



Abbildung 165: Vorbereitung der Umrüstung des 2. RF-Systems für ein 10 MW Klystron.

# Technische Gruppen in Zeuthen

Die technischen Gruppen in Zeuthen, Elektronik, Mechanik, Technische Infrastruktur und Datenverarbeitung erbringen im wesentlichen die für eine reibungslose Durchführung der Forschungsaufgaben notwendigen Serviceleistungen. Die Gruppen Elektronik und Mechanik unterstützen die experimentellen Gruppen des FH- und M-Bereiches bei der Konzeption, beim Aufbau und beim Betrieb der verschiedenen Forschungsvorhaben. Es gibt aber auch eigenständige Entwicklungen in diesen Gruppen, wie z.B. die Arbeiten zum Modulator-Teststand.

Die Gruppe Datenverarbeitung stellt die erforderliche Rechenleistungen und Servicedienste zur Verfügung. Darüber hinaus haben Mitarbeiter dieser Gruppe wesentliche Beiträge zum Projekt PITZ geleistet und am Projekt APE mitgearbeitet.

Die Gruppe Technische Infrastruktur konzentrierte sich im Berichtszeitraum schwerpunktmäßig auf den weiteren Ausbau der PITZ-Infrastruktur sowie auf die Vorbereitungsarbeiten zum Modulator-Teststand.

## Elektronik

In der Gruppe Elektronik sind die Bereiche Elektronikentwicklung, Elektronikwerkstatt und die Lehrwerkstatt Elektronik zusammengefasst.

Auch im Jahr 2006 hat die Gruppe Elektronik, entsprechend ihrer Aufgabenstellung, den im Zeuthen angesiedelten Experimentalgruppen beim Entwurf, beim Aufbau und beim Betrieb der elektronischen Instrumentierung ihrer Experimente unterstützt. Die Mitarbeit am Photoinjektor-Teststand (PITZ), Aufbau des

Modulator-Teststandes (MTF) im Rahmen des WP1 des XFEL-Projektes und die Entwicklung eines Klystron-Interlocks standen dabei im Mittelpunkt der Arbeit.

Im Einzelnen wurden folgende größere Projekte bearbeitet:

## PITZ

Neben der Absicherung des Betriebes der Anlage waren der weitere Ausbau sowie Untersuchungen und Maßnahmen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit aller elektronischen Komponenten von PITZ Schwerpunkt der Arbeiten in 2006. Dazu gehörten u. a.:

- Komplette Überarbeitung und Realisierung der Verkabelung, Vereinheitlichung der Interfaces zur Ansteuerung von Schirmstationen, TV-Systeme und Vakuumventile
- Neuentwicklung der Interfaces der TV-Systeme, einschließlich der Kameraauslese
- Wechsel des 10 MW Multibeamklystrons am RF-2 (siehe Abbildung 165)
- Problemlösung/Weiterentwicklung der LLRF für beide RF Systeme
- Upgrade des LLRF Systems bei RF-1
- Vorbereitung des Upgrade für das zweite RF System
- Messungen am LLRF mit Kollegen aus Hamburg jeweils bei Betrieb mit BESSY Gun und DESY Gun
- Entwicklung eines Konzeptes für einen Universal Motor Driver und Implementierung eines Prototyps (erste Anwendungen sind der Micromover und der Rotating Steerer)

Leider gab es auch 2006 wiederholt Ausfälle bei den Modulatoren. In Abstimmung mit Hamburg wurden Untersuchungen durchgeführt (u. a. Untersuchungen an den Modulatoren mit Wärmebildkamera) und verschiedene Aktivitäten zur Verbesserung der Zuverlässigkeit eingeleitet. Die Probleme hinsichtlich der Zuverlässigkeit der Modulatoren unterstreichen erneut die Notwendigkeit des Aufbaus eines Teststandes für zukünftige Modulatorentwicklungen.

Ebenfalls für PITZ wurden 10 weiteren BPM-Module eingebaut, verkabelt und kalibriert sowie die Kabel- und Beamlaufzeiten gemessen; für Testzwecke wurde ein Flash-Undulator-BPM installiert.

