

■ Volles Programm bei halber Energie

Der International Linear Collider soll eine „Higgs-Fabrik“ werden, um den Eigenschaften des Higgs-Bosons auf die Spur zu kommen.



Supraleitende Kavitäten, eingebettet in ein Kryomodul, sollen beim International Linear Collider Elektronen und Positronen auf jeweils bis zu 125 GeV Energie beschleunigen.

Die Planungen für den International Linear Collider (ILC), der Ende der 2020er-Jahre in Japan gebaut werden könnte, haben einen markanten Wendepunkt erreicht: Statt der bisher anvisierten Schwerpunktsenergie von 500 GeV sind für eine erste Ausbaustufe nur noch 250 GeV vorgesehen.¹⁾ Damit wäre es nicht mehr möglich, mit dem ILC detaillierte Analysen zum Top-

Quark durchzuführen. Stattdessen wollen sich die Teilchenphysiker auf die Untersuchung des Higgs-Bosons konzentrieren und haben dazu ein 50-seitiges Konzeptpapier veröffentlicht.²⁾ Das International Committee for Future Accelerators (ICFA) unterstützt diese Planungen.

Seit Oktober 2012 steht die Idee im Raum, den Linearbeschleuniger in Japan zu bauen. Doch die japanische Regierung hat bisher nicht fest zugesagt, das Zehn-Milliarden-Dollar-Projekt zu übernehmen – noch immer dauern die Machbarkeitsstudien an.³⁾ Dadurch ist es schwierig, auf internationaler Ebene größere Summen für den Bau einzuwerben. Außerdem legen die neuesten Ergebnisse am Large Hadron Collider des CERN nahe, dass Physik jenseits des Standardmodells erst bei etwa 1000 GeV zu erwarten ist. Daher sollen die

Elektronen und Positronen im ILC zunächst kürzere Beschleunigungsstrecken durchlaufen, was die Baukosten um 40 Prozent reduzieren könnte.

Dennoch sei es möglich, das Higgs-Boson bei 250 GeV Kollisionsenergie gezielt zu untersuchen. Auch bei der halben Energie ließe sich mit der Maschine über Jahre ein volles Experimentierprogramm abarbeiten. „Für uns ist es besser, jetzt einen Collider mit 250 GeV auf den Weg zu bringen, als den Collider mit 500 GeV niemals zu bauen“, meint Lyn Evans. Der Beschleunigerphysiker am CERN ist als Linear Collider Director dafür verantwortlich, die weltweiten Forschungen zu einem künftigen Linearbeschleuniger zusammenzuführen. „2018 wird ein wichtiges Jahr für den ILC – wir warten alle auf die Entscheidung der japanischen Regierung.“

Kerstin Sonnabend

1) The ILC Machine Staging Report 2017, arxiv.org/abs/1711.00568

2) Physics Case for the 250 GeV Stage of the ILC, arxiv.org/abs/1710.07621

3) Physik Journal, August/September 2016, S. 16

USA

Laser-Wettlauf

Vor zehn Jahren hatten die USA bei Forschung und Entwicklung von Hochleistungslasern die Nase vorn. Inzwischen hat Europa aber überholt. Zu dieser Einschätzung kommt ein Bericht der National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, der zudem Empfehlungen gibt, wie sich diese missliche Lage verbessern ließe.^{#)} Der Bericht hebt die große Bedeutung von gepulsten Hochleistungslasern hervor. Solche Laser sind für die Plasmaforschung nützlich und machen physikalische Prozesse zugänglich, die denen im frühen Universum oder in Sternen ähneln. Mit ihnen lassen sich neuartige Teilchenbeschleuniger realisieren und sekundäre Teilchen- oder Röntgenstrahlung erzeugen, die

