



Abbildung 1: *XFEL Startschuss am 05. Juni 2007. Von links nach rechts: Forschungsministerin Annette Schavan, DESY Direktor Albrecht Wagner, Forschungsminister Andrei Fursenko (Russland) und EU-Forschungskommissar Janez Potocnik.*

Vorwort

Das Deutsche Elektronen-Synchrotron DESY ist eines der Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft. In Hamburg blickt DESY seit seiner Gründung im Jahre 1959 auf eine fast 50-jährige, erfolgreiche Geschichte der Erforschung der Struktur der Materie mit Beschleunigern zurück. Das ehemalige Institut für Hochenergiephysik in Zeuthen bei Berlin wurde 1992 als zweiter Standort DESY angegliedert. DESY wird durch die Bundesrepublik Deutschland (90%) und die Länder Hamburg und Brandenburg (10%) finanziert.

Die Forschung bei DESY basiert in großen Teilen auf der Nutzung von Beschleunigern und damit auf der Kompetenz zu Entwicklung, zum Bau und zum Betrieb großer Beschleunigeranlagen. In diesem Bereich zählt DESY zu den weltweit führenden Zentren. Die in internationaler Zusammenarbeit entwickelte supraleitende Beschleunigertechnologie spielt weltweit eine zunehmend wichtigere Rolle und ist die Basis für den Europäischen Röntgenlaser XFEL und das geplante ILC Projekt.

Die Forschung bei DESY zielt auf die Untersuchung der Struktur der Materie auf unterschiedlichsten Längenskalen und ist in drei Programme untergliedert: *Elementarteilchenphysik* (Suche nach den elementaren Bausteinen und Kräften der Natur), *Astroteilchenphysik* (Verständnis von Ursprung und Beschleunigung von hochenergetischer kosmischer Strahlung aus dem Universum) und *Forschung mit Photonen* (Beschleunigerbasierte Lichtquellen für Experimente zur Erforschung komplexer Systeme u. a. in Physik, Chemie und Biologie). Die experimentellen Aktivitäten werden durch herausragende theoretische Arbeiten unterstützt.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von DESY sind an der internationalen Spitzenforschung in den genannten Programmen maßgeblich beteiligt. Zahlreiche Forscherinnen und Forscher aus dem In- und Ausland

nutzen die teilweise einmaligen Anlagen bei DESY, meist in enger Kollaboration mit DESY. Im vergangenen Jahr haben etwa 2000 externe Nutzer an DESYs Anlagen Experimente im Bereich *Forschung mit Photonen* durchgeführt. Knapp 1000 externe Wissenschaftler haben sich an der Forschung zur *Elementarteilchenphysik* bei DESY beteiligt.

DESY gelang es auch in 2007 wieder, namhafte internationale Spitzenwissenschaftler aus dem Ausland zu gewinnen. Ferner konnten zahlreiche Nachwuchsgruppen erfolgreich aufgebaut werden, die attraktive Forschungs- und Fördermöglichkeiten bieten.

Beschleuniger

Nach 15 erfolgreichen Betriebsjahren wurde HERA Ende Juni 2007 abgeschaltet. HERA, ein Elektron-Proton Speicherring höchster Energien, war eine weltweit einzigartige Beschleunigeranlage zur Untersuchung der inneren Struktur des Protons und der fundamentalen Kräfte.

Das Abschalten von HERA war eine schon im Jahr 2001 grundsätzlich beschlossene strategische Entscheidung von DESY, um Raum zu schaffen für neue Projekte.

Mit dem gegenwärtig im Umbau befindlichen Speicherring PETRA III entsteht bei DESY die weltbeste Synchrotronstrahlungsquelle für harte Röntgenstrahlung. Die hierfür notwendigen Umbauarbeiten starteten unmittelbar nach dem Betriebsende von HERA. Ein Achtel des Speicherrings wird dazu komplett neu errichtet. Mitte September 2007 wurde der Grundstein zur neuen 300 m langen und 35 m breiten Experimentierhalle bei PETRA III gelegt und bereits Ende No-

vember konnte die Dachkonstruktion vollendet und Richtfest gefeiert werden. Ende Dezember 2007 wurde die 1 m dicke Bodenplatte mit einem Beton-Stahlfaser-Gemisch gegossen. Erste Experimente an PETRA III werden voraussichtlich Ende 2009 stattfinden.