### FLASH/XFEL

Die Arbeiten für FLASH umfassen einerseits den Aufbau von weiteren BPM Modulen und andererseits die Entwicklung einer Justierplattform (*HeavyMover*) für die Undulatoren des XFEL sowie die Entwicklung einer neuen Elektronik für Neutronendetektoren mit Auslese über Ethernet. Dazu gehörten:

- Untersuchungen zur Linearität der Stripline-BPM-Elektronik
- Einsatzuntersuchungen, Testaufbau und Messungen an einem Richtkoppler-Duplexer zur Linearitätsverbesserung der Stripline-BPM-Elektronik
- Erarbeitung eines Konzeptes zur Verbesserung der Auflösungs- und Linearitätseigenschaften der Stripline-BPM's unter Verwendung der vorhandenen Mainboards
- Aufbau, Test und Inbetriebnahme eines Neutronendetektor-Prototyps mit Ethernetinterface
- Entwicklung eines TCP-Servers zur Datenerfassung detektierter Neutronenstrahlung inklusive Testapplikation zur Datendarstellung und Datenprotokolldokumentation
- Untersuchungen unter realer Last, um die Parameter für den sicheren Betrieb festzulegen
- Aufbau mehrerer Steuereinheit (MoCoBO) mit zugehörigem I/O Interface

- Aufbau eines Racks mit der erforderlichen Leistungselektronik
- Überarbeitung des Timingsystems und Implementierung neuer Funktionen

### Klystron-Interlock für PITZ und FLASH/XFEL

Hauptbestandteil der Arbeiten war die Erweiterung der bestehenden Software für das XFEL Interlock System mit dem Ziel, die Stabilität und das User Interface zu verbessern. Basierend auf den Erfahrungen mit dem System bei PITZ und FLASH wurde mit der Überarbeitung einiger I/O-Module begonnen mit dem Ziel, die Handhabbarkeit und Selbstdiagnoseeigenschaften zu verbessern. Wichtige Ergebnisse sind:

- Schnittstellen und Diagnose-Werkzeuge auf Basis von LabView als Hilfsmittel für die Inbetriebnahme und Fehlerdiagnose wurden entwickelt und hinzugefügt
- Die Schnittstelle zum DOOCS System wurde überarbeitet
- Implementierung eines neuen Modul-Identifikations-Systems (verbesserte Sicherheit bei Tausch von Modulen)
- Implementierung eines Systemtests zur Überprüfung von Hard- und Firmware bei Einschalten des Systems
- Realisierung eines Doppel-Passwortschutzes bei Firmwareupdates zur Erhöhung des Sicherheitsstandards

Im Herbst wurde ein weiteres Klystron-Interlock System an Hamburg ausgeliefert, das im dortigen Klystron Teststand eingebaut wurde. Bei der Inbetriebnahme wurde umfassende Unterstützung geleistet.

### IceCube

Insgesamt 252 DOM Readout (DOR) Karten, Revision 1b, wurden im vergangenen Jahr termingerecht pro-

duziert und getestet. Diese wurden zur Installation in Industrie-PCs (DOM-Hubs) an das LBNL Berkeley geliefert.

Am Südpol werden zurzeit 9 Strings über 72 DOR-Karten ausgelesen. Weitere 9 Karten werden für die Auslese des IceTop-Detektors (zzt. 9 Tanks) verwendet. In der Saison 2006/2007 kommen nochmal bis zu 126 neue Karten zum Einsatz.

Eine verbesserte DOR-Firmware erlaubt nun InSystem TDR-Messungen zur Bewertung der Verkabelungsqualität. Mit Hilfe eigens entwickelter Software wurden verschiedene Fälle (Kurzschluss DOM-seitig, falsche Terminierung, ...) untersucht und dokumentiert.

Weiterhin wurde der Aufbau des kompletten SPATS (*South Pole Acoustic Test Setup*) Systems betreut. Zur Steuerung wurde das PCI Businterface SHSB (SPATS Hub Service Board) entwickelt und 8-mal gefertigt. Die Schaltung zur Auslese der Transmitter-Signale wurde verbessert.

