

wählen kann. Schließlich verpflichtet sich Europa auch, künftig einen japanischen Standort für das erste kontinuierlich arbeitende Fusionskraftwerk DEMO zu unterstützen, das als Vorstufe zu kommerziellen Kraftwerken gegen Ende der Betriebszeit von ITER gebaut werden könnte.

In Deutschland sind vor allem das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) sowie die Forschungszentren Jülich und Karlsruhe in die Entwicklung von ITER eingebunden. So führt das IPP, eines der größten Fusionszentren in Europa, am Experiment ASDEX Upgrade seit Jahren Vorarbeiten für ITER durch. Am Forschungszentrum Karlsruhe werden Teile für die Heizung des Plasmas entwickelt, die Testanlage TOSKA für supraleitende Spulen betreiben und der Brennstoffkreislauf untersucht. Im Tritiumlabor gehen die Wissenschaftler dort der Frage nach, wie das instabile Tritium im Fusionsreaktor selbst mithilfe der Neutronen aus Lithium erbrütet werden kann. Im Forschungszentrum Jülich schließlich wird mit TEXTOR ebenfalls ein Fusionsexperiment betrieben, an dem für ITER relevanten Themen untersucht werden.

Nach der ersten Euphorie angesichts der Standortentscheidung meldeten sich bereits im Juli auch kritische Stimmen. So nannte der ehemalige französische Forschungsminister Claude Allegre ITER „ein Prestigeobjekt mit geringen Chancen auf Erfolg“. Der französische Physik-Nobelpreisträger von 1991 Pierre-Gilles de Gennes teilt Allegres Befürchtung, dass ITER Geld von wichtigeren Projekten abziehen wird. In diesen Chor stimmte Edouard Brezin, Physiker und Präsident der Academie de Sciences, ein: „Die Erschöpfung der fossilen Energiequellen und die Klimaerwärmung sind drängende Probleme, die sofort Maßnahmen erfordern. ITER darf nicht als Alibi dienen.“ Es bedürfe eines besonderen Optimismus, um sich vorzustellen, dass die Kernfusion in weniger als 50 Jahren verfügbar sein wird. Janez Potocnik hingegen zeigte sich optimistisch, dass „ITER uns auf dem Weg zu sicherer, sauberer Energie im Überfluss weiter voranbringen wird“.

STEFAN JORDA

Laserblitze für die Nanowelt

Mit einem symbolischen Knopfdruck startete Bundeskanzler Gerhard Schröder Anfang August den Nutzerbetrieb des Freie-Elektronen-Lasers VUV-FEL am Hamburger Elektronen-Synchrotron DESY. Dieser weltweit erste FEL für den Spektralbereich des Vakuum-Ultraviolett erzeugt kohärente Strahlung einer Wellenlänge von 6 bis 30 Nanometer mit Pulsauern von 10 bis 50 Femtosekunden. Verglichen mit Synchrotronstrahlungsquellen ist seine Spitzenleuchstärke um einen Faktor 10^7 höher. „Diese Laserblitze ermöglichen völlig neue Einblicke in die Nanowelt“, sagt DESY-Forschungsdirektor Jochen Schneider.

Der VUV-FEL ist hervorgegangen aus einer Testanlage für die Technologie eines supraleitenden Linearbeschleunigers, die bei DESY von der internationalen TESLA-Kollaboration entwickelt wurde. Vor fünf Jahren konnten die Wissenschaftler damit erstmals zeigen, dass sich UV-Strahlung mit einem Freie-Elektronen-Laser erzeugen lässt. Ein 260 Meter langer Linearbeschleuniger aus supraleitenden Niob-Kavitäten beschleunigt in dem FEL Elektronen auf eine Energie von derzeit rund 445 MeV (entsprechend einer Wellenlänge von 30 nm), bevor sie eine 30 Meter lange periodische Magnetanordnung, sog. Undulatoren, durchlaufen. Darin werden die Elektronen auf gekrümmte Bahnen gezwungen, wodurch sie Lichtblitze abstrahlen, die sich nach dem SASE-Prinzip kohärent überlagern. Am Ausgang des Undulators entstehen dadurch kurzweilige, intensive Laserblitze, mit denen Wissenschaftler beispielsweise „chemische Reaktionen ‚filmen‘ können“, erläutert Jochen Schneider. An den fünf Messplätzen sind auch bahnbrechende Experimente in der Cluster-, Festkörper- und Oberflächenphysik sowie der Plasmaforschung und Molekularbiologie zu erwarten. Bereits jetzt haben über 200 Wissenschaftler aus 11 Ländern 29 Forschungsprojekte an der neuen Strahlungsquelle geplant.

Die Kosten des VUV-FEL belaufen sich auf 117 Millionen Euro, von denen der Bund 95 Millionen, die Stadt Hamburg 9 Millionen und

ausländische Partner 13 Millionen übernommen haben. Sein Betrieb soll auch wichtige Erkenntnisse liefern für den auf der gleichen Technologie basierenden, aber mit 3,4 Kilometer Länge deutlich größeren



Röntgenlaser XFEL, der ab nächstem Jahr in Hamburg gebaut werden soll und ab 2012 Laserblitze mit Wellenlängen bis herunter zu 0,085 Nanometer liefern wird. (SJ)

Bundeskanzler Gerhard Schröder mit DESY-Chef Albrecht Wagner (links) und Forschungsdirektor Jochen Schneider (rechts). (Foto: DESY)

Blick ins kalte Universum

Das APEX-Teleskop (Atacama-Pfadfinder-Experiment)^{*)} hat Mitte Juli nach rund dreijähriger Bauzeit in Chile seinen Betrieb aufgenommen. APEX dient der Himmelsbeobachtung im Submillimeter-Bereich bei Wellenlängen von 0,2 bis 1,5 Millimeter. Normalerweise absorbiert der Wasserdampf in der Erdatmosphäre einen Großteil dieser Strahlung. Daher wurde APEX in 5100 Meter Höhe im Norden Chiles in der Atacama-Wüste errichtet, einem der trockensten Plätze auf der Erde. Dort bieten sich hervorragende Beobachtungsbedingungen für den bislang wenig erforschten Spektralbereich zwischen Infrarot- und Mikrowellenstrahlung.

Die Lage von APEX auf der Südhälfte der Erde ist besonders vorteilhaft, denn einige der interessantesten Quellen für Submillimeterstrahlung sind am besten oder nur vom Südhimmel aus zu beobachten, wie z. B. das Galaktische Zentrum, die Magellanschen Wolken und Centaurus A, die uns am nächsten liegende Galaxie mit einem aktiven Kern.

Die ersten Beobachtungsergebnisse mit APEX zeigen, dass damit eine fast ungehinderte Sicht auf Sternentstehungsgebiete und Galaxienkerne möglich ist. Karl Menten, Direktor der Gruppe für Submilli-

^{*)} www.apex-telescope.org/