Wasserstoff. Da die Verwendung von emittiertem Licht die direkte Beobachtung von Sauerstoff in kleinsten Mengen erlaubt, werden neue Proben für zukünftige Experimente zur Wasserstoffadsorption möglich sein.

### Entwicklung einer leichten Nanostruktur mit bislang höchstem Lichtbeschränkungseffekt

Eine gemeinsame Arbeitsgruppe der Universität Kyoto und der Firma Sumitomo Electronics unter der Leitung von Professor Susumu Noda haben eine neue leichte Nanostruktur erzeugt, die sogenannte leichte Doppel-Heterostruktur. Sie hat unter den Nanostrukturen den stärksten Lichtbeschränkungseffekt. Der Q-Wert dieser Struktur lag bei 600.000, womit Professor Nodas bisheriger Weltrekord von 45.000 überboten wurde.

Professor Noda und seine Mitarbeiter verwendeten für ihre Forschung photonische Kristalle, die auch in der optischen Kommunikationstechnologie für Aufsehen sorgen. Sie entwickelten einen optischen Kreislauf und ein neues Gerät in einem Größenverhältnis von einem tausendstel bis zu einem zehntausendstel konventioneller Geräte.

Photonische Kristalle haben einen zyklischen Wandel des Brechungskoeffizienten mit demselben Grad an optischer Wellenlänge. Sie haben die Eigenschaft, bestimmte Wellenlängen auszuschließen.

Die nun erzeugte Nanostruktur basiert auf einen zweidimensionalen photonischen Kristall mit regelmäßig angeordneten Luftporen in einem dreieckigen

Gitternetzwerk auf einem Siliziumfilm der nur wenige hundert Nanometer dick ist. Tatsächlich befindet sich der Bereich mit den etwas größeren Luftporen wie in einem Sandwich zwischen zwei Bereichen mit größeren Poren, wodurch die Bezeichnung „Doppel-Heterostruktur“ geprägt wurde. Das Licht, das nicht in dem Bereich mit dem kleineren Luftporen existieren kann, beschränkt sich auf den Bereich in der Mitte. Theoretisch ist bei einer weiteren Optimierung eine Lichteindämmung mit einem Q-Wert von bis zu 20 Million möglich.

Diese Forschung wird durch das CREST-Programm der Japan Science and Technology Agency (JST) gefördert.

## Duale Nanoringe erzeugt

Das National Institute for Materials Science (NIMS) hat erstmals eine duale Nanoringstruktur erzeugt, die sich als Quantenpunkte für einen Quantencomputer eignet. Für die Herstellung dieser Ringe wendeten die Wissenschaftler ein in Japan entwickeltes Verfahren an, die Flüssigtröpfchen Epitaxie-Methode. Dafür wird ein Molekülstrahl-Kristallwachstumsapparat verwendet.

Bilden sich hemisphärische Galliumtröpfchen auf einem Substrat und werden mit einem vergleichsweise schwachen Arsenid-Molekularlaser bestrahlt, fließen Galliumatome und verbinden sich an zwei Stellen mit Arsenidatomen, und zwar am Rande und im Inneren des Tropfens. Dies führt zur Bildung dualer Nanoringe. Die Ringbildung ist abhängig von dem Ausfluß der Galliumatome. Der Radius und die Höhe der Ringe können anhand des Galliumflusses bestimmt werden.

Heutige Pläne für Quantencomputer sind gewissen Einschränkungen unterworfen. Die Größe des Quantenpunkts beträgt fast die Wellenlänge eines Elektrons. Quantenpunkte müssen sich nahe beieinander befinden, damit die eingeschlossenen Elektronen aufeinander reagieren können. Es wurde bestätigt, daß die beiden Nanoringe unabhängig als Quantenpunkte reagieren.

## Zerebrale Vorläuferzellen aus embryonalen Stammzellen hergestellt

Das Institut für Physikalische und Chemische Forschung (RIKEN) hat bekanntgegeben, daß erstmals embryonale Stammzellen einer Maus als zerebrale Vorläuferzellen präpariert wurden.

