



Abbildung 2: Integrierte Luminosität, die HERA den beiden Experimenten H1 und ZEUS liefern konnte, als Funktion der Betriebstage. Die erste Phase (HERA I) wurde 2000 beendet. Nach umfangreichen Umbauten zur Steigerung der Luminosität begann die zweite Phase (HERA II) in 2003. Der HERA Strahlbetrieb wurde mit Datennahme bei niedrigeren Protonenergien (LER/MER) abgeschlossen.

Forschung Teilchenphysik

Im Jahre 2007 wurde die Elementarteilchenphysik am DESY durch zwei einschneidende Ereignisse gekennzeichnet. Da ist zum einen das Abschalten des HERA Beschleunigers und der HERA Experimente am 30. Juni nach 15 Jahren erfolgreichen Betriebs. Damit werden auf absehbare Zeit erstmals keine Hochenergiephysik-Experimente auf dem DESY-Gelände betrieben. Das zweite Ereignis ist der Start der Helmholtz-Allianz *Physics at the Terascale* am 1. Juli, die richtungweisend für die Zukunft der Elementarteilchenphysik am DESY ist. Die Allianz verstärkt die Zusammenarbeit der deutschen Teilchenphysikgruppen und sichert DESY weiterhin eine führende Rolle in der deutschen Hochenergiephysik aber auch in internationalen Kollaborationen. DESY ist damit für die Zukunftsprojekte der Teilchenphysik wie den Large Hadron Collider (LHC) und den International Linear Collider (ILC) sehr gut aufgestellt.

HERA

Das letzte halbe Jahr der Datennahme des weltweit einzigen Elektron-Proton Beschleunigers HERA verlief sehr erfolgreich und war durch einen stabilen Betrieb der Maschine und der Detektoren gekennzeichnet. Abbildung 2 zeigt die Luminosität, die HERA in den 15 Jahren den Experimenten H1 und ZEUS zur Verfügung stellte. Jedes der beiden Experimente zeichnete eine Luminosität von etwa 500 pb^{-1} auf, die für Analysen zur Verfügung steht. Ein besonderer Erfolg im Berichtsjahr war der Betrieb bei der halben Protonenenergie von 460 GeV (LER). Die Umstellung erfolgte reibungsloser als erwartet, so dass im letzten Betriebsmonat noch ein weiterer Datensatz bei einer Protonenenergie von 575 GeV (MER) genommen wer-

den konnte. Diese Messreihen wurden am Ende des HERA-Betriebs eingefügt, weil sie eine genaue Bestimmung der Proton-Strukturfunktion F_L erlauben, die einer direkten Messung der Gluondichte entspricht. Diese Messung ist von hoher Relevanz für den LHC, an dem sehr viele Prozesse, wie beispielsweise die Higgs-Produktion, hauptsächlich durch Gluonen initiiert werden. Erste vorläufige Ergebnisse sind bereits im Frühjahr 2008 von den beiden Experimenten H1 und ZEUS auf internationalen Konferenzen vorgestellt worden. Die erfolgreichen Messungen bei reduzierten Protonenenergien stellen somit den krönenden Abschluss des erfolgreichen HERA-Betriebs dar.

Die Datennahme am HERMES-Experiment verlief sehr erfolgreich bis zum Ende des HERA Betriebs im Juni 2007. Zusätzlich zum voll funktionsfähigen HERMES Spektrometer kam ein neu installierter Rückstoß-Detektor zum Einsatz. Von den über 100 Millionen tiefinelastischen Streueignissen, die seit Beginn des HERMES-Experiments im Jahre 1995 aufgezeichnet wurden, stammt fast ein Drittel aus dem letzten Jahr des HERA Betriebs. Dieser sehr große Datensatz, welcher die aufgezeichneten Streueignisse zwischen polarisierten Positronen und unpolarisiertem Wasserstoff und Deuterium enthält, wird viele neue Analysen mit großer Präzision ermöglichen.

Die HERA-B Kollaboration hat sich im Berichtsjahr auf den Abschluss der Analysen der Produktion von Mesonen mit Strange- und Charm-Quarks sowie der Produktion des Λ^0 -Baryons konzentriert. Für die Auswertung stehen Datensätze mit insgesamt 350 Millionen Ereignissen zur Verfügung, die mit unterschiedlichen Triggerbedingungen genommen wurden.

