

■ Ein weiter Weg

Der Zeitplan für den Fusionsforschungsreaktor ITER hat sich weiter nach hinten verschoben: Das erste Deuterium-Tritium-Plasma ist nun für Ende 2026 vorgesehen.

#) vgl. Physik Journal, Dezember 2008, S. 6 und August/September 2008, S. 7

„ITER“ ist nicht nur der Kurzname des „International Thermonuclear Experimental Reactor“, sondern bedeutet lateinisch auch der „Weg“. Und dieser Weg hat sich für das Fusionsexperiment immer wieder als steinig erwiesen: Im Juni 2008 hatte der ITER-Rat über ein Design Review entschieden und eine internationale Gruppe damit beauftragt, den aktualisierten Kostenplan zu prüfen. Außerdem hatte der Rat den Zeitplan um zwei Jahre nach hinten verschoben. Ende 2008 wurden Befürchtungen laut, dass die Kosten für ITER sich verdoppeln könnten.^{#)} Und nun hat der ITER-Rat auf seiner Sitzung im japanischen Mito den Zeitplan nochmals nach hinten verschoben. Das Ergebnis der Prüfung des neuen Kostenplans steht nach wie vor aus.

Der Experimentalreaktor soll erstmals in einem Deuterium-Tritium-Plasma eine Energieverstärkung um einen Faktor 10 erzeugen. Beteiligt sind neben der EU auch die USA, Russland, China, Indien, Südkorea und Japan. Südkorea konnte jüngst ein wichtiges Projekt für sich gewinnen, nämlich den Bau eines Geräts, das neun wichtige ITER-Komponenten mit einem Gewicht von 1200 Tonnen bewegen und präzise platzieren kann. Zudem wird das Gerät in der Lage sein, den Vakuumtank, die supraleitenden Magnete und den Hitzeschild zusammenzubauen. Dank



Der Grund ist bereitet: Auf dieser Baustelle in Cadarache soll in den nächsten neun Jahren der Testreaktor ITER ent-

stehen. Im Hintergrund ist bereits die Grube für den Tokamak zu erkennen.

ihres Fusionsreaktors KSTAR, der im Sommer 2008 sein erstes Plasma erzeugt hat, konnten die koreanischen Wissenschaftler bereits umfangreiche Erfahrungen sammeln, wodurch sie sich für diesen neuen Auftrag qualifiziert haben.

Bei allen Hürden hält der ITER-Rat an einem Termin fest: 2018 sollen die Experimente am Reaktor beginnen – zunächst nur mit Wasserstoff. Denn die essenziellen Komponenten für den Betrieb mit Deuterium und Tritium werden erst sukzessive nach umfangreichen Tests eingebaut. Der Vorsitzende des ITER-Rats, Chris Llewellyn Smith, bezeichnete dieses Vorgehen als einen verantwortungsvollen Weg, um ITER zu bauen.

Fraglich ist nach wie vor, was der Experimentalreaktor kosten wird. Aufgrund höherer Rohstoffpreise für Kupfer, Stahl und Beton und aufgrund des angepassten Designs gehen Experten davon aus, dass die Baukosten von fünf auf bis zu zehn Milliarden Euro steigen dürften. Damit würde sich der europäische Beitrag von 2,78 auf etwa 5,5 Milliarden Euro erhöhen. Belastbare Zahlen will der ITER-Rat auf seiner nächsten Sitzung im November bekannt geben. Klar ist aber eins: Abstriche am Design kommen nicht infrage, denn dann wäre die Fusion nicht zu erreichen, sind die Fusionsforscher überzeugt.

Maike Pfalz

■ Anfahrt mit angezogener Handbremse

Der Large Hadron Collider am CERN soll im November wieder in Betrieb gehen, allerdings nur mit reduzierter Strahlenergie.

Frühjahr, Juni, September und nun November – immer weiter verzögert sich der Neustart des Large Hadron Collider (LHC) am CERN nach dem Unfall im vergangenen September. Dieser läutete nur neun Tage nach der Inbetriebnahme (*first beam*) eine Zwangspause für

den größten Teilchenbeschleuniger weltweit ein.⁺⁾ Auslöser für den Unfall am 19. September war eine fehlerhafte elektrische Verbindung zwischen den supraleitenden Kabeln zweier Magnete. Seither wurden die 53 beschädigten Magnete repariert oder ausgetauscht und

neue Sicherheitssysteme installiert. Bei Tests der rund 10 000 gleichen Verbindungen im 27 Kilometer langen Beschleunigertunnel wurden einige weitere fehlerhafte Verbindungen identifiziert und repariert. Gleichzeitig sind aber auch neue Probleme aufgetaucht, die den Be-

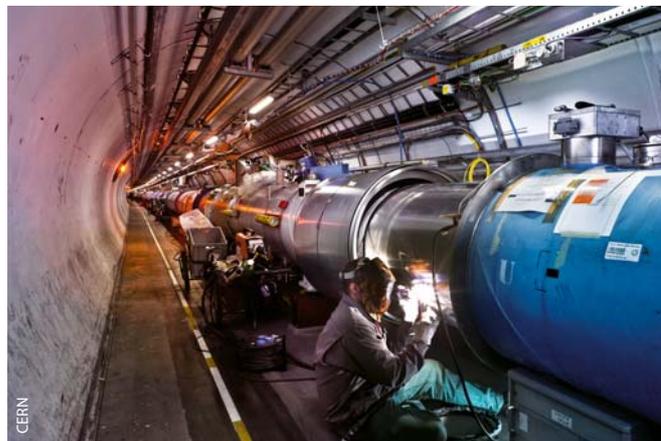
+) vgl. Physik Journal, November 2008, S. 7; Januar 2009, S. 9 und März 2009, S. 8

trieb des LHC mit der nominellen Energie von 7 TeV pro Strahl vor dem Jahr 2011 ausschließen.