Embryonale Stammzellen sind vielseitig und haben Potential, sich in verschiedene Zellarten weiterzuentwickeln. Es war bislang gelungen, in *in vitro* Versuchen aus embryonalen Stammzellen Neurozyte herzustellen, doch die Herstellung von Gehirngewebe war bislang noch nicht geglückt.

Bei dieser Forschung entwickelten Wissenschaftler ein neues Verfahren für die Kultivierung kleiner Stammzellenaggregate, indem diese auf einer Lösung schwammen, um sie effizient in Neurozyte zu differenzieren. Die Wissenschaftler konnten zusätzlich

zeitweilig die Proteine „Wnt“ und „Nodal“ deaktivieren, die die Differenzierung der Nervenzellen bei den Stammzellen von Mäusen beeinflussen. Dadurch gelang die Differenzierung von über 90 Prozent der embryonalen Stammzellen in Neurozyte.

Die Analyse der differenzierten Neurozyten ergab, daß davon 40 Prozent Vorläuferzellen waren, mit der Möglichkeit, sich zu Gehirnzellen zu entwickeln.

Durch die Beigabe bestimmter Proteine zu diesen Vorläuferzellen, konnte Gewebe aus verschiedenen Bereichen des Gehirns erzeugt werden, wie der Hirnrinde und den Neurozyten am Hirnstamm.

Diese Forschungsergebnisse wurden in dem Online-Monatsblatt der Zeitschrift „Nature Neuroscience“ vom 7. Februar veröffentlicht.

## U-Boot „Urashima“ bricht Weltrekord

Die Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC) hat bekannt gegeben, daß das autonome U-Boot Urashima Ende Februar ohne Unterbrechung 317 Kilometer mit Brennstoffzellen zurücklegte. Die Fahrt diente als Leistungstest und wurde in der Suruga-Bucht vor der Küste der Präfektur Shizuoka durchgeführt. Damit wurde der bisherige Weltrekord des autonomen Unterwasserfahrzeugs Autosub übertroffen.

Urashima ist zehn Meter lang und wiegt zehn Tonnen. Hochleistungsbrennstoffzellen erzeugten mit einem Wasserstoffgemisch die Energie für das Fahrzeug. Wasserstoff wurde dafür bei normalen Temperaturen und einem Druck von 2 atm gelagert, was zu einer Energieeffizienz von über 54 Prozent führte. An Bord des U-Boots befanden sich Computer zur Berechnung eines vorgegebenen Kurses. Bei einer Wassertiefe von 800 Metern fuhr das Schiff für 56 Stunden von Norden nach Süden hin und her bei einer Strecke von 25 Kilometern. Urashima hatte bereits einmal den Weltrekord inne, nämlich im Dezember 2004 für eine Strecke über 230 Kilometern.

## Entwicklung eines grünen Leuchtstoffes für die Verwendung in weißen LEDs

Das National Institute of Materials Science (NIMS) hat grünen Phosphor für die Anwendung in weißen Lichtdioden (LED) entwickelt, dem Beleuchtungsverfahren der Zukunft. NIMS hat bereits rote und gelbe Phosphore entwickelt und hat mit dem grünen Phosphor den fehlenden Baustein für ein weißes LED hergestellt.

Da weiße LEDs im Vergleich zu fluoreszierenden Lichtquellen bis zu 30 Prozent Energie einsparen und ohne Quecksilber funktionieren, ist LED die Lichtquelle der Zukunft. Da jedoch konventionelle LEDs aus einem Gemisch von blauen und gelben Phosphoren entstehen, entsteht ein unnatürliches weißes Licht, bei dem die Farbkomponenten rot und grün fehlen.

