



*Abbildung 1: Luftbild der PETRA III Halle, die einem Bogen des Beschleunigers folgt.  
(Foto mit freundlicher Genehmigung der Ed. Zblin AG, Direktion Nord, Bereich Schlssel-  
fertigung Hamburg/Schleswig-Holstein.)*

# Vorwort

Das Deutsche Elektronen-Synchrotron DESY in der Helmholtz-Gemeinschaft ist eines der weltweit führenden Zentren für die Forschung an Teilchenbeschleunigern. DESY ist ein mit öffentlichen Mitteln finanziertes nationales Forschungszentrum mit zwei Standorten: Hamburg und Zeuthen. 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.

DESY betreibt naturwissenschaftliche Grundlagenforschung zur Untersuchung fundamentaler Eigenschaften der Materie in der Elementarteilchen- und Astroteilchenphysik und unter Nutzung der Synchrotronstrahlung sowie neuartiger Laserlichtquellen im Röntgenbereich. Es betreibt ebenso Grundlagenforschung in der Oberflächenphysik, in den Materialwissenschaften, der Chemie, Molekularbiologie, Biophysik und Medizin.

Grundlage der Forschung bei DESY sind die Entwicklung, der Bau und Betrieb von Beschleunigeranlagen. Ein wesentliches Alleinstellungsmerkmal von DESY ist damit die Kompetenz bei der Entwicklung, dem Bau und 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 Untersuchung der Struktur der Materie auf unterschiedlichsten Längenskalen steht im Brennpunkt der Forschung bei DESY und umfasst drei Programme:

*Elementarteilchenphysik* (Suche nach den elementaren Bausteinen und Kräften der Natur), *Astroteilchenphysik* (z.B. Verständnis von Ursprung und Beschleunigung von hochenergetischer kosmischer Strahlung aus dem Universum) und *Forschung mit Photonen* (Beschleuniger-basierte Lichtquellen für Experimente zur Erforschung komplexer System in Physik, Chemie, Biologie und anderen Feldern). Die experimentellen Aktivitäten werden durch herausragende theoretische Arbeiten unterstützt.

In der Helmholtz-Gemeinschaft sind alle Programme von DESY zu 100 % dem Forschungsbereich *Struktur der Materie* zugeordnet. Ein Schwerpunkt lag 2008 in der Vorbereitung und Ausarbeitung der Struktur- und Entwicklungsplanung für die zweite Periode der programmorientierten Förderung. Die Erstellung der Programmentwürfe *Teilchenphysik*, *Astroteilchenphysik* und *Forschung mit Photonen* für die Helmholtz-Programmevaluation standen dabei im Vordergrund.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von DESY sind maßgeblich an der internationalen Spitzenforschung in den genannten Programmen beteiligt. Gleichzeitig nutzen zahlreiche Forscherinnen und Forscher aus mehr als dreißig Ländern die teilweise einmaligen Anlagen bei DESY, meist in enger Kollaboration mit DESY. Im Jahr 2008 haben etwa 2000 externe Nutzer an DESYs Anlagen Experimente im Bereich *Forschung mit Photonen* durchgeführt. Etwa 1000 Wissenschaftler sind an der Forschung in der *Elementarteilchenphysik* bei DESY beteiligt.

DESY gelang es auch 2008 wieder, namhafte internationale Spitzenwissenschaftler aus dem Ausland zu gewinnen. Ferner konnten zahlreiche Nachwuchsgruppen erfolgreich aufgebaut werden, die attraktive Forschungs- und Fördermöglichkeiten bieten.

## Beschleuniger

Der Bau von PETRA III (Abbildung 1), der weltbesten Quelle für harte Röntgenstrahlung, wurde im Berichtsjahr im Zeit- und Kostenrahmen abgeschlossen, im Herbst 2008 begann die technische Inbetriebnahme des Beschleunigers. Bereits im Frühjahr 2009 wurden erstmalig Positronen in PETRA III gespeichert.

Die Arbeiten für PETRA III beinhalteten auch eine komplette Überholung der Vorbeschleunigerkette. Dadurch gab es 2008 für DORIS einen längeren Shutdown. Im September 2008 lief DORIS mit der gewohnten hohen Zuverlässigkeit wieder an.

