

Übersicht Beschleuniger

Speicherring DORIS III

Mit 95.6% lag die Verfügbarkeit von DORIS etwas unter dem Wert des Vorjahres. Die Ursache der Betriebsstörungen war eine defekte Dipolspule, welche ab September die bis dahin hervorragende Zuverlässigkeit beeinträchtigte. Sie wurde im November ersetzt.

Für das im Aufbau befindliche *Olympus*-Experiment, welches seinen Betrieb in 2011/2012 aufnehmen soll, wurde in einigen Studien demonstriert, dass auch bei der niedrigen Strahlenergie von 2.3 GeV der Strahl mit hoher Effizienz injiziert werden kann, ein Strahlstrom von 120 mA erreichbar ist und einige Stunden Lebensdauer möglich sind.

Vorbeschleuniger

LINAC II und PIA wurden im Jahr 2009 routinemäßig mit Positronen betrieben. Dies entsprach dem Bedarf der nachfolgenden Beschleuniger DORIS und PETRA.

Die Inbetriebnahme des Synchrotrons mit Strahl fand am 03.02.2009 statt. Es gab in diesem Jahr mehrere Betriebsunterbrechungen, um die neuen Hauptnetzgeräte sukzessive in Betrieb zunehmen und schon teilweise für den Strahlbetrieb zu nutzen. Im August ist dann gänzlich auf die neuen Geräte umgeschwenkt worden, was zu deutlich stabileren Magnetstromverhältnissen geführt hat.

Freie-Elektronen-Laser FLASH

Im Jahr 2009 standen 6384 Stunden Strahlzeit zur Verfügung, von denen fast die Hälfte für Nutzerexperimente genutzt wurden. Der Rest verteilte sich

hauptsächlich auf FEL-Studien und Beschleunigerstudien. Die Verfügbarkeit des Beschleunigers während der Nutzerzeit war mit 92% wieder hervorragend.

In Zusammenarbeit mit internationalen Partnern wurde nach der offiziellen Nutzerperiode in zwei zusätzlichen Wochen ein Experiment durchgeführt, in FLASH einen Strahl mit voller Strahllast von 9 mA zu beschleunigen.

Im Laufe des Experiments wurde über mehrere Stunden ein Strahl mit 800 Pulsen und einer Ladung von 3 nC pro Pulszug mit 5 Hz stabil bei fast 1 GeV beschleunigt. Für kurze Zeit konnte die Zahl der Pulse pro Zug auf 2400 mit Pulsabständen von 300 ns erhöht werden.

Im Anschluß an den 9 mA Testlauf wurde der Betrieb von FLASH für eine Ausbauperiode von fünf Monaten unterbrochen. Die Hauptziele des FLASH Ausbaus sind die Erhöhung der Strahlenergie von 1 auf 1.2 GeV und eine deutlich bessere Kontrolle über den longitudinalen Phasenraum der Elektronenstrahlen durch die Installation von Beschleunigungsstrukturen, die bei 3.9 GHz betrieben werden. Weiter wird neben vielen Maßnahmen zur Verbesserung der Zuverlässigkeit des Beschleunigers ein wichtiges Experiment aufgebaut: sFLASH, das Seeding-Experiment.

Nach der Inbetriebnahme, die Mitte Februar beginnt, wird der erste beschleunigte Strahl Ende April 2010 erwartet.

Synchrotronstrahlungsquelle PETRA III

Der Umbau PETRAS zu einer Synchrotronstrahlungsquelle war Mitte Februar abgeschlossen. Ab Mitte

März konnte dann das Personeninterlocksystem getestet und erfolgreich abgenommen werden. Nach dem Abschluss der Magnetstromtests konnte die Maschine im April vollständig in Betrieb genommen werden. Am 22.4.2009 wurden zum ersten Mal Teilchen akkumuliert. Mit Hilfe des aus PETRA II stammenden transversalen Multibunch-Feedbacksystems war es dann möglich bis zu 20 mA in 40 Bunchen zu speichern.

Ab Ende Juni wurde sukzessive mit der Installation der Wiggler begonnen, so dass sich bis Ende Juli 15 Wiggler in Strahlposition befanden. Das Vakuumsystem in den Wigglerstrecken verhielt sich während des Ausbackbetriebs weitgehend wie erwartet. Der bis Ende Juli erzielte höchste Strom betrug 48 mA.

Nach längeren Untersuchungen eines Aperturproblems stellte sich heraus, dass das Magnetfeld der kleinen Ablenkermagnete in der Mitte der geknickten DBA-Zellen von sehr schlechter Qualität war. Bis Ende September wurden diese Ablenkermagnete durch neue mit einer wesentlich besseren Feldqualität ersetzt. Danach entsprach die gemessene Apertur mit ca. 25π mm mrad gut der Erwartung von 20 bis 30π mm mrad.