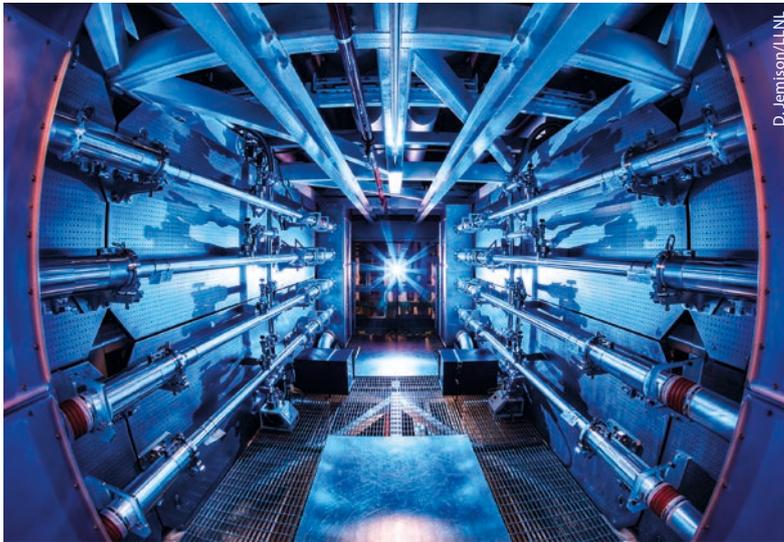
z. B. für die Medizin interessant ist. Zudem kann man mit ihren ultrakurzen Pulsen extrem schnelle Vorgänge in Molekülen untersuchen.

Diesen Vorzügen trage Europa mit der Extreme Light Infrastructure (ELI) Rechnung, bei der mit knapp einer Milliarde Euro eine Reihe von Hochleistungslaserzentren in Osteuropa aufgebaut werden. Während in Europa inzwischen 20 Petawattlaser vorhanden sind und der Ausbau weitergeht, gibt es in den USA nur elf dieser Laser, und der Bau weiterer sei nicht geplant. Die Erfolgsstrategie der Europäer, so der Bericht, beruhe auf der Umsetzung der Empfehlungen eines einschlägigen Reports der National Academies von 1998. Die USA hätten diese Empfehlungen nicht übernommen. Das Department of Energy (DOE) habe

zwar bei den Lasergrößforschungsanlagen wie der National Ignition Facility (NIF) die Richtung vorgegeben. Doch diese Einrichtungen dienten spezifischen Forschungsprogrammen und hätten kleinere, kreative und explorative Laserforschungsprojekte unterdrückt. Dadurch sei die Community in der Hochleistungslaserforschung sehr zersplittert.

Die Autoren des Berichts schlagen daher vor, dass das DOE ein großes nationales Forschernetzwerk aufbauen sollte, das staatliche Forschungslaboratorien, Universitäten und die Industrie umfasst. Die Mitglieder des Netzwerks sollten gemeinsam festlegen, welche Anlagen und Laserparameter am besten ihren Forschungsbedarf abdecken könnten. Auf dieser Basis gelte es, ein Programm zur Entwicklung

#) Opportunities in Intense Ultrafast Lasers, bit.ly/2D5JL4F



D. Jemison/LNL

Die National Ignition Facility ist eine der wenigen Lasergrößforschungsanlagen in den USA. Hier sind die Vorbeschleuniger zu sehen.

und zum Betrieb von großen und universitätsansässigen mittelgroßen Anlagen aufzustellen. Auch sei ein Programm für den Technologietransfer zwischen den Universitäten, der US-Industrie und den staatlichen Forschungslaboratorien nötig. Weiterhin empfiehlt der Bericht, mindestens eine große und frei zugängliche Hochleistungslaseranlage zu planen.

