

# Vorwort

Das Deutsche Elektronen-Synchrotron DESY ist eines von 15 Mitgliedern in der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren. Die Aufgabe von DESY ist die Förderung der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung, vor allem durch Entwicklung, Bau und Betrieb von Teilchenbeschleunigern und deren wissenschaftliche Nutzung auf den Gebieten der Teilchenphysik und der Forschung mit Synchrotronstrahlung. DESY hat seit 1992 neben dem Forschungszentrum in Hamburg mit seinen großen Beschleunigeranlagen einen zweiten Standort in Zeuthen (Brandenburg). In DESY Zeuthen konzentrieren sich die Aktivitäten auf Forschung an Beschleunigern, Astrophysik und die Nutzung und Entwicklung spezieller Höchstleistungsrechner.

Die Forschungsanlagen bei DESY werden jährlich von über 3000 Forschern aus 35 Ländern genutzt. Der vorliegende wissenschaftliche Bericht fasst die Ereignisse des Jahres 2002 zusammen.

Im Januar 2002 feierte DESY Zeuthen mit Vertretern aus Wissenschaft und Politik sein zehnjähriges Bestehen. Anlässlich des Festes nahm die Brandenburgische Ministerin für Wissenschaft, Forschung und Kultur, Frau Prof. Dr. Wanka, die Photo Injector Test Facility in DESY Zeuthen (PITZ) offiziell in Betrieb. Mit PITZ werden Elektronenquellen für Linearbeschleuniger optimiert, wie sie für den TESLA Linear-Collider und den TESLA XFEL benötigt werden. Neben DESY beteiligen sich BESSY, das Max-Born-Institut Berlin und die TU-Darmstadt an PITZ.

Vom 15.01. bis zum 17.02.2002 fand im Automobilforum in Berlin eine Ausstellung zu TESLA mit etwa 24 000 Besuchern statt.

Am 11.03.2002 starb der Gründervater von DESY, Prof. Dr. W. Jentschke, einige Monate nach seinem 90. Geburtstag. DESY hat zur Erinnerung an seinen ersten Direktor die Vorlesungsreihe „Willibald-Jentschke Lectu-

res“ ins Leben gerufen. In dieser Reihe werden einmal jährlich Persönlichkeiten aus der Wissenschaft öffentliche Vorträge zu aktuellen Fragen der Forschung und Forschungspolitik halten. Die erste Vorlesung mit dem Titel „The Danger Posed by Nuclear Weapons“ hielt Professor W.K.H. Panofsky (Stanford University) am 5. Dezember 2002.

Im Juni hat Edward Witten die „Heinrich Hertz Lectures on Physics“ bei DESY im Rahmen einer internationalen Konferenz über Supersymmetrie eröffnet. Mit dieser neuen Vorlesungsreihe werden durch international bedeutende Wissenschaftler die Erkenntnisse der modernen Grundlagenforschung einem breiten Publikum zugänglich gemacht.

Die herausragenden Ereignisse für DESY rankten sich im vergangenen Jahr um die Fortschritte bei dem TESLA Linear-Collider und dem TESLA Röntgenlaser. Nachdem im März 2001 die beiden neuartigen Forschungsinstrumente (ein Linearbeschleuniger für die Teilchenphysik und ein Röntgenlaser für die Forschung an Materialien) der Öffentlichkeit vorgestellt wurden, schritten im Jahr 2002 die weiteren Entwicklungsarbeiten und die Begutachtung durch den deutschen Wissenschaftsrat schnell voran. Die Begutachtung fand ihren vorläufigen Abschluss in den Empfehlungen des Wissenschaftsrates vom 18.11.2002, in denen sowohl der Linear-Collider als auch der Röntgenlaser sehr positiv beurteilt wurden.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF hat die Empfehlungen des Wissenschaftsrates zur Grundlage seiner Entscheidung zu den zukünftigen Großgeräten gemacht und diese am 5. Februar 2003 veröffentlicht. Für DESY sind die folgenden Beschlüsse von Bedeutung:

- DESY soll den im Rahmen von TESLA entwickelten Röntgenlaser (XFEL) bauen. Das BMBF wird die

Hälfte der Kosten übernehmen. Eine Bauentscheidung zum Röntgenlaser soll im Jahr 2005 gefällt werden.

