

Sein Ziel ist es, Quantensysteme für Gesundheit, Wirtschaft, Umwelt und Sicherheit anzuwenden. Deutsche Partner sind die Universitäten Münster und Ulm, daneben ist das Wiener Institut für Quantenoptik und Quanteninformation (IQOQI) eingebunden.

Die University of Melbourne koordiniert das „ARC Centre of Excellence in Exciton Science“ (24 Millionen Euro). Die Wechselwirkung von Licht mit neuartigen molekularen Materialien soll zu Durchbrüchen beim Computational Screening, in der Einzelmolekül-Photochemie und der ultraschnellen Spektroskopie mit Anwendungen in Photovoltaik, Displaytechnik und bei optischen

Sensoren führen. Deutsche Beiträge kommen von den Universitäten Ulm und Bayreuth.

Die ebenfalls in Melbourne beheimatete Monash University ist Sitz des „ARC Centre of Excellence in Future Low-Energy Electronics Technologies“ (25 Millionen Euro). Hier wollen Forscher mit Methoden der Festkörperphysik, z. B. mit widerstandsfreier Elektronik bei Raumtemperatur, neuartige ultra-verbrauchsarme Elektronikkomponenten entwickeln. In Deutschland sind die Universitäten Mainz und Würzburg sowie das MPI für Quantenoptik in Garching an den Untersuchungen beteiligt.

Dem aktuellen Interesse an Gravitationswellen wird das „ARC

Centre of Excellence for Gravitational Wave Discovery“ an der Swinburne University of Technology, Melbourne gerecht (24 Millionen Euro). Hier ist die seit Jahrzehnten bestehende australische Forschung zur experimentellen Untersuchung von Effekten der Allgemeinen Relativitätstheorie konzentriert. Ein eigenes Gravitationswellen-Observatorium ist aber nicht unmittelbar geplant, da viele australische Forscher am internationalen LIGO-Experiment beteiligt sind. Deutsche Partner sind die MPIs für Gravitationsphysik in Hannover und für Radioastronomie in Bonn.

Matthias Delbrück

USA

Lob trotz Aussetzern

Ein Bericht der National Academies of Sciences lobt die NASA, weil sie viele ihrer wissenschaftlichen Missionen über deren vorgesehene Lebensdauer hinaus betreibt.¹⁾ Von den 60 gegenwärtig laufenden Wissenschaftsmissionen sind 45 in einer verlängerten Betriebsphase. Diese liefern oft wertvolle Daten, obwohl sie nur 12 Prozent des jährlichen Budgets des Science Mission Directorate der NASA verbrauchen. Der Bericht empfiehlt der NASA, die Verlängerung von Missionen auch formal in ihre Leitlinien aufzunehmen und ausreichend Mittel zurückzustellen, um deren wissenschaftliche Ausbeute zu optimieren. Erfolgreiche Missionen sollten nach positiver Begutachtung weitere Mittel erhalten. Falls eine Mission am Ende der vorgesehenen Betriebsdauer weiterhin aussichtsreich, aber nicht finanzierbar ist, soll die NASA es dem Missionsteam gestatten, eine wissenschaftlich weniger ambitionierte Fortführung zu geringeren Kosten vorzuschlagen.

Dazu muss die Kommunikation zwischen dem Missionsteam und „ihrem“ Satelliten reibungslos funktionieren. Doch daran hapert es in letzter Zeit, da das Deep Space

Network – ein Komplex von Radioantennen in Kalifornien, Spanien und Australien, mit dem die NASA Funkkontakt zu fernen Satelliten hält – spektakuläre Aussetzer hatte. So konnte Cassini im Januar zunächst nicht von einer Äquatorbahn um den Saturn in eine polare Bahn gebracht werden: Übertragungsprobleme mit einer Radioantenne in Australien waren die Ursache. Eine zusätzliche Antenne, die fast fertiggestellt ist, soll das System stabiler machen. Für die Zukunft erwägt die NASA, auch Laserlicht zur Datenübertragung zu nutzen und damit höhere Übertragungsraten zu erreichen. Da die Lichtsignale aber die Wolkendecke nicht durchdringen können, müssten sie von einem erdnahen Satelliten statt von irdischen Antennen gesendet und empfangen werden.