Die grünen Phosphore entstanden, indem eine Mischung aus Silikonnitrid, Aluminiumnitrid und Europiumoxid in einem Schmelztiegel aus Bornitrid bei einem Druck von 10 atm einer Stickstoffatmosphäre bei 1900°C synthetisiert wurde. Das Produkt ist chemisch sehr stabil und haltbar. Wurde der grüne Phosphor den roten und gelben Phosphoren zugefügt, entstand weißes, sonnenlichtähnliches Licht, das die vier Farben blau, grün, gelb und rot in ausgewogenem Verhältnis beinhaltet.

## Visuelle Darstellung des Auslösers von Alzheimer

Das Institut für Physikalische und Chemische Forschung (RIKEN) hat bekanntgegeben, daß erstmals mit einem Kernspintomographen der Auslöser für die Krankheit Alzheimer in einem Gehirn sichtbar gemacht werden konnte.

Man geht davon aus, daß Alzheimer durch die übermäßige Anhäufung des Proteins Amyloid A- $\beta$  Peptid (A- $\beta$ ) ausgelöst wird. Die Anhäufung des Proteins konnte bislang jedoch nur nach einer neuropathologischen Analyse des Gehirns eines bereits verstorbenen Patienten festgestellt werden.

Eine Arbeitsgruppe synthetisierte einen neuen Bestandteil, der Fluorine zur Markierung für die Untersuchung mit dem Tomographen enthält. Sie binden sich stark an A- $\beta$ . Die Wissenschaftler verabreichten Mäusen eine Infusion dieses Bestandteils und konnten die Anhäufung von A- $\beta$ -Belägen unter Verwendung des Tomographen beobachten.

Da die Anhäufung von A- $\beta$  bereits einige Jahre vor Ausbruch der Krankheit einsetzt, ist es möglich, eine Erkrankung vor Ausbruch zu diagnostizieren.

Die Forschung wurde in Zusammenarbeit mit der Firma Dojindo durchgeführt und online in der Zeitschrift „Nature Neuroscience“ am 13. März 2005 veröffentlicht.  
→ <http://www.alzforum.org/new/detail.asp?id=1161>

## Nanointegrationstechnologie reiht verschiedene Nanomoleküle in einem Arbeitsschritt aneinander

Das National Institute for Materials Science (NIMS) hat ein Nanointegrationsverfahren entwickelt, bei dem in einem Arbeitsschritt verschiedene Nanomoleküle zweidimensional auf einem Substrat angeordnet werden. Dieses Verfahren läßt sich in vielen technologischen Gebieten anwenden, wie Nanogeräten, biomolekularen Stoffen, anorganischen Nanokristallen, sowie temperaturempfindlichen Stoffen, wie beispielsweise DNA, die keinen Widerstand gegenüber Licht und Elektronenstrahlen haben.

Dieses Verfahren soll die herkömmliche optische Lithographie ersetzen, bei der sehr viele Verfahrensschritte notwendig sind. Bei der Nanointegrationstechnologie werden verschiedene Arten von Nanomolekülen einzeln auf den entsprechenden

Stellen eines Substrats beschichtet. Wenn diese Moleküle der Zimmertemperatur ausgesetzt werden, bewegen sich alle Nanomoleküle in geordneter Formation auf den vorgegebenen Stellen.

## Leberzellen von Mäusen erneuert

Das National Institute for Material Science (NIMS) hat am 2. März die Entwicklung von Leberzellen aus isolierten Mäuseleberzellen bekanntgegeben. Dabei wurde ein bestimmtes Gerät zur Erzeugung von Mikroschwerkraft eingesetzt, um hepatisches Gewebe aus Mäusezellen zu regenerieren.

Zellen können leichter Eigenschaften entwickeln, die denen lebender Organe ähneln, wenn sie statt in einem zweidimensionalen Raum, in einem dreidimensionalen Raum kultiviert werden. Es war jedoch bislang nicht möglich, dreidimensionales Gewebe zu erzeugen, das lebenden Organen ähnelt.