Der Abschluss des 15-jährigen Messbetriebes bei HERA war Anlass für das HERA-Fest am 28. und 29. Juni. Die wissenschaftlichen Erfolge bei HERA wurden auf



Abbildung 3: Auf dem HERA Symposium ließen viele renommierte Sprecher die Erfolgsgeschichte des weltweit einzigen Elektron-Proton-Beschleunigers Revue passieren.

einem Symposium durch renommierte internationale Sprecher gewürdigt (Abbildung 3).

Die Auswertung der HERA Daten wird noch einige Jahre in Anspruch nehmen. Insbesondere in den großen HERA-II-Datenmengen steckt noch viel Potential, das wesentliche Verbesserungen der Resultate auf allen bisher bearbeiteten Physikgebieten erwarten lässt, aber auch neue Analysen ermöglicht. Die Experimente arbeiten mit Hochdruck an endgültigen, bestmöglichen Kalibrationen und den daraus folgenden verbesserten Rekonstruktionen der Datensätze, auf denen dann die Physikanalysen aufbauen können. Darüber hinaus bewirkt eine verstärkte Zusammenarbeit der beiden Experimente H1 und ZEUS, dass die Kombination der Daten auf vielen Gebieten zu einer weiteren Verbesserung der HERA-Resultate führt. Die wechselseitige Kalibration der Detektoren führt dazu, dass der mögliche Gewinn zum Teil weit über die Verbesserung des statistischen Fehlers hinausgeht, wie ein vorläufiges, auf HERA-I-Daten basiertes Resultat zur Partondichteverteilung zeigt.

Kurz nach Ende des Beschleunigerbetriebs wurde mit dem Abbau der HERA-Experimente begonnen. Ziel ist es, diesen Abbau bis Ende 2008 abzuschließen.

Helmholtz-Allianz *Physics at the Terascale*

Der Senat der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren hat im Mai 2007 den DESY-Vorschlag zur Helmholtz-Allianz *Physics at the Terascale* bewilligt und stellt hierfür 25 Millionen Euro für die nächsten fünf Jahre zur Verfügung. In dieser Allianz werden die Forschungszentren DESY und Karlsruhe, 17 Universitäten und das Münchner Max-Planck-Institut für Physik gemeinsam die deutsche Teilchenphysik und technologische Entwicklungen an Teilchenbeschleunigern wie dem LHC am CERN und dem geplanten ILC vorantreiben.

Im Rahmen der Allianz wird am DESY ein Analysezentrum aufgebaut, das insbesondere die Zusammenarbeit der deutschen Gruppen bei HERA, LHC und ILC sowie zwischen Theoretikern und Experimentalphysikern stärken soll. Im Rahmen des Analysezentrums wird auch eine *National Analysis Facility* (NAF) am DESY aufgebaut, die den deutschen Gruppen die für die Analysen notwendige Rechenleistung und Speicherkapazität zur Verfügung stellen soll. Begleitend dazu hat das *Virtuelle Theorie Institut* (VTI) der Allianz seine Arbeit mit einer Serie von Seminaren begonnen. DESY wird außerdem seine Infrastruktur für Tests im Rahmen von Detektor- und Beschleunigerentwicklung für die Allianz-Partner zur Verfügung stellen. Ein weiteres wichtiges Standbein der Allianz ist die Beschleunigerphysik und hier insbesondere die Verbreiterung der Ausbildung an den Universitäten durch Vorlesungsprogramme sowie durch Schulen für Doktoranden und Nachwuchswissenschaftlern.

Alle diese Aktivitäten sind in der zweiten Hälfte 2007 aufgenommen worden. Im Dezember 2007 fand mit dem Kick-Off-Workshop das erste Allianz-übergreifende Ereignis statt. Mehr als 350 Teilnehmer aus dem In- und Ausland kamen zum DESY, um 27 Plenarvorträge von eingeladenen Experten zu hören und an vier Arbeitsgruppen im Bereich der LHC-Physik teilzunehmen (Abbildung 4).