Der **Free Electron Laser in Hamburg (FLASH)** ist der weltweit erste FEL mit Wellenlängen im harten UV-Bereich. FLASH nutzt einen Linearbeschleuniger in supraleitender TESLA Hochfrequenz-Technologie und erzeugt extrem kurze und intensive kohärente Pulse. Auch 2007 wurden an dieser Anlage mehrere „Weltrekorde“ für Laserstrahlung bei kürzesten Wellenlängen, kürzesten Pulsdauern und höchsten Intensitäten erzielt. Durch den Einbau eines sechsten Beschleunigermoduls wurde die Strahlenergie bei FLASH auf 1 GeV erhöht. Damit konnte zum ersten Mal FEL-Stahlung bei einer Wellenlänge von 6.5 nm erzeugt werden. Gleichzeitig hat sich die Zuverlässigkeit und Flexibilität des Betriebs der Anlage stetig verbessert, so dass über 200 Nutzer einzigartige Experimente erfolgreich durchführen konnten.

FLASH ist nicht nur eine international vielbeachtete Nutzeranlage sondern gleichzeitig auch ein Prototyp für den zukünftigen Europäischen Röntgenlaser XFEL, der mit seinen ultrakurzen und intensiven Lichtblitzen völlig neuartige Möglichkeiten für eine breite Anwendung in Physik, Chemie und Biologie erschließen wird. Nach langen Verhandlungen mit europäischen Partnern konnte Frau Ministerin Annette Schavan am 05. Juni 2007 vor zahlreichen Gästen aus In- und Ausland das politische Startsignal zum Bau des XFEL geben, der zunächst in einer ersten Stufe mit sechs von zehn möglichen experimentellen Stationen errichtet wird. „Die Finanzierungsverhandlungen mit den zwölf interessierten Staaten sind jetzt so weit fortgeschritten, dass der Bau dieser neuen, von der internationalen Fachwelt heiß begehrten Forschungsanlage beginnen kann“, erklärte Ministerin Schavan vor den Pressevertretern und Gästen der Startschuss-Zeremonie.

Mit dem offiziellen Start des XFEL-Projekts am 05. Juni 2007 wurde ein neues Kapitel in der DESY Geschichte aufgeschlagen. Mit einem Baubeginn wird im Herbst 2008 gerechnet.

Als nächstes Großprojekt der Elementarteilchenphysik wird der Internationale Linearbeschleuniger (ILC) geplant. Diese Anlage wird auf der gleichen Beschleunigertechnologie wie FLASH und der XFEL beruhen, so dass DESY mit seiner dort gewonnenen Erfahrung bei den Entwicklungsarbeiten zum ILC eine zentrale Rolle einnimmt. Im Februar 2007 veröffentlichte das *Internationale Komitee für zukünftige Beschleuniger (ICFA)* den *Reference Design Report (RDR)* für den ILC. Der Bericht beschreibt die technische Umsetzung des ILC inklusive einer ersten Kostenschätzung und ist Grundlage für weitere Design-Optimierungen und Forschungsarbeiten.

Elementarteilchenphysik

Bis zum letzten Betriebstag von HERA konnten die Teilchenphysikexperimente HERMES, H1 und ZEUS mit hoher Effizienz Daten aufzeichnen. In den letzten Betriebsmonaten von HERA fand ein Messlauf bei erniedrigter Protonenergie statt, der eine wichtige Analyse fundamentaler Eigenschaften der starken Wechselwirkungen innerhalb des Protons erlaubt. Die Auswertung der mit HERA gewonnen Daten werden die Wissenschaftler noch einige Jahre beschäftigen.

Die zahlreichen Resultate von HERA und ihre zentrale Bedeutung für die Elementarteilchenphysik waren Gegenstand eines zweitägigen Kolloquiums, das unmittelbar nach dem Betriebsende stattfand und an dem rund 1500 Gäste aus dem In- und Ausland teilnahmen. Unmittelbar nach dem Abschalten von HERA begann der Abbau der Experimente HERMES, H1 und ZEUS.

Im Sommer 2007 startete die vom Senat der Helmholtz-Gemeinschaft bewilligte *Allianz Physics at the Tera-scale*. In dieser Allianz werden unter der Führung DESYs zwei Helmholtz-Zentren, 17 Universitäten und das Münchner Max-Planck-Institut für Physik gemeinsam die deutsche Teilchenphysik und technologische Entwicklungen an Teilchenbeschleunigern wie dem Large Hadron Collider am CERN und dem geplanten ILC voran treiben, um die Rolle der deutschen Teilchenphysik international weiter zu stärken.

