

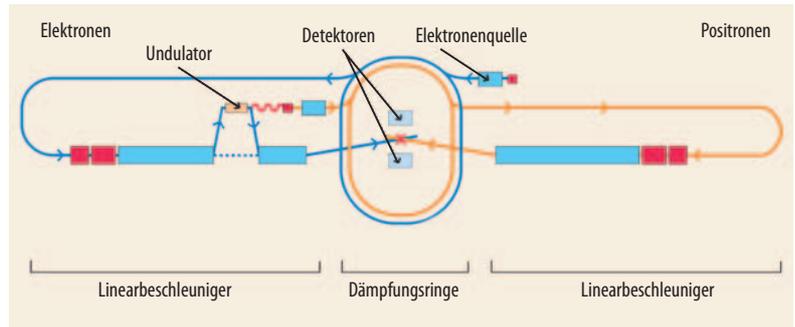
Zwischenetappe für Linearbeschleuniger

Teilchenphysiker veröffentlichen einen vorläufigen Entwurf und eine Kostenschätzung für den International Linear Collider.

Der geplante International Linear Collider (ILC)^{#)} ist seiner Verwirklichung ein Stück näher gekommen. Das International Committee for Future Accelerators (ICFA) hat für den 31 Kilometer langen Linearbeschleuniger einen Referenzdesign-Report veröffentlicht, der außer einem ersten Entwurf auch eine vorläufige Kostenschätzung enthält. Demnach wird der ILC, in dem Positronen und Elektronen mit einer Energie von 500 GeV kollidieren sollen, etwa 6,7 Milliarden Dollar kosten. Darin sind 1,8 Milliarden standortspezifische Kosten z. B. für Tunnelbau und 4,9 Milliarden für Hochtechnologie und konventionelle Anlagen enthalten. Zusätzlich fällt noch ein Arbeitsaufwand von 13 000 Mann-Jahren an.

„Die Kosten des ILC sind vergleichbar mit denen für den Large Hadron Collider in Genf, wenn man die Kosten für die schon am CERN bestehenden Anlagen mitrechnet“, erklärte der ICFA-Vorsitzende Albrecht Wagner, der zugleich Vorsitzender des DESY-Direktoriums ist. Wagner betonte, der Report zeige überzeugend, dass der Bau des ILC in naher Zukunft machbar ist. Nach einer internationalen Begutachtung des Reports wird im Herbst die „technische Phase“ beginnen, die bis Ende dieses Jahrzehnts zu einem technischen Entwurf für den offiziellen Projektvorschlag führen soll. Baubeginn könnte dann 2012 sein, Inbetriebnahme 2019.

Die Teilchenphysiker knüpfen große Erwartungen an den ILC, der sich mit dem Large Hadron Collider (LHC) am CERN ideal ergänzen würde. Ziel des LHC, der ab 2008 Protonen mit 7 TeV zur Kollision bringen wird, ist es, das Higgs-Boson und möglicherweise supersymmetrische Teilchen zu entdecken. Für Präzisionsmessungen an diesen Teilchen eignet sich der ILC aber wesentlich besser, da die Kollisionen der strukturlosen Elektronen und Positronen viel



Der ILC soll im Wesentlichen aus zwei Linearbeschleunigern für Elektronen und Positronen bestehen, die in zwei Detektoren zur Kollision gebracht werden.

einfacher zu analysieren sind als die Zusammenstöße der aus Quarks und Gluonen bestehenden Protonen, wie sie im LHC stattfinden.

In ringförmigen Beschleunigern lassen sich Elektronen und Positronen im Gegensatz zu Protonen nicht auf GeV-Energien bringen, da sie die aufgenommene Energie sofort wieder als Synchrotronstrahlung verlieren würden. Daher besteht der ILC aus zwei Linearbeschleunigern, in denen Elektronen und Positronen von 16 000 supraleitenden Niobstrukturen beschleunigt werden. Die jeweils einen Meter langen Hohlraumresonatoren müssen auf 2 K abgekühlt werden. Dieser „kalten Technologie“, die im Rahmen des TESLA-Projekts am DESY entwickelt wurde, hat ICFA vor drei Jahren den Vorzug vor der konventionellen „warmen Technologie“ gegeben, die mit Kupferresonatoren arbeitet.^{*)} Die Niobresonatoren kommen auch im Freie-Elektronen-Laser FLASH und im europäischen Röntgenlaser XFEL, beide am DESY, zum Einsatz. Der ILC wird von den dabei gewonnenen Erfahrungen profitieren.

Verglichen mit dem ursprünglichen Entwurf für den ILC zeigt das jetzt veröffentlichte Referenzdesign wesentliche Änderungen, die zu beträchtlichen Einsparungen führen. Ursprünglich war z. B. geplant, den Elektronen- und den Positronenstrahl aufzuteilen und sie in zwei verschiedenen Detektoren zur Kollision zu bringen. Jetzt ist nur noch ein Kollisionspunkt

vorgesehen, in den sich die unterschiedlichen Detektoren abwechselnd schieben lassen. „Es gibt keine Möglichkeit mehr, die Kosten für den ILC noch wesentlich zu verringern, ohne seinen wissenschaftlichen Spielraum einzuschränken“, betonte Barry Barish, der Leiter des internationalen Teams, das den Report erstellt hat.

Wo der ILC gebaut werden soll, ist noch völlig offen. Der Report schlägt für jeden der am ILC beteiligten Kontinente einen Standort vor: in den USA nahe dem Fermilab, an einem Ort in Japan oder in der Schweiz nahe dem CERN. Da Europa aber mit dem LHC und dem Fusionsreaktor ITER schon zwei internationale Großgeräte beherbergt, haben Japan und die USA bessere Chancen. Die US-Teilchenphysiker hatten sich von Anfang an für das Fermilab stark gemacht. Doch ihre Hoffnungen, dort schon 2012 mit dem Bau des ILC beginnen zu können, haben jetzt einen Dämpfer erhalten. Zwar will das Department of Energy (DOE) im kommenden Jahr 60 Millionen Euro für die ILC-Forschung bereitstellen. Doch angesichts der jetzt genannten Kosten des Beschleunigers erklärte das DOE, dass sich der Baubeginn bis 2025 verzögern könnte. Ob der ILC überhaupt gebaut wird, hängt letztlich aber davon ab, ob zuvor am LHC neue Elementarteilchen entdeckt werden. Nur dann ließen sich die beträchtlichen Kosten des ILC rechtfertigen.

Rainer Scharf

#) www.linearcollider.org/

*) s. Physik Journal, Oktober 2004, S. 6