- DESY soll die Entwicklungen zum Linear-Collider im internationalen Kontext fortführen, um ein starker Partner in einem globalen Projekt zu sein. Dabei wurde der Standort für den Linear-Collider noch offen gelassen.
- Das BMBF wird Mittel für den Umbau von PETRA in eine Synchrotronstrahlungsquelle nach Abschluss des HERA Programms (2007) bereitstellen, um die weltweit führende Rolle DESYs in diesem Forschungsbereich sicherzustellen.

Zu diesen für DESY sehr wichtigen Entscheidungen des BMBF hat ganz wesentlich die Struktur des Forschungszentrums beigetragen, in der sich die drei Forschungsfelder Beschleunigerentwicklung, Teilchenphysik und Forschung mit Synchrotronstrahlung hervorragend ergänzen. Diese Kombination unterschiedlicher Forschungsrichtungen hat DESY zu einem der fünf weltweit führenden Labors auf diesen Gebieten gemacht.

## Elementarteilchenphysik

Im Herbst 1992 begannen die Experimente H1 und ZEUS mit ihrer Datennahme. Aus Anlass des zehnjährigen Jubiläums veröffentlichte DESY 2002 eine populärwissenschaftliche Darstellung der bis dahin gewonnenen HERA-Ergebnisse, die in ihrer Vielfalt die Erwartungen weit übertroffen haben.

Die Inbetriebnahme von HERA II nach den Umbauten im Jahr 2001 mit dem Ziel, eine höhere Luminosität zu erreichen, hat sich schwieriger gestaltet als zunächst angenommen. Zwar wurde die angestrebte spezifische Luminosität schnell erreicht und damit gezeigt, dass sich die neue Optik grundsätzlich wie erwartet verhält, aber die Experimente ZEUS und H1 wurden durch unerwartet hohe Untergrundraten behindert. Durch konzentrierte Maschinenstudien der verstärkten HERA-Mannschaft, durch den Einsatz der Mitglieder der Experimente und durch externe Berater konnten die wesentlichen Ursachen der hohen Untergrundreaktionen identifiziert werden. Im Frühjahr 2003 wird

HERA in einer vier Monate dauernden Betriebsunterbrechung im Bereich der Experimente modifiziert, um eine Reduktion der Untergrundraten zu erreichen. Gleichzeitig werden Umbauten an den Experimenten vorgenommen.

Ein wesentliches neues Element von HERA II ist der Einbau von Spinrotatoren bei den Experimenten H1 und ZEUS, die durch die damit erzeugte longitudinale Polarisation von Elektronen und Positronen den Zugang zu neuen physikalischen Messungen möglich machen. Erste Versuche, einen hohen Grad der Polarisation zu erreichen, waren sehr erfolgreich (Abb. 1). Aufgrund der notwendigen Maschinenstudien konnten im Berichtszeitraum auch die Experimente HERMES und HERA-B nicht die geplanten Datenmengen nehmen.

Die erfolgreiche Beteiligung Zeuthener Mitarbeiter am L3-Experiment im CERN wurde mit dem Ausklang des Jahres 2002 formal beendet. Ein Schwerpunkt der Forschung in Zeuthen ist die Nutzung und Weiterentwicklung spezieller Parallelrechner für Fragen der theoretischen Teilchenphysik. Diese Entwicklung erfolgt in enger Zusammenarbeit mit dem Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN). Bisher werden in Zeuthen mit der APEmille Installation 596 GFlops im Rahmen des NIC (John von Neumann Institut für Computing) genutzt. Die Entwicklung des Chips für das apeNEXT Projekt steht kurz vor dem Abschluss. Mit apeNEXT werden Rechenleistungen von einigen TeraFlop angestrebt.