Die Allianz ist sehr erfolgreich gestartet. Die durch sie in Deutschland neu geschaffenen Strukturen in der Teil-



Abbildung 4: Kick-Off Workshop zur Helmholtz-Allianz Physics at the Terascale mit 350 Teilnehmern.

chenphysik stoßen auch in anderen Ländern auf großes Interesse. Die Aktivitäten von DESY auf dem Gebiet der Teilchenphysik sind in die Allianz eingebunden.

LHC

DESY war 2007 im zweiten Jahr an den beiden LHC Experimenten ATLAS und CMS am CERN beteiligt. Die Größe der beiden DESY-Gruppen hat sich in beiden Kollaborationen auf jeweils etwa 20 Physiker erhöht, die in den meisten Fällen gleichzeitig mit der Auswertung von HERA-Experimenten beschäftigt sind. DESY arbeitet sehr eng mit den deutschen LHC-Gruppen zusammen. Die jährlichen Treffen der deutschen ATLAS- und CMS-Gruppen fanden im Herbst 2007 jeweils bei DESY in Zeuthen statt.

Die von DESY übernommenen Aufgaben im Rahmen der Beteiligung an ATLAS werden in enger Kooperation mit einer Gruppe der Humboldt-Universität zu Berlin und einem Juniorprofessor der Universität Hamburg bearbeitet. Mitglieder der Gruppe arbeiten an der Konfiguration des *Higher Level Trigger*, der Simulation der ersten Triggerstufe und dem Monitoring des Triggers. Ein weiteres Arbeitsgebiet ist eine schnelle Parametrisierung elektromagnetischer Schauer zur Optimierung der ATLAS Detektor Simulation. DESY hat ferner die Verantwortung für die Implementierung von Ereignisgeneratoren in die ATLAS Simulationssoftware übernommen.

DESY beteiligt sich am Bau des Luminositätsdetektors ALFA. Dabei hat die Gruppe die Präzisionsvermessung der szintillierenden Fasern und den Bau des Triggerdetektors übernommen und beteiligt sich an der Konstruktion der Titan Stützplatten. Zukünftig ist eine Mitarbeit an Teststrahlungsmessungen, der Inbetriebnahme des Detektors sowie der Datenanalyse geplant.

Auch die Arbeiten in der Physikanalyse wurden aufgenommen, insbesondere im Hinblick auf Messungen der Top-Quark Produktion sowie der Suche nach Supersymmetrie. Dabei hat die Gruppe Verantwortung in der Rekonstruktion von Tau-Leptonen und in der Datenprozessierung übernommen.

Auch das Engagement in CMS ist deutlich gewachsen. Aufgrund ihrer Erfahrungen mit dem Aufbau und Betrieb von Großexperimenten und der Physik-Analyse von Daten übernahmen viele Mitglieder der DESY CMS Gruppe wichtige und sehr sichtbare Verantwortlichkeiten in der Koordination unterschiedlicher Gebiete. Ein DESY Mitarbeiter ist als Stellvertreter des Technischen Koordinators tätig, weitere als Koordinatoren im Computing, im Data Quality Monitoring, im Alignment der Spurdetektoren, in der Top-Physik Analysegruppe und in der Projektleitung für das CASTOR Kalorimeter. Zwei dieser Koordinatoren sind aufgrund ihrer Funktion im Management Board der CMS Kollaboration vertreten. Die übernommenen Verantwortlichkeiten verleihen der DESY Gruppe eine sehr sichtbare Rolle innerhalb der CMS Kollaboration.

Seit Beginn der Beteiligung an dem CMS Experiment entwickeln DESY Mitarbeiter Software für den *Higher Level Trigger* (HLT). Diese ist fokussiert auf die Bereitstellung und Pflege des Supervisors und der Systemkonfiguration für die umfangreiche Filter-Farm des HLT, die aus etwa 2000 kommerziellen CPU's besteht. Die DESY Aktivitäten im Bereich *Data Quality Monitoring* konzentrieren sich auf den Entwurf und die Bereitstellung des übergeordneten Rahmens, in welchen dann die Beiträge der einzelnen Detektor-Komponenten eingefügt werden und dann über graphische User-Interfaces weltweit für die CMS Institute zur Verfügung stehen. In Vorbereitung ist der Aufbau eines *Remote Operation Centres* für das CMS Experiment am DESY. Mithilfe dieses Zentrums wird es möglich sein, den Detektorbetrieb und Entwicklungen am Experiment von DESY aus zu verfolgen und zur Sicherung der Datenqualität beizutragen.

