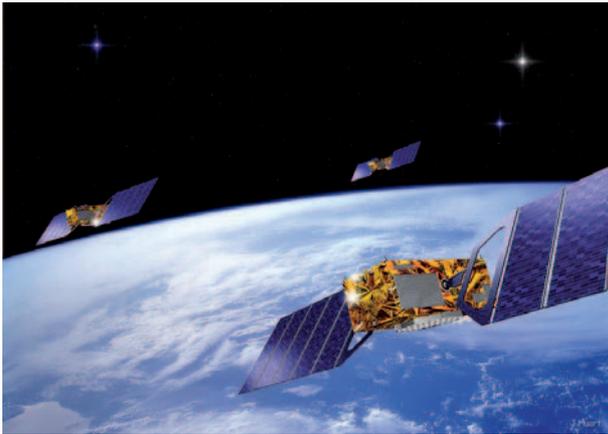


## Galileo auf dem Weg

Der Anfang Oktober eskalierte Finanzstreit um das ehrgeizige Satelliten-Navigationssystem Galileo der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) ist beigelegt. Deutschland hatte zunächst die finanzielle Notbremse gezogen, weil sich keine Einigung über die Zahlung von rund 400 Millionen Euro Mehrkosten erzielen ließ. Mittlerweile seien jedoch „alle verfügbaren Fonds“ ausgeschöpft worden. 200 Millionen Euro müssten jedoch noch bis 2006 beschafft werden.



Bis Ende 2010 soll Galileo, das europäische Satelliten-Navigationssystem, in Konkurrenz zum amerikanischen GPS-System treten. (Quelle: ESA)

In jedem Fall ist jetzt jedoch der Weg frei für den Start der ersten beiden Testsatelliten. Deren Namen Giove A bzw. Giove B steht für „Galileo In-Orbit Vallidation Element“ und leitet sich von der italienischen Bezeichnung für Jupiter her. Mit den beiden Satelliten, die Ende Dezember 2005 bzw. Anfang 2006 starten sollen, will die ESA die Umlaufbahnen, Übertragungskanäle sowie die hochpräzisen Atomuhren an Bord der Satelliten testen.

Der rechtzeitige Start der beiden Satelliten ist auch deshalb nötig, weil die ESA bis spätestens Juni 2006 zeigen muss, dass sie die für Galileo reservierten Funkfrequenzen auch tatsächlich nutzen kann.

2008 sollen vier weitere Galileo-Satelliten folgen. Geplant ist, dass bis Ende 2010 insgesamt 30 Satelliten die Erde umkreisen und für eine präzise Standortbestimmung auf der Erde sorgen. Je nach Bedarf könnte Galileo dies sogar mit Zentimetergenauigkeit ermöglichen. (AP)

1) <http://physics.ucsd.edu/petition/>

## USA

### Petition gegen neue Kernwaffendoktrin

Mehr als 1000 Physiker, unter ihnen die Nobelpreisträger Philip Anderson, Anthony Leggett, Daniel Tsui, Steven Weinberg und Frank Wilczek, haben eine Petition<sup>1)</sup> gegen die Überlegungen des US-Pentagon unterzeichnet, die Kriterien für den Ersteinsatz von Kernwaffen zu ändern. Nach dem nur in Auszügen bekannten „Nuclear Posture Review“ von 2001 und der nicht-geheimen „Doctrine for Joint Nuclear Operations“ vom März 2005 ist gegen nicht nuklear bewaffnete Gegner unter bestimmten Bedingungen ein präventiver Einsatz von Kernwaffen vorgesehen. Genannt werden u. a. die schnelle und für die USA günstige Beendigung eines Krieges; die Sicherung des Erfolges von US-amerikanischen und internationalen Operationen; die Demonstration der Fähigkeit und Bereitschaft, Kernwaffen einzusetzen, um Gegner davon abzuschrecken, Massenvernichtungswaffen zu benutzen. Pauschal heißt es in der Doctrine: „Die nukleare Streitmacht

der USA wird dazu genutzt werden, Widersacher davon abzubringen, militärische Programme oder Operationen durchzuführen, die die Interessen der USA oder die ihrer Verbündeten und Freunde gefährden könnten.“ Kernwaffen könnten zudem gegen Ziele eingesetzt werden, die einem nichtnuklearen Angriff standhalten.