Mehr Abschlüsse in Physik

Die Zahl der Physikabschlüsse in den USA ist 2015 deutlich angestiegen, wie aus einer Studie des American Institute of Physics hervorgeht.²⁾ Demnach wurden im akademischen Jahr 2014/15 insgesamt 8122 Bachelorabschlüsse verliehen, was einer Zunahme

von 7,9 Prozent gegenüber dem Vorjahr entspricht. Mit einem Master verließen 891 Studenten die Universität (+2,4 Prozent), einen PhD-Abschluss erhielten 1860 (+3,2 Prozent). Das sind die höchsten Abschlusszahlen der letzten zehn Jahre.

Bei den Einschreibungen im akademischen Jahr 2015/16 ergab sich ein gemischtes Bild. Während die Zahl der Studenten im Grundstudium 24 991 betrug und 3,5 Prozent über der des Vorjahres lag, sank die Zahl der Studenten im Hauptstudium mit 15 595 etwas ab (-1,4 Prozent). Die meisten PhD-Abschlüsse in der Physik gab es 2014/15 am MIT, an der University of Maryland in College Park und an der University of Texas in Austin (Tabelle).

1) www.nap.edu/catalog/23624

2) www.aip.org/sites/default/files/statistics/rosters/physrost15.pdf

Anzahl der PhD-Abschlüsse 2014/15		
Rang	Universität	PhD in Physik
1	MIT	39
2	U of Maryland, College Park	37
3	U of Texas, Austin	36
4	U of Illinois, Urbana/Champaign	34
5	U of Colorado, Boulder	32
6	Ohio State U	32
7	U of California, Berkeley	31
8	U of Wisconsin, Madison	30
9	Harvard	27
10	U of Pennsylvania	26



Eine Abschirmung mit hochreinem Wasser umgibt den LUX-ZEPLIN-Detektor. In

dem sechs Meter hohen Tank befindet sich derzeit das Vorgänger-Experiment.

Grünes Licht für LUX-ZEPLIN

Das Department of Energy plant mit dem Detektor LUX-ZEPLIN (LZ) ein aufwändiges Experiment zum Nachweis von Weakly Interacting Massive Particles (WIMPs). Das sind mögliche Kandidaten für Dunkle Materie, die etwa 85 Prozent der Materie im Universum ausmacht. Der LZ-Detektor vereint die Experimente Large Underground Xenon (LUX) und „Zoned Proportional Scintillation in Liquid Noble Gases“ (ZEPLIN) in der Sanford Underground Research Facility in Lead, South Dakota. Vor zwei Jahren gab das DOE den Startschuss für die Planungsphase von LZ.³⁾ Nun stimmte es dem Gesamtumfang, den voraussichtlichen Kosten und dem Zeitplan des Projekts zu. Damit können der Bau der Hauptkomponenten und die Vorbereitung des Hohlrums für das Experiment in knapp 1500 Meter Tiefe beginnen. Der Betriebsbeginn ist derzeit für 2020 geplant.

