

Planungen und Untersuchungen für den Röntgenlaser XFEL bei DESY

Nach der positiven Entscheidung der Bundesregierung zum Bau der Röntgenlaser-Anlage XFEL als Europäisches Projekt im Februar 2003 werden die vorbereitenden Arbeiten mit dem Ziel des Beginns der Projektrealisierung im Jahr 2006 intensiv vorangetrieben. Das XFEL-Projekt beinhaltet einen supraleitenden 20 GeV Elektronen-Linearbeschleuniger in der von der TESLA-Kollaboration erfolgreich entwickelten Technologie sowie eine Nutzer-Anlage mit 5 Undulator Strahlführungen in der ersten Ausbaustufe. Die Qualität der damit erzeugbaren Photonenstrahlen mit Wellenlängen im Angstrom-Bereich übertrifft die von Speicherring-Synchrotronstrahlungsquellen um Größenordnungen und erschließt völlig neue Forschungsmöglichkeiten in einem breiten Spektrum wissenschaftlicher Disziplinen. Die auf 684 Mio. € (Basis Jahr 2000) geschätzten Kosten werden zu 50% vom Bund getragen, ca. 10% werden als Beitrag der Länder Hamburg und Schleswig-Holstein erwartet und ca. 40% als Beteiligung Europäischer Partner. Der Zeitplan für die Realisierung des Europäischen Röntgenlaser-Projekts XFEL geht von einem Baubeginn im Jahr 2006 und ca. 6 Jahren Bauzeit aus. Die zurzeit laufende Projekt-Vorbereitungsphase konzentriert sich auf folgende Schwerpunkte:

- Die technisch-wissenschaftliche Detailplanung der Anlage und die vorlaufenden F&E Arbeiten.
- Die Vorbereitung und Durchführung des Genehmigungsverfahrens für Errichtung und Betrieb der Anlage (Planfeststellung).
- Die Projektorganisation auf internationaler Ebene.

F&E Arbeiten

Ausgehend von dem im Oktober 2002 vorgelegten technischen Design Report werden innerhalb der XFEL

Projektgruppe detaillierte Untersuchungen zur weiteren Gesamt-Optimierung der Anlage, zur operationellen Flexibilität des Betriebs und der Strahlparameter und zu Fragen der Strahlphysik durchgeführt. Gleichzeitig werden die Entwicklungsarbeiten für die technischen Komponenten der Anlage im Hinblick auf die spätere industrielle Fertigung vorangetrieben. Beispiele für die Arbeiten im Berichtszeitraum sind:

- Detaillierung der Strahlverteilung auf verschiedene Undulator-Sektionen. Einarbeitung eines Konzepts für die gestufte Inbetriebnahme des Linearbeschleunigers und der verschiedenen Nutzer-Strahlführungen. Entwicklungsarbeiten zu einem schnellen Schaltmagneten.
- Modifikation des Injektor-Konzepts mit zwei unabhängigen Strahlquellen. Dadurch entsteht einerseits Redundanz zur Erhöhung der Betriebszuverlässigkeit, andererseits die Möglichkeit, ggf. einen neuen Injektor mit verbesserten Eigenschaften aufzubauen und zu testen, während der andere im Betrieb bleibt.
- Erster erfolgreicher Test einer HF-Leistungseinheit, bei der das Klystron über ein 1.5 km langes 10 kV Puls-kabel mit dem Modulator verbunden war – wie es für den späteren Aufbau im Linac-Tunnel vorgesehen ist. Betrieb einer Leistungseinheit mit mehr als vierfach erhöhter Pulsrate (durchgeführt bei DESY in Zeuthen), ein wichtiger Schritt in Richtung flexiblerer Zeitstruktur des Strahls für den Nutzer-Betrieb.
- Fortsetzung der Qualifizierung mehrerer Anbieter für die Fertigung von Hochfrequenzkomponenten.
- Vorbereitung von Industriestudien für die HF-Leistungskoppler. Abschluss eines Vertrages mit dem IN2P3/LAL-Institut in Orsay, in dem unser französischer Kollaborationspartner die Betreuung der Studien sowie den Test von Prototypen übernimmt.

- Vorbereitung des Aufbaus und Beschaffung von Komponenten für einen Beschleuniger-Modul Teststand.
- Detaillierte Untersuchung der Strahldynamik im Injektor, Bunch-Kompressor und Linearbeschleuniger („Start-to-end“ Simulationen).