Die Petition weist darauf hin, dass Kernwaffen auf einer ganz anderen Stufe stehen als die übrigen Massenvernichtungswaffen und die konventionellen Waffen. Wenn Kernwaffen präventiv oder gegen nicht nuklear bewaffnete Gegner eingesetzt werden, wird der Unterschied zwischen nuklearen und konventionellen Waffen verwischt. Dadurch erhöht sich die Gefahr, dass auch andere in Zukunft Kernwaffen einsetzen werden. Mit ihrer neuen Politik würden die USA das Signal geben, dass sie sich von der nuklearen Abrüstung absetzen wollen. Das wäre für andere Länder ein starker Anreiz, den Vertrag über die Nichtverbreitung von Kernwaffen zu verlassen und ihrerseits Kernwaffen zu erlangen. Dadurch würde

### DPG-Publizistikmedaille für Harald Lesch

Für seine Verdienste um die Verbreitung eines naturwissenschaftlichen Weltbilds hat der Buchautor, Fernsehmoderator und Professor für Astrophysik an der LMU München Harald Lesch (links) am 26. Tag der DPG die Medaille für naturwissenschaftliche Publizistik erhalten. In seiner Laudatio sagte DPG-Präsident Knut Urban, Harald Lesch habe einen einzigartigen, ganz persönlich geprägten, unübertroffenen Stil entwickelt,

sich mit den Menschen über Physik zu unterhalten. Die moderne Physik und die Art ihrer Nachrichten über die Welt, sie fänden bei ihm den Weg zu den Menschen. Und dort gehörten sie hin. In seinen Dankesworten nannte Lesch, dessen Fernsehsendungen wie Alpha Centauri inzwischen Kultstatus haben, die Physik die „stärkste Wissenschaft auf dem Planeten“, weil sie als einzige nach dem Ganzen frage. (Foto: F. Homann)



sich das Risiko dramatisch erhöhen, dass sich aus regionalen Konflikten ein globaler Nuklearkrieg entwickeln könnte.

## Unzureichende Wissenssachsförderung

Einen eindringlichen Appell an den Kongress, etwas für die wissenschaftliche Wettbewerbsfähigkeit der USA zu tun, richtet eine Studie der National Academies mit dem Titel „Rising Above the Gathering Storm“.<sup>2)</sup> Es sei sehr beunruhigend, dass die wissenschaftlich-technischen Grundlagen der wirtschaftlichen Führungsrolle der USA zu erodieren beginnen, während viele andere Nationen Kraft sammeln. Den USA drohe ein plötzlicher Verlust der wissenschaftlich-technischen Führerschaft, der kaum wieder rückgängig zu machen sei. Im Konkurrenzkampf vor allem mit Niedriglohnländern müssten die USA ihre wissenschaftlichen Ressourcen in den Naturwissenschaften und der Technik optimieren. Die Autoren der Studie, unter ihnen Nobelpreisträger und führende Manager, haben nach eigenem Bekunden hunderte von Verbesserungsvorschlägen ausgewertet. Daraus haben sie eine umfangreiche Liste von Empfehlungen erarbeitet, die zwei Hauptausforderungen in Angriff nehmen: die Schaffung hochqualifizierter Arbeitsplätze für US-Amerikaner und die Befriedigung der Nachfrage nach sauberer, erschwinglicher und verlässlicher Energie.

Zunächst wendet sich die Studie den Schulen zu. Für die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer sollten zusätzlich 10 000 Lehrer eingestellt werden. Mit Stipendien, die über vier Jahre laufen und jährlich bis zu 20 000 \$ betragen, sollen besonders fähige Studenten für den Lehrerberuf gewonnen werden. Die Zahl der Schüler, die mathematisch-naturwissenschaftliche Kurse belegen, sollte bis 2010 verdreifacht werden. Bei Bestehen der Abschlussprüfungen winken den Schülern Ministipendien und Rabatte auf die Prüfungsgebühren. Für die Forschungspolitik gibt die Studie folgende Empfehlungen: Die staatlichen Ausgaben für die Grundlagenforschung sollten 7 Jahre lang jeweils um 10 % ansteigen. Etwa 200 besonders erfolgversprechende Nachwuchswissenschaftler sollten Forschungsmittel in Höhe von 500 000 \$ jährlich über fünf