Votum für ITER

Wenn die USA in der Fusionsforschung international nicht den Anschluss verlieren wollen, müssen sie den Internationalen Thermonuklearen Experimentalreaktor ITER in Cadarache weiterhin unterstützen. Diese Empfehlung gibt eine Studie der National Academies of Sciences, Engineering and Medicine, die das Department of Energy noch unter Präsident Obama in Auftrag gegeben hatte.^{+) Sie tritt damit der Mehrheitsmeinung im Senat entgegen, dessen aktueller Haushaltsentwurf keine Mittel mehr für ITER vorsieht. Im Haushaltsentwurf des Repräsentantenhauses sind zwar noch Mittel eingeplant, doch auch hier macht sich die Einschätzung breit, dass Geld für die Fusionsforschung nur in heimische Projekte fließen sollte. Dem tritt die Studie entgegen. Zum einen hätten Fortschritte der US-Fusionsforschung die Zuversicht erheblich gestärkt,}

dass ITER seine wissenschaftliche Aufgabe erfüllen kann. Zum anderen würde ein Rückzug der USA aus diesem internationalen Projekt die US-Fusionsforscher isolieren und China sowie den anderen ITER-Partnern, die schon jetzt mehr Geld für die Fusionsforschung ausgeben als die USA, eine klare Überlegenheit sichern.

Die Studie gibt mehrere Einschätzungen. So sei es zwar wichtig, in einem Experiment ein Fusionsplasma zum Brennen zu bringen. Doch für ein Fusionskraftwerk sei weitere Forschung nötig. Im Gegensatz zu den internationalen Partnern hätten die USA keinen strategischen Plan für die Entwicklung eines Demonstrationsreaktors. Das sei aber nötig, um die Führungsrolle in der Fusionsforschung zu behalten. Die jüngsten Stilllegungen heimischer Fusionsexperimente und die Verringerung der Forschungsanstrengungen bedrohen die US-Fusionsforschung.

Neue Struktur für das DOE

Das Department of Energy (DOE) will seine Organisationsstruktur verändern. Die Reaktionen darauf fielen sehr unterschiedlich aus. Bisher gab es im DOE zwei Unterstaatssekretäre, die für „Nuclear Security“ bzw. für „Science“ und „Energy“ zuständig waren. Von der Doppelzuständigkeit des zweiten

Postens versprach man sich Synergien für die Energieforschung. Jetzt sollen die beiden Bereiche wieder getrennt werden. DOE-Chef Rick Perry zufolge wird die neue Struktur die nationale Energieversorgung sicherstellen, das Umweltmanagement verbessern und dafür sorgen, dass das DOE führend in der wissenschaftlichen Innovation bleibt. Kritiker mahnen dagegen, dass der positive Einfluss, den es bisher bei der Integration von übergreifenden Energieforschungsinitiativen gab, verloren gehe. Befürworter der Reorganisation halten diese Sorgen für unbegründet. Auch in Zukunft hänge es vor allem von den Verantwortlichen ab, ob solch eine Integration stattfinde. Dass für das Office of Technology Transition künftig der Wissenschafts-Unterstaatssekretär zuständig ist, könnte ein Zeichen sein, dass der DOE-Chef mehr Gewicht auf die Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen legt.

Und die Finalisten sind...

Die NASA hat die Finalisten für die nächste New Frontiers Mission benannt, die Mitte des kommenden Jahrzehnts starten soll. Der erste Finalist ist „Dragonfly“ – ein halbautomatischer Quadrocopter, der 2034 den Saturnmond Titan erreichen soll und dort an mehreren Orten auf dem Boden und aus der „Luft“ nach Anzeichen von präbiotischer Chemie und außerirdischem Leben suchen wird. Die verschiedenen Landstellen können bis zu 100 Kilometer voneinander entfernt sein. Man hofft, dass „Dragonfly“ einige Jahre arbeiten kann.

Der zweite Finalist ist CAESAR (Comet Astrobiology Exploration Sample Return). Diese Sonde soll vom Kometen 67P/Tschurjumov-Grassimiko an vielversprechenden Stellen Proben nehmen und sie 2038 zur Erde zurückbringen. Anders als bei früheren Wettbewerben hat die NASA nur zwei statt drei Finalisten ausgewählt, so dass jetzt keines der eingereichten Venus-Projekte mehr dabei ist.

Rainer Scharf

^{+) Interim Report of the Committee on a Strategic Plan for U.S. Burning Plasma Research, bit.ly/2qXLfB}