## Forschung mit Synchrotronstrahlung

Der Betrieb von DORIS lief im Jahr 2002 wie auch in den Vorjahren weitgehend problemlos. Für neue Messmöglichkeiten im Bereich der Materialwissenschaften wurde mit der GKSS der Aufbau einer neuen Beamline für harte Röntgenstrahlung oberhalb von 100 keV vereinbart. An der gleichen Beamline wird das GFZ Potsdam eine Hochdruckapparatur betreiben.

Die ersten Experimente mit Clustern am Freielektronen Laser FEL an der TESLA Test Facility TTF haben nach einer Veröffentlichung in der Zeitschrift Nature international große Beachtung gefunden.

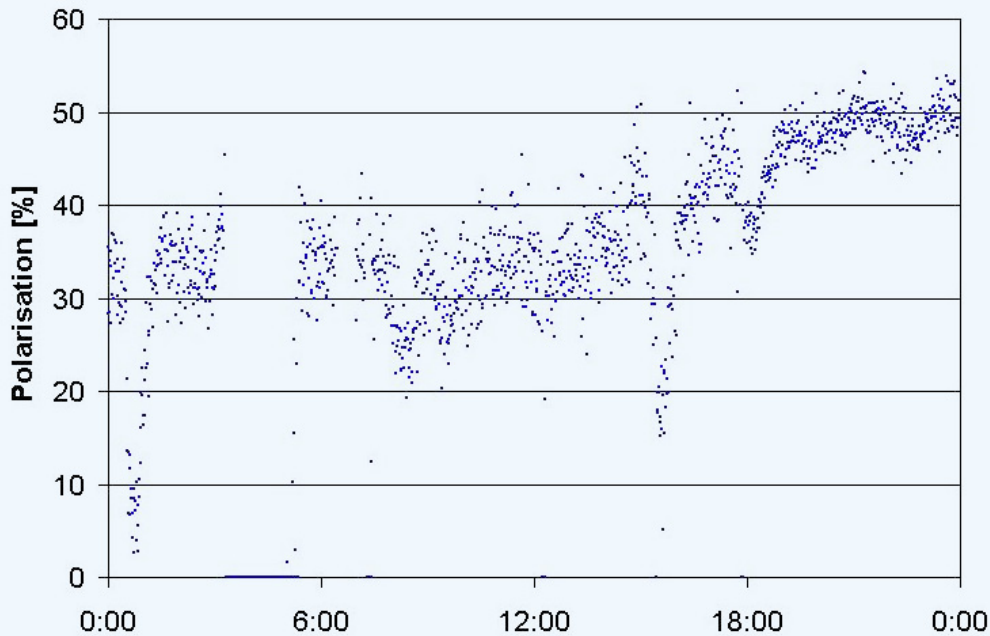


Abbildung 1: Die gemessene longitudinale Polarisierung des Positronenstrahls während einer ersten Test- und Optimierungsphase am 01.03.03. Drei Spinrotatoren und die Magnete der HERA-Experimente waren eingeschaltet. Ein Polarisationsgrad von 51% wurde bei Kollisionen der Positronen- und Protonenstrahlen in den Experimenten H1 und ZEUS erreicht. Das Erreichen eines hohen longitudinalen Polarisationsgrades war ein wesentliches Ziel des HERA-Umbaus.

Dr. Thomas Möller wurde für seine Arbeiten hierzu der Björn-Wiik-Preis des Jahres 2002 verliehen.

Parallel zu einer Projektstudie zum Umbau von PETRA in eine dedizierte Synchrotronstrahlungsquelle wurden in einer Reihe von Workshops die Auslegung der Beamlines und das Messprogramm mit den zukünftigen Nutzern abgestimmt und vorbereitet.

Die Außenstation des Europäischen Labors für Molekularbiologie EMBL auf dem DESY-Gelände ist im vergangenen Jahr umgebaut und deutlich erweitert worden. Die Zahl der Arbeitsplätze im Bereich der Molekularbiologie und Biochemie konnte fast verdoppelt werden. Messmöglichkeiten zur Strukturbiologie und Proteomik, der systematischen Erstellung von Proteinprofilen, stehen jetzt auch externen Nutzern zur Verfügung.