Physiker aus Zeuthen haben für eine Komponente des CMS Strahlmonitors, die die höchste Zeitauflösung erfordert und auf Diamant-Einkristallsensoren basiert, die Inbetriebnahme und Fertigstellung der Auslese-Software übernommen. Diese Aktivität baut auf der in Zeuthen in gleicher Detektortechnologie durchgeführten Entwicklungsarbeit zum ILC Vorwärtskalorimeter auf und ergänzt diese in idealer Weise.

Weitere Mitglieder der DESY CMS Gruppe beteiligen sich am CASTOR Kalorimeter, welches rund 14 m entfernt vom Wechselwirkungspunkt die Akzeptanz für den Teilchennachweis stark erweitert. In diesem Bereich stellt DESY den Co-Projektmanager und liefert Beiträge zur mechanischen Konstruktion, der Auslese-Elektronik, der DAQ-Software und zur Datenanalyse. Die Finanzierung der Hardware Beiträge erfolgt dabei im Wesentlichen über die eingeworbenen Finanzmittel einer neu bewilligten *Helmholtz-Russian-Joint-Research Group*.

Physikalische Analysen konzentrierten sich in 2007 auf die Messungen der Eigenschaften des Top-Quarks. Zahlreiche Studenten und Nachwuchswissenschaftler bereiten Physik-Analysen zur Bestimmung der Eigenschaften und Wechselwirkungen des schwersten Quarks vor. Ein weiterer Bereich in der Physik-Analyse liegt im Bereich der Partonen-Dichten für das Proton, der in idealer Weise die bei HERA erworbene Expertise nutzt.

Forschung Linearbeschleuniger

Mit Fertigstellung des *Reference Design Reports* im Jahre 2007, der Physik, Detektor und Beschleuniger im Detail beschreibt, wurde ein wichtiger Meilenstein in den Vorarbeiten für den ILC erreicht, der das Ende der konzeptionellen Planung und den Übergang zu einer projektorientierten Phase markiert. Zu diesem Zweck wurde ein Projektmanagement Team ernannt, das die Aktivitäten in direkter Zusammenarbeit mit den beteiligten Instituten koordiniert. Eine der wichtigsten Aufgaben besteht in der Bündelung der vorhandenen Ressourcen und ihrem effektiven Einsatz. Im Bereich der Detektoren kam es zu einer grundlegenden Neuorganisation durch die Berufung von Prof. Sakue Yamada (KEK) zum *ILC Research Director*, der die Koordination der weltweiten Detektoraktivitäten übernimmt.

Für den Linearbeschleuniger stehen die gemeinsamen Aktivitäten mit dem XFEL weiterhin im Vordergrund. Die supraleitende Beschleunigungstechnologie bildet dabei einen Fokus der Optimierungsbetrachtungen für



Abbildung 5: Mehr als 600 Teilnehmer diskutierten auf dem International Linear Collider Workshop (LCWS2007 & ILC2007) die neuesten Entwicklungen.

den ILC. Ziel der Arbeiten bei DESY ist ein Verständnis des Fertigungsprozesses für die Kavitäten in einer Detailtiefe, die auch kostengünstige industrielle Fertigung ermöglicht. In diesem Zusammenhang konnten im Laufe des Jahres Mittel der EU für das Projekt *ILC-HiGrade* eingeworben werden, wobei DESY die Aktivitäten der sechs beteiligten Institute koordiniert. Die Förderung beginnt im Februar 2008.

Weiterhin wurden die Arbeiten im Rahmen des EU geförderten EUROTeV Projektes fortgeführt, dessen Laufzeit bis Ende 2008 verlängert wurde. Dabei wird die Auslegung der Dämpfungsringe, die Wahl der Positronenquelle und die Optimierung des Strahltransports über die Länge des Beschleunigers behandelt. Eine Arbeitsgruppe beschäftigt sich gezielt mit der Erfassung von externen und internen Bodenvibrationen, die bei der Auslegung der Beschleunigeranlage berücksichtigt werden müssen sowie dem Schwingungsverhalten einzelner, auch kalter Komponenten.