Das Experiment wurde in einer simulierenden Mikrogravitationsanlage durchgeführt, die von der Nasa entwickelt worden war. Es rotiert um die eigene Achse und kann die Belastung durch Schwerkraft auf ein Hundertstel der Bodenschwerkraft reduzieren. Es bildet sich bei einer simulierten Schwerkraft ein dreidimensionales Gewebe, bis die Zellen nach und nach aus ihrem Nährstoff aufgenommen haben.

Als die Wissenschaftler aus den Zellen von Mäuseembryonen mit dieser Methode hepatische Zellen züchteten, konnte Gewebe mit Gallengängen und Blutkörpern gebildet werden, die eigentlich zu einer gesunden Leber gehören. Eine genaue Analyse des Gewebes ergab, daß es lebertypische Funktionen besitzt, wie beispielsweise bestimmte Eigenschaften beim Stoffwechsel bei Medikamenten und Ammoniak.

NIMS wird sich weiterhin mit dem Mechanismus beschäftigen, um ein Verfahren für die automatische Kultivierung zu schaffen.

## Kunstharz schirmt Neutronen ab

Das Japan Atomic Energy Research Institute (JAERI) hat am 24. März bekanntgegeben, daß in Kooperation mit der Firma Hazama ein leichtes, kompaktes Kunstharz, welches Neutronen abschirmt und bis 300°C hitzebeständig ist, entwickelt wurde. Die Eigenschaft des Harzes, Neutronen abzuschirmen, ist der von Polyethylen ähnlich. Polyethylen wird oft in Nuklearanlagen und in der Nuklearmedizin eingesetzt. Es kann nun als Neutronen abschirmendes, hitzebeständiges Material verwendet werden.

Das Harz besteht aus Phenolharz und Borcarbid. Der Neutronenfluß wird durch ein Harz mit einer Dicke von 15 cm beeinträchtigt. Es ist hitzebeständiger als herkömmliches Ebonit mit bis zu circa 200°C und als Polyethylen mit circa 80°C. Die Festigkeit übersteigt die von Beton bei Zimmertemperatur, welches als abschirmendes Material bei Reaktorgebäuden verwendet wird.

Neutronen abschirmende Materialien, die sich in der Nähe des Vakuumbehälters in einer Experimentalanlage für Kernfusion befinden, müssen hitzebeständig sein, da der Behälter sich auf 300°C erwärmt. Das neue Harz hat

vielversprechende Eigenschaften für die effektive Abschirmung von Neutronen und damit auch für die effektive Raumnutzung unter solchen Bedingungen.

## Trends in der Wissenschaftspolitik

### Weißbuch des Haushaltsjahrs 2004 zur Kernenergie

Die japanische Kernenergiekommission (AEC) des Kabinettsbüros hat für das Haushaltsjahr 2004 das Weißbuch zur Kernenergie veröffentlicht.

Es beschäftigt sich mit dem Thema, wie ein gutes Verhältnis und ein gutes Vertrauen zur Kernenergie innerhalb und außerhalb Japans gewährleistet werden kann, unter Berücksichtigung des Rohrbruchs im August 2004 im Mihama Kraftwerk der Firma Kansai Electric Power. Das Weißbuch beinhaltet eine Liste von Maßnahmen des öffentlichen und des privaten Sektors zur Gewährleistung von Vertrauen und Einsicht in die Kernenergie.

Das Weißbuch betont die Bedeutung vertrauensbildender Maßnahmen, indem Informationen zu Zwischenfällen verständlich dargeboten werden. Zudem betont es den Aufbau besserer Gegenmaßnahmen durch Berücksichtigung der öffentlichen Meinung.

Da die nuklearen Aktivitäten Nordkoreas und des Iran international bekannt wurden und die friedliche Nutzung der Kernenergie und die Nichtverbreitung von Kernwaffen an Bedeutung gewannen, betont das Weißbuch die Notwendigkeit, daß die Japaner auch in die friedliche Nutzung der Kernenergie aus dem Ausland ein Einsehen haben.