Sorgen bereiten nun Verbindungen zwischen Kupferstrukturen, die einerseits die supraleitenden Kabel mechanisch stabilisieren und andererseits den elektrischen Strom tragen sollen, falls die Supraleiter – aus welchen Gründen auch immer – in den normalleitenden Zustand übergehen (*quenchen*). Rund 80 dieser Kupferverbindungen weisen einen zu hohen elektrischen Widerstand auf, und um sie alle zu reparieren, müssten weitere Sektoren des LHC auf Raumtemperatur erwärmt werden. Diese Aufwärm- und Abkühlphasen einzelner Sektoren dauern mehrere Wochen.

Der Zeitplan sieht nun vor, Mitte November wieder die ersten Protonen in den Ring zu injizieren und

die Energie in den Wochen danach zunächst auf 3,5 TeV pro Strahl zu erhöhen. Bei dieser Energie sollen die Kollaborationen ihre großen Detektoren eichen und erste Datensammeln, während die Betriebsmannschaft lernt, den Beschleuniger zu beherrschen. Anschließend soll der LHC bis Ende 2010 mit einer Energie von 5 TeV laufen. Diese Energie ist bereits deutlich höher als diejenige des Tevatron-Beschleunigers am Fermilab und rückt interessante Entdeckungen in den Bereich des Möglichen. „Wir verstehen den LHC jetzt viel besser als vor einem Jahr“, sagte der CERN-Generaldirektor Rolf Heuer Anfang August, „daher können wir uns mit Zuversicht und gespannt auf den *run* freuen.“ Neben den Proton-Proton-Kollisionen sind Ende 2010 auch erste Blei-Blei-



Kollisionen geplant, bevor die anschließende Winterpause dazu dienen soll, die letzten fehlerhaften Verbindungen zu reparieren und zusätzliche Sicherheitsventile zu montieren. 2011 könnte der LHC dann seine volle Energie erreichen.

Stefan Jorda

Im Beschleuniger-tunnel des LHC laufen noch letzte Reparaturarbeiten.

■ KIT unter Dach und Fach

Gesetzliche Hürden für die Gründung des Karlsruher Instituts für Technologie sind genommen.

Anfang letzten Jahres schlossen sich die Universität Karlsruhe und das Forschungszentrum Karlsruhe, das zur Helmholtz-Gemeinschaft gehört, zum „Karlsruher Institut für Technologie“ (KIT) zusammen.⁵⁾ Da die Uni Karlsruhe bisher vom Land Baden-Württemberg, das Forschungszentrum aber vom Bund finanziert wurde, bedurfte es eines eigenen KIT-Gesetzes, das nun Anfang Juli vom baden-württembergischen Landtag verabschiedet wurde. Am 30. Juli unterzeichneten Bundesforschungsministerin Annette Schavan und Baden-

Württembergs Wissenschaftsminister Peter Frankenberg die Verwaltungsvereinbarung und machten die Fusion damit perfekt. Die Vereinbarung schlägt vor, in welche Richtung sich das KIT entwickeln soll, und überträgt ihm mehr Eigenverantwortung. Dazu gehören u. a. Maßnahmen, die die Wettbewerbsfähigkeit beim Anwerben der besten Wissenschaftler sicherstellen sollen oder die es dem KIT ermöglichen, sich schnell an Unternehmen zu beteiligen oder Tochtergesellschaften zu gründen. „Den Wissenschaftseinrichtungen mehr Eigenverantwortung zu geben und starre Strukturen zu überwinden, sind wichtige forschungspolitische Ziele“, betonte Schavan bei der Unterzeichnung.

Das KIT ist nun zugleich Landesuniversität und außeruniversitäre Großforschungseinrichtung und stellt damit eine in Deutschland neue Form der Zusammenarbeit dar. Mit rund 8000 Beschäftigten und einem Jahresetat von ca. 700 Millionen Euro ist es die größte deutsche Forschungseinrichtung.

Einer der Schwerpunkte soll auf der Energieforschung liegen. So ist das KIT Mitglied eines Verbundes aus Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, der an der Entwicklung von Batterien für Elektroautos arbeitet und 20 Millionen Euro aus dem Konjunkturpaket II erhält. Außerdem ist ein materialwissenschaftliches Zentrum geplant, das sich mit Energiespeicherung und -wandlung beschäftigen wird. Neben der Entwicklung neuer Batteriematerialien und -konzepte geht es hier z. B. auch darum, den Wirkungsgrad organischer Solarzellen mithilfe neuer Materialien auf mehr als 20 Prozent zu steigern. Für das neue Zentrum sind 37,3 Millionen Euro vorgesehen. Davon stammen 18,7 Millionen aus der Zukunftsoffensive IV des Landes Baden-Württemberg. Der Rest muss vom Bund im Rahmen der gemeinsamen Bund-Länder-Forschungsförderung von Wissenschaftsbauten noch eingeworben werden. Wenn alles klappt, können die Bauarbeiten 2011 beginnen.

Anja Hauck

5) vgl. Physik Journal, April 2008, S. 7



Das geplante materialwissenschaftliche Zentrum des KIT dient u. a. dazu, organische Solarzellen mit einem Wirkungsgrad von über 20 Prozent zu entwickeln.