Die Gruppe FLA arbeitet wie in den Vorjahren an hochauflösenden Strahldiagnosesystemen für FLASH und den XFEL. Zur Bestimmung der longitudinalen Ladungsverteilung in den komprimierten Elektronenpaketen werden drei Methoden angewandt: die elektrooptische Abtastung, die THz-Spektroskopie kohärenter Übergangsstrahlung und die transversale Strahlableitung mittels einer Hochfrequenz-Wanderwellenstruktur. Ein wichtiges Projekt der Gruppe ist ein optisches Synchronisationssystem für supraleitende Linacs mit Femtosekunden-Genauigkeit, das für den Röntgenlaser XFEL von zentraler Bedeutung sein wird und gegenwärtig am FLASH-Linac erprobt wird. Im Jahr 2007 wurden umfangreiche Baumaßnahmen durchgeführt, die eine lange Unterbrechung des Messbetriebs am Beschleuniger notwendig machten. Der provisorische Laser-Container wurde abgebaut und durch ein massives Gebäude neben dem FLASH Tunnel ersetzt. Die Errichtung dieses Gebäudes mit Infrastruktur und Klimaanlage sowie der Wiederaufbau des Laserlabors und

des THz-Spektrometers haben mehr als acht Monate beansprucht.

DESY hat auch im Jahr 2007 seine Arbeiten im Bereich der Detektorentwicklung für den ILC fortgeführt. Nach Jahren der Vorbereitung konnten verschiedene Teststrahlexperimente durchgeführt werden. Für den Vertex-Detektor, das Vorwärts-Kalorimeter und das hadronische Kalorimeter wurden große Datenmengen aufgezeichnet. So ist ein im Rahmen der CALICE Kollaboration unter starker Beteiligung von DESY nach dem Particle-Flow-Konzept entwickelter und gebauter Prototyp eines Kalorimeters für den ILC erfolgreich im CERN Teststrahl betrieben worden und inzwischen zu weiteren Messungen zum Fermilab in die USA gebracht worden. Auch die Arbeiten zum Bau eines großen TPC Prototyps sind vorangegangen.

Die Aktivitäten zur ILC Detektorentwicklung finden zum großen Teil im Rahmen des von der EU geförderten EUDET Projektes statt, in dem DESY die Arbeiten von 23 europäischen Partnern und etwa 30 assoziierten Instituten aus aller Welt koordiniert. Sie werden zunehmend auch in die Programme der Allianz eingebunden. Auch die Zusammenarbeit bei Detektorentwicklungen für die Teilchen- und Photonphysik ist weiter verstärkt worden, insbesondere in den Bereichen Elektronik, Datenakquisition und -verarbeitung.

Wichtige Fortschritte konnten im Bereich der Diagnostik (Energie- und Polarisationsmessung) gemacht werden. Das auch von DESY wesentlich getragene LDC Detektorkonzept hat sich mit dem weitgehend asiatischen GLD Konzept zusammengeschlossen. Dadurch wird insbesondere die Zusammenarbeit von DESY mit Gruppen in Japan verstärkt. An der Optimierung des gemeinsamen Detektorkonzeptes wird intensiv gearbeitet.

Im Juni 2007 war DESY Gastgeber der großen internationalen Konferenzen über Linearbeschleuniger, LCWS2007 und ILC2007. Über 600 Gäste kamen ans DESY, um den Stand der Entwicklungen des Beschleunigers und der Detektoren sowie die Aussichten für das physikalische Programm zu diskutieren (Abbildung 5).

Theorie

Die Forschungsfelder der Theorie-Gruppe in Hamburg und Zeuthen behandeln die wesentlichen Themen der modernen Teilchenphysik in enger Vernetzung mit den Instituten für theoretische Physik der Universität Hamburg und der Humboldt-Universität zu Berlin. Durch die Hamburger Aktivitäten wird ein breites Spektrum abgedeckt: von der Phänomenologie im Rahmen des Standardmodells und seiner möglichen Erweiterungen über die Teilchen-Kosmologie bis zur Stringtheorie und der mathematischen Physik. In Zeuthen liegen die Schwerpunkte bei Präzisionsuntersuchungen für die Beschleuniger HERA, LHC und ILC sowie in der Gittereichtheorie, einschließlich der Entwicklung von Parallelrechnern. Letzteres profitiert von der engen Zusammenarbeit mit dem John von Neumann-Institut.