Herzstück des Detektors ist ein doppelwandiger zylindrischer Tank, der mit 10 Tonnen flüssigem Xenon gefüllt ist. In seinen Stirnflächen befinden sich 488 Photomultiplier-Röhren, welche die Lichtsignale aufnehmen sollen, die bei der Kollision eines WIMP mit einem Xenonkern entstehen. Das Felsgestein, zusätzliche Kontrolldetektoren und die extrem hohe Reinheit des Xenons reduzieren den Untergrund durch kosmische Strahlung oder radioaktive Zerfälle. Weil der

LZ-Detektor mindestens hundertmal empfindlicher sein wird als sein Vorgänger LUX, könnte mit ihm der Nachweis von WIMPs mit geringer Teilchenenergie gelingen. Außerdem erlaubt er es, auch andere seltene Wechselwirkungsprozesse bei sehr niedrigen Energien zu beobachten. Die LZ-Kollaboration besteht aus rund 200 Wissenschaftlern in über 30 Instituten weltweit. Weil Xenon knapp und teuer ist und in Medizin und in Elektronikindustrie verwendet wird, soll es am Ende restlos zurückgewonnen werden.

Nano für die Zukunft

Anfang September hat die National Nanotechnology Initiative (NNI) einen Dreijahresbericht und den Entwurf ihres neuen Strategieplans veröffentlicht.⁴⁾ Laut Bericht investierten staatliche Stellen im Rahmen der NNI seit 2001 insgesamt 23 Milliarden Dollar in Projekte, die von der Grundlagenforschung bis zur Kommerzialisierung reichten. Gegenwärtig belaufen sich die jährlichen Ausgaben auf 1,5 Milliarden Dollar. Bisher gingen die NNI-Ausgaben vor allem in die Forschung, sodass vielfältige und multidisziplinäre Vorhaben an Universitäten, in staatlichen Forschungslabors und in der Industrie entstanden.

Damit der schwierige Übergang vom Forschungsprojekt zur Vermarktung gelingt, bedarf es nun einer stärkeren Fokussierung. Die

2010 eingeführten „Nanotechnology Signature Initiatives“ (NSI), an denen mehrere staatliche Forschungsagenturen beteiligt sind, sollen die Arbeit in vielversprechenden Technologiebereichen von nationaler Bedeutung anregen und fördern. Im vergangenen Jahr wurde jedoch eine solche Initiative beendet, die sich mit Solarenergie befasste: Eine widerstandsfähige Community hatte sich gebildet, sodass eine weitere Förderung überflüssig schien.

Besondere Empfehlungen gibt der Bericht für die „Grand Challenges“ im Bereich der Nanotechnologie.⁵⁾ Diese geben ambitionierte, aber erreichbare Ziele vor, wobei Wissenschaft, Technologie und Innovation nötig sind, um bedeutende nationale oder globale Probleme von großem öffentlichen Interesse zu lösen. In der Nanotechnologie könnten die „Grand Challenges“ die Kommerzialisierung beschleunigen. Der Bericht zitiert Schätzungen, nach denen der weltweite Nanotechnologiemarkt 2013 ein Volumen von 1000 Milliarden Dollar hatte und 2018 etwa 3000 Milliarden erreichen könnte. Ein Beispiel ist die „Grand Challenge for Future Computing“,⁶⁾ in deren Rahmen Computer mit neuartiger Architektur entwickelt werden sollen. Damit dies zu kommerziellen Produkten führt, müssten zusätzlich zur Nanotechnologie auch Disziplinen wie die Informatik und die Neurobiologie eingebunden werden.

Der Entwurf des NNI-Strategieplans greift viele Empfehlungen des Berichts auf und nennt vier Hauptziele: die Weiterentwicklung eines nanotechnologischen Forschungs- und Entwicklungsprogramms von Weltklasse, die Förderung des Transfers von neuen Technologien in Produkte mit wirtschaftlichem und gesellschaftlichem Nutzen, die Entwicklung und Erhaltung von Bildungsressourcen, einer qualifizierten Facharbeiterschaft sowie einer Infrastruktur zur Verbesserung der Nanotechnologie und eine verantwortungsvolle Entwicklung der Nanotechnologie.

Rainer Scharf

3) Physik Journal, August/September 2014, S. 14

4) siehe www.nap.edu/catalog/23603 und <http://bit.ly/2elaZzC>

5) Physik Journal, Januar 2015, S. 16

6) www.nano.gov/futurecomputing