Von da an konnte die Maschine systematisch verbessert werden. Zum einen ließ sich die Dispersion in der Maschine soweit korrigieren, dass mit Hilfe der Diagnosebeamline die horizontale Designemittanz von 1 nrad nachgewiesen werden konnte.

Des Weiteren wurde das neue Multibunch-Feedback-System mit einer Bandbreite von 60 MHz in Betrieb genommen. Durch die Stabilisierung des Strahls mit Hilfe des neuen transversalen Feedback-Systems konnte der Strahlstrom sukzessive gesteigert werden. Ende Oktober wurde auch noch das neue longitudinale Feedback in Betrieb genommen und es konnte ein Strom von 89 mA, der Designwert beträgt 100 mA, in 960 Bunchen gespeichert werden.

Das Orbitfeedback, das zur Lagestabilisierung der Photonenstrahlen der Undulatoren notwendig ist, wurde im Oktober erfolgreich getestet. Die damit erzielte Lagestabilität des Positronenstrahls am Ort eines Undulators betrug horizontal etwa $2 \mu\text{m}$ bei geforderten $14 \mu\text{m}$ und vertikal $0.8 \mu\text{m}$ bei geforderten $0.6 \mu\text{m}$.

Studien zur Vorbereitung des Top-up Betriebs wurden ebenfalls durchgeführt.

Im Laufe des vergangenen Jahres wurden nach und nach weitere Undulatoren installiert, so dass zum Ende des Jahres 10 von 14 Undulatoren eingebaut waren. Für drei Undulatoren konnte die erste Phase der Beamline Inbetriebnahme durchgeführt werden. Drei weitere Beamlines wurden vollständig in Betrieb genommen und an diesem wurden auch schon erste Experimente durchgeführt.

Freie-Elektronen-Röntgenlaser European XFEL

Die im Januar 2009 begonnenen Tiefbauarbeiten sind weitestgehend plangemäß verlaufen und der Aushub der Baugruben für die verschiedenen Schachtbauwerke und die unterirdische Experimentierhalle ist bereits in erheblichem Umfang erfolgt.

Im April 2009 wurde ein Modul-Kryostat Prototyp (äußerer Vakuumtank und innere sogenannte kalte Masse) vom IHEP-Beijing an DESY geliefert und mit industriell gefertigten und bei DESY endbehandelten supraleitenden Resonatoren zu einem vollständigen Beschleunigermodul zusammengebaut.

Im Juli 2009 erfolgte die Grundsteinlegung für die 4000 m^2 große AMTF Halle, in der später die Tests der supraleitenden Cavities, der kompletten Beschleunigermodule und der Hochfrequenz-Wellenleiterverteilung stattfinden.

Ebenfalls im Juli 2009 wurde das Ausschreibungsverfahren für die Fertigung und Oberflächenbehandlung der 800 Niob-Seriencavities eröffnet, die DESY gemeinsam mit INFN Milano zum Projekt beiträgt.

Am 30. November 2009 unterzeichneten im Rahmen einer feierlichen Veranstaltung im Hamburger Rathaus 10 Partnerländer das Übereinkommen für den Bau und Betrieb der europäischen XFEL-Anlage. Damit ist auch die XFEL GmbH auf internationaler Basis etabliert.

Aktivitäten in Zeuthen

Die Arbeiten am Photo-Injektor-Teststand in Zeuthen waren im Jahr 2009 vor allem durch den Betrieb der Anlage dominiert. Für die Elektronenpaketladung 1 nC ergab die beste Messung der transversalen projizierten Emittanz den Wert 0.886 mm mrad. Bei kleineren Ladungen wurden noch deutlich bessere Ergebnisse erzielt.

Das Photokathodenlasersystem wurde weiter ausgebaut, um Laserpulse mit flachem Pulsdach mit bis zu 24 ps FWHM zu erzeugen.

Zur Flexibilisierung der Verteilung des bei FLASH erzeugten Laserlichts auf verschiedene Experimente wurde eine sogenannte schnelle Spiegelkammer konzipiert und aufgebaut. Bei Labortests unter realistischen Bedingungen konnte die erforderliche Genauigkeit (besser als 1 μm) der Spiegellage erreicht werden.

Bei der Modulator Testfacility wurde in umfangreichen Tests das Zusammenspiel von THOMSON Modulator und 5 MW Klystron untersucht und erfolgreich abgeschlossen. Im Oktober erfolgte der Umbau der Testanlage für den Betrieb mit dem 10 MW Klystron.