### Innovative Kernenergieforschung: MEXT kooperiert mit dem amerikanischen Energieministerium (DOE)

Das Wissenschaftsministerium MEXT hat mit dem amerikanischen Energieministerium (Department of Energy) im Bereich der innovativen Kernenergieforschung eine Vereinbarung getroffen. Dazu gehört auch der nukleare Brennstoffkreislauf.

Die Kooperationsbereiche umfassen die innovative Kernreaktor- und Wiederaufarbeitungstechnologie, sowie den Austausch technologischer Informationen und Fachkräfte.

Details des Kooperationsvorhabens werden erst nach Verhandlungen mit der amerikanischen Seite geklärt. Es

soll jedoch mit dem Projekt „Entwicklung von gasgekühlten Hochtemperaturreaktor-brennstoffen und Graphitkomponenten“ als erstes begonnen werden. Zudem beteiligen sich zehn Länder – dazu gehören Japan und die USA – und eine internationale Organisation, am Projekt „Generation IV International Forum Nuclear Energy Systems (GIF)“. Die entsprechende Rahmenvereinbarung wurde von fünf Ländern unterzeichnet, nämlich den USA, Frankreich, Großbritannien, Kanada und Japan.

### Zwischenbericht veröffentlicht: „Wichtige Leitlinien des Grundkonzepts für Wissenschaft und Technologie (2006-2010)“

Der Sonderausschuß des Grundkonzepts für Wissenschaft und Technologie, das dem Rat für Wissenschaft und Technologie im Wissenschaftsministerium MEXT untergeordnet ist, hat seinen Zwischenbericht vorgelegt.

Das Komitee untersuchte die wichtigsten politischen Richtlinien für die nächsten fünf Jahre nach 2006 unter Berücksichtigung der Entwicklungen des Grundkonzepts 2001-2005, neuerer Entwicklungen sowie der Meinungen von Experten aus Wissenschaft und Technologie, entsprechenden Organisationen und Bürgern. Dieser Plan wird zu einem späteren Zeitpunkt im Rat für Wissenschaft und Technologie diskutiert.

Die wichtigsten Einzelheiten des Zwischenberichts sind die folgenden:

- 1.) Investitionsstrategie für Wissenschaft und Technologie;
- 2.) Ausbildung und Aufrechterhaltung der Humanressourcen in Wissenschaft und Technologie;
- 3.) Entwicklung technologischer Innovationen für das Zeitalter des Intellekts;
- 4.) Verbesserung der Grundlagen des Wissenschafts- und Technologiesystems.

Zur Investitionsstrategie empfiehlt der Bericht die Förderung von Forschung nach Ideen von Wissenschaftlern und der Grundlagenforschung nach bestimmten politischen Vorgaben. Vier Bereichen wird Vorrang gegeben, nämlich Lebenswissenschaften, Nanotechnologie, Information, sowie Telekommunikation und Umweltwissenschaften.



Interdisziplinäre Forschung in diesen Bereichen gehört auch dazu. Der Bericht empfiehlt eine Konzentration auf diese Schwerpunkte. Zusätzlich wird die Forschung und Entwicklung national kritischer Technologien, wie ein globales Beobachtungssystem und ein über peta-FLOPS hinausgehender Supercomputer angestrebt.

Der Zwischenbericht befürwortet bei der Ausbildung und Aufrechterhaltung der Humanressourcen eine höhere Evaluierung von Wissenschaftlern, die seit dem Universitätsabschluß mindestens einmal die Forschungseinrichtung gewechselt haben. Ein sogenanntes „Tenure-track system“ solle eingeführt

werden, das Nachwuchswissenschaftlern unabhängige Forschung ermöglicht.

Die Einrichtung von Fördergeldern für technologische Innovationen wird empfohlen, sowie der Aufbau nachhaltiger Partnerschaften zwischen Politik, Forschung und Industrie.

Eine Universitätsreform soll zur Einrichtung von Schulen für Postgraduierte auf Weltniveau führen. Zusätzlich sollte ein Fünfjahresplan zur Verbesserung der Universitätseinrichtungen nationaler Hochschulen verfaßt werden.