## Astroteilchenphysik

In DESY Zeuthen ist die Auswertung der Daten des AMANDA-Experiments am Südpol zur Messung hochenergetischer kosmischer Neutrinos in vollem Gang. Gleichzeitig ist DESY an den Vorbereitungen des Nachfolgeexperimentes IceCube beteiligt. IceCube sollte in der Lage sein, Quellen der kosmischen Neutrinos zu identifizieren.

## Beschleunigerentwicklung

Im vergangenen Jahr haben sich unterschiedliche Komitees in den drei Weltregionen Amerika, Asien und Europa sowie eine Arbeitsgruppe im Auftrag der OECD

mit der Zukunft der Teilchenphysik auseinander gesetzt. Dabei hat sich international eine bemerkenswerte Einmütigkeit ergeben. Alle Komitees stimmen überein,

- dass ein Elektron-Positron Linear-Collider als nächste Anlage der Teilchenphysik die höchste Priorität haben sollte,
- dass weltweit nur eine Anlage dieser Art in internationaler Zusammenarbeit verwirklicht werden sollte,
- dass der Bau eines Linear-Colliders baldmöglichst begonnen werden sollte, um eine möglichst große zeitliche Überlappung mit dem Betrieb des Large Hadron Collider (LHC) zu erreichen, der zur Zeit bei CERN (Genf) gebaut wird.

Die internationale TESLA-Kollaboration hat im März 2001 einen Vorschlag zur Realisierung eines Linear-Colliders auf der Grundlage supraleitender Beschleunigungsstrukturen vorgestellt. Inzwischen haben die weiteren Entwicklungen an den Beschleunigungskavitäten bei Prototypen zu Beschleunigungsgradienten geführt, mit denen der Collider eine Schwerpunktsenergie von etwa 800 GeV, gegenüber 500 GeV im Technischen Design Report von 2001, erreichen könnte.

Institute in den USA und Japan arbeiten an einer alternativen Technologie für einen Linearbeschleuniger, der auf normalleitenden Strukturen basiert. ICFA (International Committee for Future Accelerators) hat ein internationales Komitee eingesetzt, um die beiden Technologievorschläge zu vergleichen. Im Oktober 2002 hat das Komitee erste Ergebnisse veröffentlicht. Darin heißt es, dass TESLA als einziges Projekt die grundsätzliche Machbarkeit eines 500 GeV Colliders demonstriert hat. Für die 800 GeV Option des TESLA Linear-Colliders sollte allerdings noch gezeigt werden, dass die erforderlichen Beschleunigungsgradienten auch bei einem kompletten Modul erreicht werden.

ICFA und ECFA (European Committee for Future Accelerators) haben Arbeitsgruppen eingesetzt, die sich mit möglichen Organisationsstrukturen einer internationalen Kollaboration zum Bau und Betrieb eines Beschleunigers auseinander setzten. Weltweit akzeptiert ist, dass der Bau eines Linear-Colliders in weltweiter Zusammenarbeit erfolgen wird, möglicherweise im Rahmen eines „Global Accelerator Network“ GAN, wie es vor einigen Jahren von DESY vorgeschlagen

wurde. Innerhalb eines GAN, welches unter anderem die Fernsteuerung eines Beschleunigers vorsieht, können auch Labors, die sich nicht am Ort des Beschleunigers befinden, wesentliche Verantwortung für Bau und Betrieb des globalen Projektes übernehmen.

Die für den Linear-Collider entwickelte Beschleunigertechnologie ermöglicht auch die Realisierung des TESLA Röntgenlasers XFEL. Auf Vorschlag des Deutschen Wissenschaftsrates wurde für den XFEL eine Ergänzung zum Technischen Design Report erarbeitet, in dem der XFEL über einen eigenen Beschleuniger verfügt. Damit kann der Betrieb beider Anlagen weitgehend voneinander entkoppelt werden. Die höheren Kosten für den separierten Beschleuniger des XFEL sollen in einer ersten Phase durch eine geringere Energie des Beschleunigers und eine Verringerung der Zahl der Messplätze im XFEL Labor kompensiert werden.