Jahre erhalten. Zudem schlägt die Studie die Ausstattung eines Forschungsinfrastrukturfonds mit 500 Mio. \$ jährlich über fünf Jahre vor. Außerdem sollten mindestens 8 % der Mittel, die den staatlichen Forschungsorganisationen zur Verfügung stehen, für Risikoprojekte ausgeben werden. Das Department of Energy sollte eine Agentur für die Energieforschung schaffen, etwa in der Art der Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) des Pentagons. Die Studie regt an, durch Stipendien und Fellowships für US-Bürger die Zahl der Bachelors und Graduierten in den Naturwissenschaften zu erhöhen. Die Visavergabe an ausländische Studenten und Wissenschaftler sollte vereinfacht werden. Ausländer mit Promotion oder naturwissenschaftlich-technischen Kenntnissen müssten bei der Immigration bevorzugt werden.

Schließlich widmet sich die Studie auch der Verbesserung des Innovationsklimas. So müsse weltweit das geistige Eigentum besser geschützt werden. Für die private Forschung in den USA und die dort erzielten Innovationen sollte es steuerliche Anreize geben. Abschließend fordert die Studie den Aufbau eines flächendeckenden Breitband-Zugangs zum Internet. Ob das Programm, das jährlich etwa 10 Mrd. \$ kosten würde, im Kongress eine Mehrheit findet, ist angesichts der düsteren Haushaltslage sehr ungewiss. Doch mit Sicherheit wird man die Vorschläge auch in anderen Ländern gründlich studieren, wo sich vielleicht manche Anregung leichter verwirklichen lässt als in den USA.

## NASA-Chef kritisiert Wissenschaftler

Von den sich widersprechenden Ratschlägen der Wissenschaftler habe er die Nase voll, hat der NASA-Chef Michael Griffin kürzlich dem Astronomy and Astrophysics Advisory Committee<sup>3)</sup> ins Stammbuch geschrieben. Das AAAC berät neben der NASA auch die National Science Foundation und das Department of Energy in Fragen der astrophysikalischen Forschung. Statt ständig mehr Mittel zu erwarten, müssten die Wissenschaftler selbst die harte Entscheidung treffen, wie sie die vorhandenen Gelder ausgeben wollen. Während der NASA-Haushalt in Höhe von 16 Mrd. \$ in den kommenden Jahren kaum

wachsen wird, hat Griffin mit der alternden Shuttle-Flotte, der Internationalen Weltraumstation und Bushs ehrgeizigen Weltraumplänen schon genug finanzielle Sorgen. Für zusätzliche Forderungen der Wissenschaftler gibt es offenbar keinerlei Spielraum mehr. Doch mit den verfügbaren Mitteln können nicht



NASA-Chef Michael Griffin redete den Astronomen beim Streit um die Finanzierung der Weltraumteleskope ins Gewissen. (Foto: NASA)

alle aus Sicht der Wissenschaftler unverzichtbaren Forschungsprojekte finanziert werden. So hat die erfolgreiche Lobbyarbeit der Wissenschaftler für eine kostspielige Reparatur des Hubble-Weltraumteleskops dazu geführt, dass jetzt für den Hubble-Nachfolger, das James Webb Space Telescope (JWST), nicht mehr genug Geld da ist.<sup>4)</sup> Die Astronomen haben sich das selbst eingebrockt, meinte Griffin. Das JWST ist inzwischen schon 1,5 Mrd. \$ teurer als geplant. Eine Verkleinerung des Teleskops wird von den Astronomen bisher vehement abgelehnt. Doch nach Griffins deutlichen Worten können sich die Wissenschaftler jetzt wohl nicht länger um unangenehme Entscheidungen drücken.