Im Jahr 2007 konnte DESY seine Aktivitäten an den beiden Experimenten ATLAS und CMS am Large Hadron Collider (LHC) bei CERN erfolgreich fortführen. DESY hat zentrale Verantwortung für Detektorinstallation, Computing und bei der Vorbereitung der Datenauswertung übernommen. DESY wird mit den im Aufbau befindlichen Rechenzentren sowie einem Zentrum für Datenanalysen auch nach dem Ende des HERA-Betriebs der Knotenpunkt für die Elementarteilchenphysik in Deutschland bleiben.

Astroteilchenphysik

Mit den Neutrinooteleskopen IceCube und AMANDA (Südpol) wurden auch 2007 erfolgreich Daten aufgezeichnet. Damit konnte die Suche nach kosmischen Neutrinoquellen verbessert werden. Bei IceCube wurden in der antarktischen Sommersaison 2007/2008 18 neue Detektortrossen in das Eis eingebracht. Damit ist nun die Hälfte des angestrebten Eisvolumens instrumentiert, womit ein wichtiger Schritt auf dem Weg zur planmäßigen Vollendung des IceCube-Neutrinooteleskops im Januar 2011 getan wurde. Im gegenwärtigen Stand ist IceCube ca. 15-mal so groß wie sein Vorgänger und erlaubt einen deutlichen Schritt ins wissenschaftliche Neuland.

Forschung mit Photonen

Für die Zukunft der Forschung mit Photonen ist der europäische Röntgenlaser XFEL von entscheidender Bedeutung und ein zentrales Element der Strategie von DESY, das sich an allen Phasen der Konstruktion, des Betriebs, der Forschung und der Weiterentwicklung des XFEL maßgeblich beteiligt. Neben den internationalen Aktivitäten zur Realisierung des XFEL werden bei DESY auch besondere Anstrengungen unternommen, um diese Anlage und auch FLASH optimal für die Forschung nutzen zu können.

Im Oktober 2007 hat der Hamburger Senat seinen Anteil an der Finanzierung des Zentrums für die For-

schung mit Freie-Elektronen-Lasern (Center for Free-Electron Laser Science) bewilligt, das von der Hamburger Universität, der Max-Planck-Gesellschaft und DESY getragen wird. Diese Einrichtung soll ein nationales Kompetenzzentrum werden, in dem unterschiedliche fachliche Kompetenzen über klassische Institutsgrenzen hinweg gebündelt werden. Gleichzeitig wird für Wissenschaftler in Deutschland ein Forschungsumfeld geboten, das ihnen die optimale Nutzung der DESY-Anlage FLASH und des europäischen XFEL ermöglicht.

Die Vorbereitungen der Forschung an PETRA III laufen planmäßig und in enger Abstimmung mit den künftigen Nutzern und Institutionen wie MPG, EMBL und GKSS, die die Verantwortung für einige der Strahlführungen tragen.

DORIS III, eine Synchrotronstrahlungsquelle der zweiten Generation, bietet nach wie vor für viele Experimente optimale Messbedingungen bei einem überaus zuverlässigen Strahlbetrieb. So konnte 2007 den 2000 externen Nutzern an DORIS III eine Gesamtstrahlzeit von 5660 Stunden bei einer durchschnittlichen Verfügbarkeit von 95% für wissenschaftliche Experimente zur Verfügung gestellt werden. Die Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen ist gegenüber dem Vorjahr um 20% gestiegen und zeigt, dass die Attraktivität dieser Anlage für die Forschung immer noch ungebrochen ist.

Verschiedenes

Am 31.12.2007 ist die Amtszeit von Prof. Dr. Jochen Schneider, seit 9 Jahren Mitglied des DESY-Direktoriums und Leiters des Bereichs Forschung mit Photonen, zu Ende. Als sein Nachfolger wurde kommissarisch Prof. Dr. Edgar Weckert berufen, der 2004 die Leitung des PETRA-III-Projekts übernahm.

Prof. Dr. Rolf-Dieter Heuer, DESY-Forschungsdirektor für Teilchen- und Astroteilchenphysik, wurde vom CERN-Council zum neuen Generaldirektor am CERN gewählt worden. Er wird sein neues Amt zum 01.01.2009 antreten.