Gegenwärtig wird die Zukunft von DORIS diskutiert. Möglicherweise wird die Anlage 2013 stillgelegt werden. Eine Erweiterung von PETRA III soll dann den jetzigen DORIS-Nutzern Messmöglichkeiten an dieser neuen Quelle bieten.

Bei FLASH wurde im April 2008 die neue Infrarot-Beamline in Betrieb genommen, die auf 10 fs synchronisierte *Pump-Probe*-Experimente ermöglicht. Zusammen mit dem HZB (Helmholtz Zentrum Berlin) wurde ein Vorschlag ausgearbeitet, um die Messmöglichkeiten bei FLASH zu verdoppeln und auch qualitativ neue Experimente zu ermöglichen. Eine Entscheidung hierzu steht noch aus.

Die formale Gründung der XFEL-GmbH, die die Verantwortung für den Bau und Betrieb des Europäischen Röntgenlaserlabors XFEL übernehmen soll, hat sich aus administrativen Gründen weiter verzögert. Die Gründung der Gesellschaft ist nun für die zweite Jahreshälfte 2009 geplant. Die deutschen Zuwendungsgeber haben es aber ermöglicht, dass die Konstruktionsarbeiten beinahe unverzögert weiter gingen. Ein wesentlicher Schritt war die Vergabe der drei Lose für den Tiefbau im November 2008. Gegenwärtig ist der Bau in vollem Gang. DESY hat im vergangenen Jahr sehr erfolgreich das Konsortium zum Bau des supraleitenden Beschleunigers organisiert. Die Ausschreibungen für umfangreiche Beschaffungen von Komponenten werden vorbereitet. Nach den gegenwärtigen Plänen könnte am Europäischen XFEL ein Nutzerbetrieb im Jahr 2015 beginnen.

## Elementarteilchenphysik

Die Neustrukturierung der Aktivitäten zur Hochenergiephysik bei DESY nach dem Abschalten von HERA hat 2008 weitere Fortschritte gemacht. Die Helmholtz-Allianz *Physics at the Terascale* ist hierbei ein wesentliches Element. Durch sie soll langfristig die enge Kooperation mit Universitäten und anderen Einrichtungen in Deutschland sichergestellt und gestärkt werden. DESY bleibt damit ein zentraler Knoten für die Hochenergiephysik in Deutschland. Gleichzeitig wird bei DESY eine optimale Auswertung der HERA-Daten mit gleichzeitigem Blick auf zukünftige Analysen beim LHC gewährleistet.

Der Abbau der HERA-Experimente konnte bis auf das große Eisenjoch des ZEUS-Experiments beendet werden. Der Abtransport der abgereicherten Uran-Module des ZEUS-Kalorimeters verlief reibungslos.

Ein besonderer Höhepunkt war die Inbetriebnahme des LHC am 10. September 2008. DESY ist maßgeblich an den großen LHC-Experimenten CMS und ATLAS beteiligt. Für die Datenanalyse ist bei DESY ein TIER-2 Rechenzentrum eingerichtet worden. Dies soll den an ATLAS, CMS und LHC-B beteiligten deutschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern optimale Möglichkeiten zur Datenanalyse bieten.

DESY ist einer der zentralen Partner in den weltweit koordinierten Entwicklungsarbeiten für einen International Linear Collider (ILC). Der ILC ist als nächstes Großprojekt der Teilchenphysik nach dem LHC geplant. Durch den Bau des XFEL, der die gleiche Technologie wie der ILC nutzt, ist DESY in einer weltweit sichtbaren Vorreiterrolle beim Bau supraleitender Beschleuniger. In der Detektorentwicklung wurden 2008 durch Bau und Test großer Prototypen wesentliche Meilensteine erreicht, so dass Anfang 2009 ein abgestimmtes Konzept vorgestellt werden konnte.

In Zeuthen gehen die Entwicklungen für Photoinjektoren für Linearbeschleuniger weiter voran. Über eine gemeinsame mit der TU Berlin erfolgende Berufung einer Professur für Beschleunigerphysik ist hier eine weitere Verstärkung geplant.