Planfeststellungsverfahren

Die Arbeiten zur Vorbereitung des Planfeststellungsverfahrens (PFV) sind weit vorangeschritten. Die für die Erstellung der Umweltverträglichkeitsstudie benötigte Kartierung von Fauna und Flora im Bereich der geplanten Anlage zwischen DESY und Schenefeld ist erfolgt. Entlang der geplanten Trasse wurden Probebohrungen durchgeführt, um Auskunft über den Bauuntergrund und die hydrogeologischen Verhältnisse zu gewinnen. Die bisherigen Ergebnisse entsprechen den Erwartungen. In einigen Bereichen der Trasse ist evtl. eine kostengünstigere offene Bauweise einzelner Gebäude möglich.

Die Planung der Gebäude und Tunnel ist detailliert worden und konnte für die Mehrzahl der Gebäude für die Belange des PFV „eingefroren“ werden. Im Rahmen dieser Planung wurde auch das Gesamtkonzept der Anlage (Auslegung der Tunnel, Flexibilität für Erweiterungsoptionen etc.) entsprechend den Anforderungen der Physik im Detail angepasst. Der jeweilige Stand der Entwicklung wurde mit den europäischen Partnern auf den Treffen der STI-Arbeitsgruppe vorgestellt und von diesen angenommen.

Am 28. September 2004 wurde der Staatsvertrag über den XFEL zwischen den Ländern Hamburg und Schleswig-Holstein von der Ministerpräsidentin von Schleswig-Holstein und dem Ersten Bürgermeister der Hansestadt Hamburg feierlich unterzeichnet. Nach der Ratifizierung dieses Vertrages sind die rechtlichen Voraussetzungen für die Durchführung des PFV und die Erlangung der Bau- und Betriebsgenehmigung erfüllt.

Mit der Erstellung der eigentlichen Planfeststellungsunterlagen wurde Ende des Berichtszeitraums begonnen. Die Zusammenstellung (Beschreibung der An-

lage, Betriebsberichte, eine Vielzahl von Gutachten etc.) und editorische Bearbeitung wird voraussichtlich einige Monate dauern, sodass mit der Fertigstellung im Frühjahr 2005 zu rechnen ist.

Internationale Organisation

Die im XFEL Steering Committee beteiligten Länder haben am 23.09.2004 in Berlin in einem Memorandum of Understanding (MoU) die Aufgaben des Steering Committee und seiner beiden Arbeitsgruppen zu „Scientific and Technical Issues“ (STI) und „Administrative and Funding Issues“ (AFI) sowie die nächsten Schritte innerhalb der Vorbereitungsphase des Projekts schriftlich fixiert. Bis Dezember 2004 lagen die Unterschriften unter dieses MoU aus Deutschland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Italien, Schweden, der Schweiz und Spanien vor.

Die Arbeitsgruppen STI und AFI haben sich seit Anfang 2004 jeweils fünfmal bei DESY getroffen. STI legt zu Beginn 2005 einen Interimsbericht vor, in dem die wissenschaftlichen und technischen Details der Forschungsanlage weiter spezifiziert werden. Außerdem wird die Kostenschätzung aus dem Jahre 2000 nach Arbeitspaketen (zurzeit 37) aufgeschlüsselt und überprüft.

Die Arbeitsgruppe AFI hat für die Aufgabe, die rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen für den Bau des XFEL als europäisches Projekt auszuarbeiten, eine Unterarbeitsgruppe „Legal Framework“ eingerichtet, die sich unter Vorsitz des Administrativen Direktors des EMBL in Heidelberg, Dr. Bernd-Uwe Jahn, Ende Oktober konstituiert hat. Für den Betrieb des XFEL ist die Gründung einer eigenständigen Gesellschaft nach dem Muster der ESRF in Grenoble vorgesehen.

Eine weitere Unterarbeitsgruppe wird eine Vollkostenstruktur entwickeln, auf deren Basis im Laufe des Jahres 2005 eine möglichst genaue Prognose der Projektkosten erstellt werden soll.

Auf der Grundlage der Ergebnisse von STI und AFI wird das Steering Committee ein Memorandum of Understanding zum Bau und Betrieb des XFEL erarbeiten.