Zu den Höhepunkten des Berichtsjahres gehört der DESY Theorieworkshop. Gewidmet war er diesmal einem ganz neuartigen Forschungsfeld im Grenzbereich von QCD und String Theorie. Unter dem Titel *Quantum Chromodynamics – String Theory meets Collider Physics* kamen eine große Zahl weltweit führender Wissenschaftler für eine Woche am DESY zusammen, um jüngste Entwicklungen und neue Ideen auszutauschen. Darunter war auch Prof. Juan Maldacena, einer der Pioniere des Gebietes und Vortragender der seit 2002 jährlich stattfindenden *Hertz-Lecture*.

Computing

In 2007 wurden am DESY an den Standorten Hamburg und Zeuthen erhebliche Anstrengungen unternommen, das Tier-2 Zentrum für die Analyse im Rahmen der LHC-Experimente ATLAS und CMS auszubauen und für die bevorstehende Datennahme einsatzbereit zu machen. Dieser Aufbau hat zu einer beachtlichen Sichtbarkeit von DESY in der LHC-Community geführt. Aufgrund der erfolgreichen Arbeit wurde mittlerweile vom LHCb-Experiment ebenfalls der Wunsch an DESY angetragen, ein Tier-2 Zentrum für dieses Experiment bereitzustellen. DESY ist hierzu grundsätzlich bereit, sofern die Finanzierung gesichert ist.



Abbildung 6: *Prototyp-Installation der National Analysis Facility (NAF).*

Gleichzeitig wurde im Rahmen der Allianz mit dem Aufbau der *National Analysis Facility (NAF)* für die LHC-Experimente ATLAS und CMS sowie den ILC und die Theorie – ebenfalls standortübergreifend – begonnen. Die NAF soll der nationalen Teilchenphysik insbesondere an den Universitäten eine herausragende Infrastruktur für die Analyse der LHC-Daten, die Monte-Carlo Produktion und für die Phänomenologen liefern. In Zusammenarbeit mit den deutschen ATLAS- und CMS-Gruppen wurden die technischen Anforderungen an die NAF erarbeitet und mit den Vorbereitungen für den Aufbau einer Prototyp-Installation begonnen (Abbildung 6).

LHC Kommunikation

Im Jahr 2007 wurden wichtige Weichen für die Kommunikation des Large Hadron Collider (LHC) gestellt, der im Jahr 2008 am CERN in Genf in Betrieb gehen

wird. Im Auftrag des *Komitees für Elementarteilchenphysik (KET)* und des *Komitees für Hadronen- und Kernphysik (KHuK)* hat DESY-PR in Abstimmung mit dem Vorsitzenden der *German Executive Outreach Group (GELOG)* ein umfassendes Konzept *CERN- und LHC-Kommunikation in Deutschland* erarbeitet. Das beinhaltet einen Planungszeitraum von fünf Jahren. Ziel ist die Vermittlung der Bedeutung und Attraktivität der Forschung am LHC in und für Deutschland (besonders zur Nachwuchssicherung und kulturellen Verankerung von Grundlagenforschung) und die strategische Positionierung der deutschen Teilchen- und Kernphysik im internationalen Forschungsumfeld.

ALPS

Das Experiment ALPS (*Axion-Like Particle Search*) wurde im Januar 2007 vom DESY Direktorium genehmigt und wird von DESY in Kollaboration mit der



Abbildung 7: Blick über den Südpol. Die Südpol-Station links, rechts IceCube-Gebäude und -Geräte sowie ein Radioteleskop. Die roten Boxen vorne beherbergen Heizer und Pumpen, ein Schlauch führt das heiße Wasser zur Bohrstelle gleich neben der Landebahn.

Hamburger Sternwarte und dem Laserzentrum Hannover betrieben. Ziel des Experiments ist der Nachweis sehr leichter und sehr schwach wechselwirkender Teilchen, die von theoretischen Erweiterungen des Standard Modells vorhergesagt werden. Bei ALPS würden solche Teilchen durch Reaktionen hochintensiver Laserstrahlung mit dem Magnetfeld eines supraleitenden HERA-Dipolmagneten erzeugt.

