

# Übersicht Beschleuniger

## HERA

Das Jahr 2007 war das letzte Betriebsjahr des HERA Speicherrings nach insgesamt 16 Jahren Protonen/Elektronen bzw. Protonen/Positronen Kollisionen.

Die in der Vergangenheit etablierten zahlreichen Maßnahmen zur Verbesserung der Betriebseffizienz führten zu einer kontinuierlichen Steigerung der Protonenintensität im April 2007, die mit dem maximalen gespeicherten Protonenstrom von 116 mA einen neuen Bestwert darstellte. Vom 1. Januar 2007 bis 21. März konnte daher innerhalb von achtzig Tagen eine Luminosität von  $62 \text{ pb}^{-1}$  pro Wechselwirkungszone akkumuliert werden.

Auf Wunsch der Experimente ZEUS und H1 wurde am 21.3.2007 der 920 GeV Betrieb HERAs beendet, um Untersuchungen in einem neuen kinematischen Bereich mit einer Protonen Energie von 460 GeV zu ermöglichen. Nach einer Woche Maschinenstudienzeit konnte Kollisionsbetrieb ab 27. März 2007 zur Verfügung gestellt werden.

Insgesamt wurde in dieser neuen Betriebsart (460 GeV Protonen / 27.5 GeV Positronen) eine Luminosität von  $16.8 \text{ pb}^{-1}$  akkumuliert. Da dieser Wert das ursprünglich angestrebte Ziel von  $10 \text{ pb}^{-1}$  deutlich übersteigt, wurde der Luminositäts-Betrieb HERAs ein weiteres Mal modifiziert. Am 1. Juni 2007 wurde die Strahlenergie der Protonen auf 575 GeV umgestellt. Nach nur einem Tag Optimierung mit Strahlen geringer Intensität konnte die Anlage bereits wieder für die Datennahme der Experimente bei voller Intensität zur Verfügung gestellt werden. Wiederum lag die spezifische Luminosität exakt auf dem vorausgerechneten Wert. Die Polarisation wurde bereits im ersten Run bei dieser neuen Energie auf Werte über 53% gesteigert.

Trotz einiger Unterbrechungen aufgrund technischer Ausfälle konnte die HERA Effizienz im Jahr 2007 einschließlich des Nieder- und Mittelenergie Betriebs nochmals gegenüber den Werten der vergangenen Jahre gesteigert werden.

## DORIS III

Im Jahr 2007 wurden den Nutzern 5660 Stunden Strahlzeit zur Verfügung gestellt. Damit lag die Verfügbarkeit ähnlich wie in den vergangenen Jahren bei 96%. Es gab einen längeren Ausfall, als am 4. Oktober ein Vakuumleck an einem Schiebestück auftrat, das gewechselt werden musste. Die Strahlenergie war wie in der Vergangenheit 4.4 GeV.

## PETRA II

Etwa 7% der Zeit lieferte PETRA 40 GeV Protonen als Vorbeschleuniger für HERA. Weitere 10% der Zeit entfielen auf die Vorbeschleunigung von Positronen auf 12 GeV für HERA. Wie schon in den letzten Wochen im Jahr 2006 wurde die Injektionsenergie in PETRA von 7 GeV auf 6 GeV reduziert, um DESY II schon im Betriebsmode wie für PETRA III betreiben zu können.

Mit 9% war der Zeitanteil, der auf den Betrieb als Synchrotronstrahlungsquelle entfiel, auch in diesem Jahr wieder relativ gering.

## Vorbeschleuniger

LINAC II und PIA wurden im Jahr 2007 routinemäßig sowohl mit Elektronen als auch mit Positronen betrieben.

LINAC III und beide  $H^-$ -Ionenquellen am LINAC III standen mit sehr hoher Zuverlässigkeit zur Verfügung.

DESY II lieferte hauptsächlich Positronen von 6 GeV und 4.5 GeV für PETRA II und DORIS III. Es gab hierbei keine größeren Probleme. Die Strahlintensitäten lagen, wie üblich, im Bereich von  $10^{10}$  Teilchen/Zyklus.

Neben dem Vorbeschleunigerbetrieb wurde DESY II im Betriebsmode mit Elektronen bei 7 GeV auch wieder intensiv als Teststrahlquelle genutzt.

DESY III lief wie auch in den Vorjahren ausgesprochen zuverlässig und konnte Strahlintensitäten von typischerweise 210 mA an PETRA liefern.

## Freie Elektronen-Laser FLASH

Im März 2007 beendete FLASH planmässig die sehr erfolgreiche erste Nutzerperiode. In der anschließenden Betriebsunterbrechung wurden bis Juli 2007 ein sechstes supraleitendes Beschleunigungsmodul eingebaut und ein weiteres Modul durch ein leistungsfähigeres ersetzt.

Zur Messung der longitudinalen Form der Elektronenpulse und für Pump-Probe-Experimente sowie für das Optical-Replica-Experiment wurden Undulatoren für infrarote Strahlung und eine evakuierte Strahlführung für die infrarote Strahlung zur Experimentierhalle eingebaut.