2) [www.nap.edu/catalog/11465.html](http://www.nap.edu/catalog/11465.html)

3) [www.nsf.gov/mps/ast/aaac.jsp](http://www.nsf.gov/mps/ast/aaac.jsp)

4) s. Physik Journal, November 2005, S. 11

## TV-TIPPS

10.12.2005  
AB 8:15  
UHR  
ZDF DOKU

**Der Thementag Wissenschaft im ZDF-dokukanal: Pioniere, Erfinder, Nobelpreisträger**  
darunter: Visionäre – Theodor Hänsch: Quantensprung in der Lasertechnik (11:45 und 17:00 Uhr)

17.12.2005  
1:05 UHR  
RBB

**Die lange Einstein-Nacht**  
Einsteins Frau (1:05 Uhr); Albert Einstein Superstar (2:00 Uhr); Das Geheimnis der Zeit (2:45 Uhr)

7.12.2005  
8:30 UHR  
SWR2

**Radiotipp SWR2 Wissen**  
Die Jagd nach den Gravitationswellen. Einsteins Erben geben nicht auf

## Pläne für Großgeräte

Die National Science Foundation hat eine Aufstellung der bevorstehenden und der geplanten Großforschungsprojekte veröffentlicht.<sup>5)</sup> Zu ersteren gehört das ab 2008 geför-



Das geplante Radioteleskop SKA (Square Kilometer Array), das aus insgesamt 4400 12-Meter-Parabolantennen bestehen soll, ist eines der geplanten amerikanischen Großforschungsprojekte. (Quelle: US SKA)

derte Advanced LIGO (AdvLIGO), in dessen Rahmen die Empfindlichkeit der beiden LIGO-Gravitationswellendetektoren in Hanford und Livingston entscheidend verbessert werden soll. Zu den geplanten Projekten gehören u. a.:

- ▶ das Advanced Technology Solar Telescope (ATST) zur Untersuchung von magnetohydrodynamischen Phänomenen in der solaren Photosphäre, Chromosphäre und Korona (Kosten: 160 Mio. \$);
- ▶ die Coherent X-Ray Light Source zur Strukturuntersuchung und zur Beobachtung von ultraschnellen

- chemischen Reaktionen (Kosten je nach Bauart: 300 bis 500 Mio. \$);
- ▶ das Deep Underground Science and Engineering Laboratory (DUSEL) u. a. zur Neutrinforschung (Kosten: 300 Mio. \$);
- ▶ das Expanded Very Large Array (ELVA) Phase II soll das bestehende Very Long Baseline Array um acht Radioteleskope vergrößern (Kosten: 110 Mio. \$);
- ▶ das GNSS (Global Navigation Satellite System) Earth Observing System (GEOS), bestehend aus 12 kleinen Satelliten zur Erforschung der Erde (Kosten: 425 Mio. \$);
- ▶ der Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR) zur verbesserten Messung der Bewegungen der Erdoberfläche (Kosten: 80 Mio. \$);
- ▶ das Large Synoptic Survey Telescope (LSST), ein optisches 8,4-Meter-Teleskop zur Erforschung der Massenverteilung im Universum (Kosten ohne Kamera: 140 Mio. \$);
- ▶ die Petascale Earth System Collaboratory, die Hochleistungscomputer und Datenspeicher zur Modellierung des „Systems Erde“ umfasst (Kosten: 489 Mio. \$);
- ▶ das Square Kilometer Array (SKA), ein Radioteleskop aus 4400 12-Meter-Parabolantennen (Kosten: ca. 1 Mrd. \$);
- ▶ das Thirty Meter Telescope (TMT), ein optisches Teleskop mit Segmentspiegel (Kosten: über 1 Mrd. \$).

RAINER SCHARF

5) [www.nsf.gov/publications/pub\\_summ.jsp?ods\\_key=nsf05058](http://www.nsf.gov/publications/pub_summ.jsp?ods_key=nsf05058)