## Astroteilchenphysik

Bei dem IceCube-Experiment am Südpol wurden in der Saison 08/09 weitere 19 sogenannte Strings installiert. Damit sind jetzt 59 von insgesamt 86 Strings im Eis. Die Fertigstellung des Experiments wird wie vorgesehen im Jahr 2011 erfolgen. Die Aktivitäten zur Analyse der Daten des AMANDA Experiments (dem Vorgänger von IceCube) wurden wie geplant zum Jahresende 2008 abgeschlossen.

Das MAGIC Experiment zur Messung höchstenergetischen Lichts aus dem Universum hat ein zweites Teleskop mit 17 m Durchmesser in Betrieb genommen und damit das physikalische Potential deutlich erhöht.

Das europäische CTA Experiment (*Cerenkov Telescope Array*) befindet sich in der R&D und Prototyp Phase. Die DESY Gruppe bereitet aktiv den Entwurf und Bau eines Prototyp-Teleskops der 12 m Klasse vor.

## Forschung mit Photonen

Langfristig basiert die Forschung mit Photonen bei DESY auf PETRA III als weltbesten Strahlungsquelle im harten Röntgenbereich, auf FLASH als weltweit einzigartigem Freie-Elektronen Laser im weichen Röntgenbereich und auf dem Europäische Röntgenlabor XFEL. Damit werden bei DESY Lichtquellen in einer weltweit einmaligen Kombination zur Verfügung stehen.

Bei FLASH wurde im September 2008 die erste Hälfte der zweiten Nutzerperiode wie geplant beendet. Mit den weltweit einmaligen Lichtblitzen konnten zahlreiche komplexe und teilweise spektakuläre Experimente erfolgreich durchgeführt werden. Ein im November 2007 genehmigtes neues virtuelles Helmholtz-Institut für die Forschung an FLASH nahm im Berichtsjahr seine Arbeit auf. Ziel der Kollaboration ist die Entwicklung von Imaging-Methoden für Analysen von biologischen Proben und Nanoteilchen.

Die eigene Forschungs- und Entwicklungsarbeit auf diesem Gebiet wird ergänzt durch das gemeinsam mit

der Universität und der Max-Planck Gesellschaft betriebene CFEL (*Centre for Free-Electron Laser Science*) betreiben. Die Forschergruppen bei CFEL sind derzeit im Aufbau; wichtige Schlüsselpositionen sind bereits besetzt worden.

Die hohe Attraktivität des Standortes DESY wird auch durch die große Anzahl deutscher und europäischer Forschungsorganisationen, die Labore auf dem DESY-Gelände einrichten, deutlich. Neben der MPG sind dies vor allem EMBL und die GKSS. Ein Zentrum für *Structural Systems Biology* CSSB ist auf dem DESY Gelände als eine Initiative vieler in der Strukturbiologie aktiver Institutionen geplant.

## Verschiedenes

Das Jahr 2008 war durch eine Reihe von personellen Änderungen im Direktorium geprägt. Seit Anfang 2008 leitete Prof. Dr. Edgar Weckert den Bereich Forschung mit Photonen kommissarisch und ab 1.1.2009 als Direktor.

Da Prof. Dr. Rolf-Dieter Heuer, DESY-Forschungsdirektor für Teilchen- und Astroteilchenphysik, zum Januar 2009 als Generaldirektor nach CERN berufen wurde und die Vorbereitung häufiger Aufenthalte in Genf erforderte, wurde Prof. Joachim Mnich mit seiner Vertretung beauftragt. Ab 1.1.2009 wurde er zum Forschungsdirektor für Teilchen- und Astroteilchenphysik berufen.

Da der langjährige Vorsitzende des DESY Direktoriums, Prof. Albrecht Wagner, 2009 aus Altersgründen ausscheiden wird, wurde Prof. Helmut Dosch vom Max-Planck-Institut für Metallforschung in Stuttgart als sein Nachfolger berufen. Die Amtsübergabe erfolgt Ende Februar 2009.

Diese kurze Zusammenfassung einiger der wissenschaftlichen und technischen Höhepunkte des Jahres 2008 soll Sie, liebe Leser, dazu anregen, in den folgenden Kapiteln mehr über die Forschung bei DESY zu erfahren.