Nach der Wiederinbetriebnahme des Beschleunigers konnte am 21. September zum ersten Mal eine Energie des Elektronenstrahls von 1 GeV gemessen werden. Zwei Wochen später erzeugte FLASH erstmals SASE FEL-Strahlung mit der Wellenlänge 6.5 nm. Dies ist die kürzeste Wellenlänge, die jemals mit diesem Prinzip erreicht wurde.

FLASH bleibt auch im Jahr 2007 weltweit die einzige Quelle von FEL Strahlung, die Wellenlängen vom VUV bis zu weichen Röntgenstrahlen mit Pulslängen im Femtosekunden-Bereich anbieten kann.

Im Vergleich zum Beginn der ersten Nutzerperiode von Mitte 2005 bis Mai 2006 wurden ab Mitte 2006 neben

der Wellenlänge 32 nm auch verschiedene andere Wellenlängen gefordert. Favorit war die bis Sommer 2007 erreichbare kürzeste Wellenlänge von 13.5 nm.

Die mittlere Energie der einzelnen SASE-Pulse überstieg meistens 20  $\mu$ J.

Ein wichtiger Höhepunkt war die Erzeugung von FEL-Strahlung in langen Pulszügen von 800  $\mu$ s Dauer.

## PETRA III

Dieses Jahr war geprägt durch die Fertigung und den Test von Komponenten sowie die Vorbereitungen für den Umbau PETRAs in eine Strahlungsquelle. Nach Einstellung des HERA- und damit auch des PETRA II-Betriebs konnte der eigentliche Umbau am 2. Juli starten. Ende August waren die Deinstallationsarbeiten, d. h. Ausbau sämtlicher Magnete, des Vakuumsystems und der alten Rohre für die Wasserkühlung, abgeschlossen. Bis Ende des Jahres waren sämtliche Magnetspulen getauscht und bis auf wenige Ausnahmen sämtliche Magnete (mehr als 600!) vermessen. Ende des Jahres 2007 waren mehr als 50% der neuen Wasserrohre im Tunnel verlegt, mehr als 60% der neuen Magnetstützen gesetzt und mehr als 30% der Hauptmagnete eingebaut. In dem Achtel von Ost nach Südost ist der größte Teil des Vakuumsystems ebenfalls wieder eingebaut und verbunden worden.

Die Arbeiten an der neuen Experimentierhalle verlaufen auch im Zeitplan. Der Rohbau ist in großen Teilen erstellt worden. Ein wichtiger Meilenstein war das Gießen der Betonbodenplatte. Die 1 m dicke Platte von 280 m Länge und 24 m Breite wurde vom 14. bis 16. Dezember erfolgreich gegossen. Hierzu brachten ungefähr 850 Betonmischer nach einem ausgeklügelten Zeitplan insgesamt 6600 m<sup>3</sup> Transportbeton und Stahlfaserbeton zu der Baustelle auf dem DESY-Gelände.

Die Installationsarbeiten in der neuen Halle werden ab April wie vorgesehen beginnen.

## XFEL

Am 5. Juni wurde von Frau Ministerin Schavan in einer feierlichen Zeremonie in Hamburg im Beisein von Vertretern der XFEL Partnerländer der Projektstart für den Europäischen XFEL bekannt gegeben. Mit Unterzeichnung eines gemeinsamen Kommuniqués haben die Partnerstaaten sich darauf verständigt, zunächst eine erste Ausbaustufe des XFEL mit Baukosten in Höhe von 850 Millionen Euro zu errichten.

Das ISC hat in seiner Sitzung am 3. Mai 2007 ferner beschlossen, DESY mit der Durchführung dringend anstehender Maßnahmen (u. a. Ausschreibungen für Tiefbau sowie technische Arbeiten) zu betrauen, während parallel die Gründung der XFEL GmbH betrieben wird. Das europaweite Ausschreibungsverfahren wurde am 6. Juni 2007 eröffnet. Die im Dezember 2007 eingegangenen

Firmenangebote werden im Detail ausgewertet, und die Vergabe von Bauaufträgen ist für das Frühjahr 2008 geplant.

Die Errichtung des Beschleuniger-Komplexes wird im Wesentlichen in Form von *in-kind* Beiträgen seitens einer Reihe von Instituten aus den XFEL-Partnerländern (einschließlich DESY) erfolgen. DESY übernimmt in diesem *Accelerator Consortium* die Aufgabe des Koordinators. In einer Reihe von Workshops und Gesprächen mit Partnerinstituten wurde die Abstimmung der Aufgabenverteilung und des Umfangs der jeweiligen Beiträge vorangetrieben. Aufgrund der bis Ende des Berichtszeitraums erzielten guten Fortschritte bei diesem Abstimmungsprozess ist zu erwarten, dass die Organisation der Zusammenarbeit für den Bau des XFEL-Beschleunigers zeitgerecht gelingen wird.