

Übersicht Beschleuniger

HERA

Die Betriebsergebnisse von HERA konnten im Berichtsjahr 2005 wiederum deutlich gegenüber dem Vorjahr gesteigert werden. Dies ist insbesondere bemerkenswert, da in diesem Jahr zum ersten Mal seit 1999 wieder Elektronen und Protonen kollidiert wurden. Die akkumulierte Luminosität der Elektron-Proton Kollisionen für die Experimente H1 und ZEUS betrug jeweils 213 pb^{-1} und 203 pb^{-1} . Die Protonenstrahlenergie betrug wie in den Vorjahren 920 GeV und die Elektronenstrahlenenergie war mit 27.5 GeV ebenfalls unverändert. Der Luminositätsbetrieb erstreckte sich von Januar bis Mitte November und war mit insgesamt 314 Tagen deutlich länger als im Vorjahr.

Das Betriebsjahr ging nach einer kurzen Beschleunigerentwicklungszeit Mitte November zu Ende. Die Betriebspause bis Ende Januar 2006 wird für den Austausch defekter Komponenten und die Installation von einigen Verbesserungen sowie für die alljährliche Sicherheitsprüfung genutzt.

DORIS III

Der Nutzerbetrieb bei DORIS III lief 2005 vom 17. Januar bis zum 14. November bei der gewohnten Energie von 4.4 GeV. Die Verfügbarkeit der Maschine lag bei 89.7%.

Als Vorbereitung auf den PETRA III Betrieb wurde im August ein 14-tägiger Testbetrieb mit Elektronen durchgeführt. Es zeigte sich, dass die mittlere Lebensdauer nur etwa die Hälfte der Positron Lebensdauer beträgt.

PETRA II

Wie auch in den Vorjahren lief der Beschleuniger PETRA im Jahr 2005 überwiegend als Vorbeschleuniger für HERA, durchgehend vom 1. Januar bis zum 14. November. Während 7% der Zeit wurden Protonen für HERA-p auf 40 GeV beschleunigt. Der Zeitanteil für 12 GeV Elektronen für HERA-e betrug 10%. Neben diesem Vorbeschleunigerbetrieb entfielen noch 9% der Zeit auf den Betrieb als Synchrotronlichtquelle für HASYLAB.

PETRA III

Um das Ziel bei PETRA III, die weltweit kleinste Elektronenstrahlmittanz von 1 nmrad bei der Energie 6 GeV zu erreichen, ist der Einbau von zwanzig 4 m langen Dämpfungswiggler in den beiden geraden Strecken Nord und West notwendig. Im Jahr 2005 wurde ein 1 m langer Prototyp eines Dämpfungswigglers gefertigt und der Bau des ersten 4 m langen Prototyps wurde gestartet.

Neben umfangreichen Arbeiten zum Vakuumsystem wurde die Dimensionierung der Strahllagemonitore und der entsprechenden Kammern im Laufe des Jahres weitgehend festgelegt.

Neue Pulser für die Injektionselemente wurden intensiv im Labor getestet und zum Ende des Jahres in PETRA II eingebaut, so dass im Verlaufe des nächsten Jahres die Stabilität mit Teilchenstrahl überprüft werden kann.

Prototypen der Dipol- und Quadrupolmagnete für das Achtel, das komplett neu gebaut wird, sind gefertigt und getestet worden.

Vorbeschleuniger

Die Vorbeschleuniger LINAC II, PIA, LINAC III, DESY II und DESY III liefen wie in den früheren Jahren mit großer Zuverlässigkeit. Auch in diesem Jahr wurden neben vorbereitenden Arbeiten für den Betrieb von PETRA III zahlreiche technische Verbesserungen und Maßnahmen zur Erhöhung der Betriebssicherheit durchgeführt.

Freie-Elektronenlaser VUV-FEL

Am 14. Januar wurde zum ersten Mal FEL-Strahlung bei der Wellenlänge 32 nm erzeugt. Mit diesem außerordentlichen Erfolg startete die Vorbereitung für Experimente mit VUV Laserstrahlung.

Starke Evidenz für Sättigung konnte im Juni zusammen mit der Messung der zweiten und dritten Harmonischen festgestellt werden. Die dritte Harmonische bei 10.6 nm ist die bisher kürzeste Wellenlänge, die jemals von einem FEL erzeugt wurde.

Das Experimentierprogramm für externe Nutzer begann im Sommer 2005 mit der offiziellen Übergabe des VUV-FEL an die Wissenschaftler durch Bundeskanzler Schröder am 28. Juni. Je nach den Erfordernissen der Experimente wurden zwischen einem und 30 Laserpulsen pro Pulszug mit einer Wiederholrate von 2 Hz, später mit 5 Hz geliefert. Die bevorzugte Wellenlänge war zunächst 32 nm, später wurde der FEL auch bei 45 nm und 25.5 nm betrieben (November 2005).

XFEL

Für den Berichtszeitraum 2005 sind neben zahlreichen Entwicklungsarbeiten für die technischen Komponenten sowie Untersuchungen zur Strahlphysik die Durchführung des Planfeststellungsverfahrens (PFV), die Arbeiten am Technischen Design Report (TDR) und die Entwicklung der Europäischen Projektorganisation besonders hervorzuheben.

Der Planfeststellungsbeschluss wird voraussichtlich zu Anfang des zweiten Quartals 2006 vorliegen.

Eine erste Fassung des TDR zu allen Aspekten des Projekts, die den Beschleuniger, die technische Infrastruktur sowie den Bau betreffen, wird zum Jahresanfang 2006 fertig gestellt sein.

Mitte 2005 wurde Prof. M. Altarelli vom International Steering Committee zum European Project Team Leader (PTL) ernannt. Der PTL ist innerhalb der Europäischen Projektorganisation u. a. für die Erstellung aller Dokumente, einschließlich der endgültigen Fassung des TDR, bis Mitte 2006 verantwortlich. Mit dem Bau der Anlage soll vor Ende 2006 begonnen werden.

Aktivitäten in Zeuthen

Im Jahr 2005 lag der Schwerpunkt auf der Weiterentwicklung und dem Ausbau des Photoinjektor-Teststandes Zeuthen (PITZ) mit dem Ziel, die für den XFEL benötigte Strahlqualität, insbesondere die transversale Emittanz von ca. 1 mm mrad, zu demonstrieren.

In der Gunkavität wurde mit Hilfe eines neuen Multi-beamklystrons mit 57 MV/m der angestrebte Beschleunigungsgradient annähernd erreicht.

Der vom MBI entwickelte Kathodenlaser wurde durch einen umfassenden Umbau wesentlich verbessert.

Nach dem Abschluss der Arbeiten zur Infrastruktur wurden Ende April die ersten Photoelektronen bei PITZ erzeugt.

Im Juni 2005 wurde im Rahmen des WP1 des europäischen Röntgenlaserprojektes XFEL begonnen, einen Modulatorstand zu errichten.

Für die Undulatorsektion des VUV-FEL wurden Wire-scanner zur präzisen Strahlagnostik entwickelt und eingebaut.

Die Weiterentwicklung des Restgasionendetektors, der sowohl beim VUV-FEL als auch beim XFEL eingesetzt wird, wurde fortgeführt.