## Klick ins Web

Auch wenn das Einstein-Jahr zu Ende geht, wird es auch weiterhin viel über den großen Physiker zu lernen geben. Die Webseite [www.tempolimitlichtgeschwindigkeit.de](http://www.tempolimitlichtgeschwindigkeit.de), betrieben von der Physikdidaktik-Arbeitsgruppe von Ute Kraus (Uni Tübingen), stellt eine umfangreiche Sammlung von Lehrmaterialien zu den Relativitätstheorien bereit, wie z. B. filmische Visualisierungen der relativistischen Effekte oder Anleitungen zum Basteln eines Schwarzen Lochs. Das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik bietet Einsteigern auf [www.einstein-online.info/de/](http://www.einstein-online.info/de/) aus erster Hand eine fundierte Einführung in Einsteins Relativitätstheorien. Dazu gibt es u. a. weiterführende Links und ein hilfreiches Online-Lexikon. Das Internet-Projekt „Living Einstein“, initiiert von mehreren wissenschaftshistorischen Instituten, Universitäten und Museen, möchte vielfältiges Material über Einstein, von Quellen bis hin zu Lehrmaterialien, im Internet verfügbar machen. Die Website <http://living-einstein.mpiwg-berlin.mpg.de/> befindet sich zwar noch im Aufbau, vermittelt aber bereits einen ersten Eindruck vom geplanten Angebot.

Eigene Funde sind willkommen.  
E-Mail bitte an [info@pro-physik.de](mailto:info@pro-physik.de).

## Physik Journal

Das Physik Journal ist die Mitgliederzeitschrift der Deutschen Physikalischen Gesellschaft e. V. (DPG), Nachfolger der Zeitschrift „Physikalische Blätter“ (1943–2001). Die DPG knüpft an die Traditionen von früheren, bis auf das Jahr 1845 zurückgehenden physikalischen Gesellschaften an. Sie hat heute rund 50 000 Mitglieder.

### Physik Journal

Boschstraße 12, 69469 Weinheim  
Telefon (+49-6201) 606-243  
Telefax (+49-6201) 606-328  
[redaktion@physik-journal.de](mailto:redaktion@physik-journal.de)  
[www.physik-journal.de](http://www.physik-journal.de)

### Redaktion

Stefan Jorda (verantwortlich)  
Alexander Pawlak

### Redaktionsassistentz

Anja Raggan

### Herstellung

Marita Beyer



### DPG-Geschäftsstelle

Hauptstraße 5, 53604 Bad Honnef  
Telefon (+49-2224) 9232-0  
Telefax (+49-2224) 9232-50  
[dpg@dpg-physik.de](mailto:dpg@dpg-physik.de)  
[www.dpg-physik.de](http://www.dpg-physik.de)

### Herausgeber

Georg Botz, München  
Bruno Eckhardt, Marburg  
Markus Schwoerer, Bayreuth  
Augustin Siegel, Oberkochen

### Kuratoren

Klaas Bergmann, Kaiserslautern; Ulrich Eberl, München; Wolfgang Ertmer, Hannover; Fritz Haake, Essen; Robert Klanner, Hamburg; Stephan Koch, Marburg; Rudolf Lehn, Saugau; Joachim Luther, Freiburg; Jürgen Renn, Berlin; Achim Richter, Darmstadt; Gisela Schütz, Stuttgart; Petra Schwille, Dresden; Christian D. Uhlhorn, Bonn/Berlin; Simon White, Garching

### DPG-Pressestelle

Rathausplatz 2-4, 53604 Bad Honnef  
Telefon: (+49-2224) 95195-18  
Telefax: (+49-2224) 95195-19  
[presse@dpg-physik.de](mailto:presse@dpg-physik.de)



### Verlag

WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA  
Boschstraße 12, 69469 Weinheim  
Postfach 10 11 61, 69451 Weinheim  
Telefon (06201) 606-0

### Anzeigen

Änne Anders (-552) (verantwortlich)  
Silvia Edam (-570)

### Abo-Service

[service@wiley-vch.de](mailto:service@wiley-vch.de)

### Gestaltungskonzept und Typographie

Gorbach GmbH, Buchendorf

© 2005 WILEY-VCH Verlag  
GmbH & Co. KGaA, Weinheim

ISSN 1617-9439 Physik Journal 4 (12)

*Adressänderungen und Reklamationen bitte an die DPG-Geschäftsstelle richten. Achtung: Bei der Post eingereichte Nachsendeanträge schließen nicht die Nachsendung von Zeitschriften im Postzeitungsdienst ein.*