Ein erster Probelauf im September 2007 verlief vielversprechend. Es bestehen sehr gute Aussichten, im Jahr 2008 in einen bisher unerforschten Massen- und Kopplungsbereich dieser hypothetischen neuen Teilchen vorzustoßen. Parallel zu den experimentellen Arbeiten wird in theoretischen Studien versucht, die Eigenschaften der neu vorhergesagten Teilchen näher einzugrenzen. Das Experiment ALPS wird durch eine Sonderförderung der Helmholtz-Gemeinschaft unterstützt.

Astroteilchenphysik

Für die Astroteilchenphysik bei DESY war das erfolgreiche Einbringen von 18 Strings für das IceCube-Experiment am Südpol ein besonderer Rekord (Abbildung 7). Damit ist jetzt bereits die Hälfte des Experiments installiert und eine gegenüber AMANDA 15-fach größere Empfindlichkeit erreicht. DESY hat dazu im letzten Jahr mit 480 optischen Modulen sowie Komponenten der Ausleseelektronik beigetragen. Darüber hinaus hat die Zeuthener Gruppe – zusammen mit anderen Kollaborationspartnern – eine Reihe wichtiger Probemessungen zur Untersuchung des akustischen Nachweises von Neutrinos durchgeführt.

Die IceCube Datennahme hat bereits begonnen und der Detektor wird 2008 in völlig neue Sensitivitätsbereiche vorstoßen. Die Suche nach extraterrestrischen

schen Neutrinos erfordert wegen der kleinen Neutrino-Wirkungsquerschnitte und der großen Entfernungen zu Objekten wie Doppelsternsystemen oder *Aktiven Galaktischen Kernen* (AGN) Neutrino-Detektoren mit sehr großen sensitiven Volumina. Das Schwergewicht der Aktivitäten der Gruppe liegt bei Untersuchungen mit dem im Aufbau befindlichen IceCube-Teleskop und dem Abschluss der Daten-Analyse für sein Vorgänger-Experiment AMANDA.

Drittmittelprojekte

Auch in 2007 konnten die DESY-Teilchenphysiker wieder erfolgreich Drittmittelprojekte einwerben. Neben der bereits oben erwähnten Allianz *Physics at the Terascale* gehört dazu eine *Helmholtz-Russian Joint Research Group*. Diese befasst sich mit Analysen zu HERA und LHC sowie mit dem Bau und Entwicklung für Kalorimeter bei CMS und ILC. Dieses Projekt umfasst somit alle großen experimentellen Vorhaben bei DESY und stärkt die Zusammenarbeit mit Gruppen in Russland. Weiterhin wurden in 2007 zwei Helmholtz Nachwuchsgruppen genehmigt, die an ATLAS und CMS arbeiten, wobei letztere insbesondere auch die Verbindung von HERA Analysen zu LHC stärken soll.

Auch im 7. Rahmenprogramm der EU war DESY erfolgreich. Das *ILC-HiGrade* Projekt wird von DESY koordiniert und hat zum Ziel, die Entwicklung von supraleitenden Kavitäten für den ILC weiter voran zu bringen. DESY ist auch Partner im LHC Upgrade Programm sLHC-PP. Daran anschließend hat DESY sich an zwei Projekten für Infrastrukturmaßnahmen beteiligt. Darin werden sowohl die Detektorverbesserungen, die durch geplante Luminositäts-erhöhungen des LHC notwendig werden, wie auch die Fortschritte bei Maschinenentwicklungen angesprochen.

Resume

DESY blickt auf ein erfolgreiches Jahr 2007 zurück. Auch nach dem Abschalten von HERA gibt es ein attraktives Forschungsprogramm der Teilchen- und Astroteilchenphysik zu dem DESY-Gruppen an führender Stelle beitragen können, unter anderem am LHC und ILC. Insbesondere die Helmholtz-Allianz stärkt die Rolle von DESY und stellt die Weichen für eine erfolgreiche Zukunft für die nächste Förderperiode ab 2010 und darüber hinaus.