## Institute

### Japan Society for the Promotion of Science (JSPS)

1932 als gemeinnützige Stiftung durch Kaiser Showa gegründet, ist JSPS heute eine Selbstverwaltungskörperschaft. Diese bedeutet, daß JSPS ihre Förderprogramme flexibel, effizient, transparent und verläßlich durchführen kann, und zwar innerhalb eines durch die Politik vorgegebenen Rahmens. Dabei werden auch die Bedürfnisse der Wissenschaft berücksichtigt.

Japans Fähigkeit, eine führende Rolle im wissensbasierten Jahrhundert zu spielen, hängt von der Förderung von Wissenschaft und Technologie ab. Deshalb legt die japanische Regierung einen großen Wert auf die Entwicklung von Wissenschaft und Technologie auf Weltniveau. Mit dem wachsenden Bedarf an Förderung von kreativen und originellen wissenschaftlichen Projekten, kommt JSPS eine bedeutende Rolle zu. So wird beispielsweise das Auswahlverfahren des „21st Century Center of Excellence Programme“ von JSPS durchgeführt.

JSPS nimmt folgende Hauptaufgaben wahr, um die Wissenschaft in Japan zu fördern:

- Förderung junger Wissenschaftler
- Förderung internationaler wissenschaftlicher Zusammenarbeit
- Verleihung von Stipendien für wissenschaftliche Forschung
- Umsetzung des Programms „Forschung für die Zukunft“
- Förderung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und Industrie
- Sammlung und Verbreitung von Informationen zu wissenschaftlichen Forschungsaktivitäten

JSPS verfügt auch über ein Büro in Bonn und arbeitet eng mit der Alexander von Humboldt Stiftung, dem DAAD, der DFG und der Max-Planck Gesellschaft zusammen.

→ [www.jsps-bonn.de](http://www.jsps-bonn.de); [www.jsps.go.jp/english/](http://www.jsps.go.jp/english/)

## Wissenschaftler

Dr. Kinko Tsuji, Shimadzu Deutschland



### **Wann kamen Sie nach Deutschland?**

Ich bin im Juli 1978 nach Deutschland gekommen.

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

Das ist eine schwierige Frage, über die ich noch nicht richtig nachgedacht habe. Vielleicht die Relativitätstheorie...

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

Das könnte der Ursprung des Lebens sein.

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

Ich bin für den deutsch-japanischen Verein „Harmonie e.V.“ in Dortmund verantwortlich und organisiere Grillparties, Weihnachtsparties und Exkursionen, kümmere mich um Japaner, die

sich in Deutschland einsam fühlen und biete Deutschen und Japanern die Gelegenheit, sich kennenzulernen. Sollte jemand Interesse haben, kann er gerne mit mir in Kontakt treten. (Email: tsuji-mueller@t-online.de)

Wenn ich Zeit für mich habe, spiele ich gerne Klavier, löse mathematische Rätsel und spiele am Computer.

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

Ich begann mein Leben in Deutschland als promovierte wissenschaftliche Mitarbeiterin am Max-Planck Institut für Biochemie in München und ging dann an das Max-Planck Institut für Molekulare Physiologie in Dortmund. Mittlerweile kam meine Tochter auf die Welt und ich wollte eine sicherere Stelle. Dann suchte die Firma Shimadzu jemanden mit Spektroskopiekenntnissen, der Englisch, Deutsch und Japanisch spricht. Ich freue mich, daß ich teilweise noch als Wissenschaftlerin arbeiten kann und bin dankbar, daß meine Firma Menschen unterstützt, die einen starken Charakter haben. Das ist auch ein Grund dafür, daß unser Kollege Tanaka den Nobelpreis erhielt.

### **Was motiviert Sie, in Deutschland zu arbeiten?**

Als Frau ist es physisch und psychologisch viel einfacher, in Deutschland als in Japan zu arbeiten, besonders wenn Kinder da sind.