Am 1. November 2002 wurde ein „Memorandum of Understanding“ zwischen SLAC und DESY im US Department of Energy in Anwesenheit von Vertretern der Zuwendungsgeber unterzeichnet. Darin wird eine enge Zusammenarbeit bei der Entwicklung der Forschung an zukünftigen kohärenten Röntgenquellen mit ultrakurzen Pulsen in Stanford und bei DESY vereinbart, um die an beiden Orten gewonnene Expertise optimal zu nutzen.

Als nächster Schritt auf dem Weg zum XFEL wird bei DESY die TESLA Test Facility TTF zu einer VUV-FEL Lichtquelle erweitert. Der Ausbau verläuft nach Plan, so dass im Jahr 2004 mit dem Beginn des Nutzerbetriebes gerechnet werden kann.

## Verschiedenes

Helmut Krech hat DESY verlassen und ist nun als Verwaltungsdirektor bei der ESRF tätig. Sein Nachfolger als kaufmännischer Direktor ist Christian Scherf, der seine Tätigkeit bei DESY am 1. Juni 2002 begonnen hat.

Prof. Siegfried Bethke hat am 23.5.02 für die Dauer von drei Jahren den Vorsitz des Wissenschaftlichen Rates von DESY von Prof. Ralph Eichler übernommen.

In Ergänzung der bei DESY bestehenden beratenden Komitees für die Forschung mit Synchrotronstrahlung

(FBS) und für die Teilchen- und Astrophysik (PRC) wurde ein Machine Advisory Committee (MAC) eingerichtet. Das MAC wird DESY bei Fragen zum Bau und Betrieb von Beschleunigern unterstützen.

Mit großer Anstrengung vor allem seitens der DESY-Verwaltung ist es gelungen, die notwendigen administrativen und organisatorischen Strukturen zur Einführung der neuen programmorientierten Förderung (PoF) einzurichten. Im Rahmen dieser neuen Förderung muss sich DESY im Jahr 2004 erstmals einer vergleichenden Begutachtung der Forschungsprogramme innerhalb des Forschungsbereichs „Struktur der Materie“ stellen. Unabhängige Wirtschaftsprüfer haben DESY im November 2002 zertifiziert, dass die administrativen Voraussetzungen für die programmorientierte Förderung gegeben sind.

Die Helmholtz-Gemeinschaft wird das Schülerprojekt [physik.begreifen@desy.de](mailto:physik.begreifen@desy.de) bis Ende 2004 mit insgesamt 417 432 € fördern. Mit dieser Anschubfinanzierung will DESYs Schülerlabor (Abb. 2) in erster Linie sein Angebot auf die Jahrgangsstufen 11, 12 und 13 ausdehnen und eine ähnliche Einrichtung für den DESY-Standort in Zeuthen konzipieren.

Im Jahr 2002 wurde DESY Hamburg von den Zuwendungsgebern ein Betrag von 141 Millionen € zur Verfügung gestellt, die zu 90% von der Bundesrepublik Deutschland und zu 10% von der Freien und Hanse-



Abbildung 2: Eine Schülergruppe arbeitet mit den Vakuumexperimenten im Rahmen des DESY-Programms [physik.begreifen@desy.de](mailto:physik.begreifen@desy.de).

stadt Hamburg kamen. Der Etat von DESY Zeuthen belief sich auf 15 Millionen €, zu denen neben der Bundesrepublik das Land Brandenburg 10% beitrug.

Die wichtigsten Ergebnisse der Entwicklungsarbeiten und der Forschung bei DESY im Jahr 2002 werden in den folgenden Texten des Wissenschaftlichen Jahresberichts detaillierter erläutert.

Albrecht Wagner  
Vorsitzender des DESY-Direktoriums