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

Der Umweltschutz. Dieses Gebiet ist sehr wichtig für unsere Zukunft. Da Deutschland und Japan sehr viel Erfahrung haben, können wir sehr effizient arbeiten.

### **Welche Erfahrungen machen Sie als Wissenschaftler in Deutschland?**

Im Unterschied zu Japan ist die deutsche Gesellschaft noch hierarchisch aufgebaut. Es gibt beispielsweise viele technische Assistenten, die Wissenschaftlern zur Seite stehen. Auch wenn einige von ihnen sehr gut sind, werden sie nie als Wissenschaftler arbeiten können.

## Kurzmeldungen

Am Institut für Physikalische und Chemische Forschung (RIKEN) ist erstmals die Erzeugung eines nichtlinearen optischen Phänomens mit der Bezeichnung „Two photon ionization“ geglückt.

Die Universität Tokyo und RIKEN haben bekanntgegeben, daß die Beobachtung einer dreidimensionalen Enzymstruktur auf atomarer Ebene geglückt ist.

Das National Institute for Materials Science (NIMS) hat 3,5 Tesla in einem Raum mit einem Durchmesser von 52 Millimetern erzeugt.

Eine gemeinsame Forschergruppe der Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC) und des britischen South Hampton Oceanography Centre (SOC) hat Foraminifera in 11000 Metern Tiefe auf dem Meeresgrund entdeckt.

Das National Institute of Radiological Sciences (NIRS) hat die molekularen Mechanismen von Lifestyle-bezogenen Krankheiten wie Krebs und Alterungserscheinungen durch antioxidierende Substanzen untersucht.

Das NIMS hat einen Sensor für Festkörper entwickelt, der ultraviolette Strahlen mit Wellenlängen von 190 nm bis 280 nm erkennt.

Die Japan Aerospace Exploration Agency beteiligt sich am „International Disaster Charta“, der sieben Raumfahrtbehörden angehören.

JAMSTEC hat in einer Meerestiefe von 1174 Metern ein Mikrobarometer, ein Gravimeter und ein Elektromagnetometer an das „Real-Time Deep Sea Floor Observatory“ angeschlossen.

Eine gemeinsame Arbeitsgruppe von RIKEN und des National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) hat einen schlangenförmigen Roboter entwickelt, der sich mit einem künstlichen Muskel fortbewegt.

Das Japan Atomic Energy Research Institute (JAERI) hat eine neue Methode entwickelt, einzelne lebende Zelle

mit einzelnen Schwerionen zu bestrahlen und die Auswirkungen zu beobachten.

RIKEN ist es erstmals gelungen, mit photonischen Kristallen den Zunahmeeffekt von nichtlinearen optischen Veränderungen zu beobachten.

Die Universität Tokyo und die Japan Science and Technology Agency (JST) haben am Computer die Reaktionen von Zellen auf Wachstumsfaktoren simuliert.

JST hat erkannt, daß eine Defizienz des Zytoskeletalen Proteins „Septin“ zur männlichen Unfruchtbarkeit führt, da die Beweglichkeit der Spermien eingeschränkt wird.

JST hat ihre Datenbank für die Erfassung von Fehlern in das Internet gestellt. Der Zugriff ist kostenlos.

→ <http://shippai.jst.go.jp/>

RIKEN hat in Echtzeit beobachtet, wie sich ein Protein mit der Bezeichnung „Single-Chain Monellin“ faltet.

RIKEN hat die dreidimensionale Struktur des P-Proteins erfaßt, das zu Hyperglycinämie führt.

## Internet

### Links zum Austausch von Wissenschaftlern

National Universities and Research Institutes in Japan  
<http://www.mext.go.jp/english/sites/index.htm>

Japan Science and Technology Agency (JST)  
<http://www.jst.go.jp/EN/>

Japan Foundation  
<http://www.jpff.go.jp/e/index.html>

Japan International Cooperation Agency (JICA)  
<http://www.jica.go.jp/english/index.html>

National Institute of Informatics  
<http://www.nii.ac.jp/index.html>

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.