## ILC R&D

Die LC Gruppe in Zeuthen wurde bei ihren Aktivitäten zur Entwicklung eines FCAL Konzeptes für den ILC durch folgende Arbeiten unterstützt:

- konzeptionelle Arbeiten für ein DAQ-System
- Entwicklung eines Frontend Readout Boards für FE-Prototypen
- Aufbau eines Messplatzes, Programmierung Sequencer
- Messungen der Parameter des FE-Chips PHY3
- Entwurf verschiedener Testplatinen für Diamant-Sensoren und Readout-Chips
- Entwicklung der FE-Platinen für einen Beam-Monitor mit Diamant-Sensor für ZEUS

## Zusammenarbeit mit der BTU Cottbus

Gemäß des Arbeitsplanes für 2006 wurden zur Problematik einer flexiblen Kopplung am Pulstransformator-

Klystron (XFEL Tunnel Lösung) Untersuchungen an HV-Steckern für 120 kV durchgeführt. Der Inhalt und Umfang einer Diplomarbeit zu Untersuchungen eines LTT Stacks mit Laserdiodenansteuerung (Baugruppe des Modulators) wurde abgestimmt.

## Elektronikwerkstatt

Schwerpunktaufgaben 2006 waren Arbeiten zum Aufbau verschiedenster Elektronikbaugruppen und Module für PITZ, HF- und Interlock- Systeme, Schrittmotorsteuerungen, Diagnoseelektronik sowie eine Beteiligung an der Montage von ca. 256 digital optischen Modulen (DOM) für IceCube.

Durch den Kauf eines CNC-Bearbeitungssystem für Frontplatten- und Gehäusebearbeitung wurde die technische Ausrüstung der Werkstatt weiter verbessert.

## Mechanik

Die Gruppe Mechanik ist in die Teilbereiche Konstruktion/Entwicklung (Ingenieure und Technische Zeichner), Mechanische Werkstatt und Mechanische Lehrwerkstatt untergliedert.

Das Tätigkeitsfeld der Gruppe ist die Mitarbeit bei der Konzipierung und Entwicklung von Geräten für experimentelle Anwendungen im Bereich der Elementarteilchenphysik, im Bereich der Beschleunigerphysik sowie auf dem Gebiet der Astroteilchenphysik.

Dazu gehören sowohl die Konstruktion und Fertigung wie auch technologische Versuche bis hin zur Installation und Montage am Experiment. Die Betreuung der Fertigung von Komponenten und Baugruppen und der Vakuumservice für den Photoinjektor-Teststand sind ebenso wesentliche Bestandteile der Arbeit in der Gruppe Mechanik.

Die Konstruktionsaufgaben werden mit dem CAD-Programm IDEAS bearbeitet. Dieses ist ein leistungsstarkes 3D-Programm, das neben dem Modellieren von

Bauteilen und komplexen Baugruppen und der Zeichnungserstellung auch die Durchführung von FEM-Analysen gestattet. Ein großer Vorteil dieses Programms ist die Möglichkeit, dass gleichzeitig mehrere Ingenieure oder Zeichner am gleichen Projekt arbeiten können, was bei den zum Teil vielschichtigen Aufgaben effektiv ist und Fehler vermeiden hilft. Der Datenaustausch mit externen Gruppen und die Übergabe von Konstruktionsdaten direkt an die CNC-gesteuerten Werkzeugmaschinen sind ebenfalls sehr nützliche Optionen.

Der Hauptanteil der Ingenieurkapazität der Gruppe Mechanik ist auch im Jahre 2006 für den Photoinjektor-Teststand zur Verfügung gestellt worden.

### PITZ

Für den mechanischen Aufbau und die vakuumtechnische Betreuung des Photoinjektor-Teststandes PITZ liefen folgende Aktivitäten innerhalb der Konstruktion und der mechanischen Werkstatt:

- Montage und Justierung, vakuumtechnische Inbetriebnahme von neuen Modulen der PITZ1.6-Beamline, die insbesondere drei neue Schirmstationen (im Rahmen einer Diplomarbeit entwickelt und konstruiert) und drei neue Emittanz-Messstationen beinhalten (Abbildung 166)
- Erweiterung und Anpassung des TV-Systems an die PITZ1.6-Beamline mit weiteren 6 TV-Stationen
- Konstruktion und Fertigung eines zusätzlichen Streak-Auslesesystems
- Konstruktion einer neuen Gun-Kühlung, bei der jeder einzelne Kühlkanal regelbar ist
- Konstruktion und Fertigung von drei Vakuumkammern mit T-Combinern an Rechteckeingang mit jeweils verschiedener Flanschausführung
- Konstruktion und Fertigungsbetreuung für die Konditionierungs-Teststände neuer Guns
- Konstruktion einer Vorrichtung zum Testen der Kontaktfederkraft zwischen Kathode und Gun

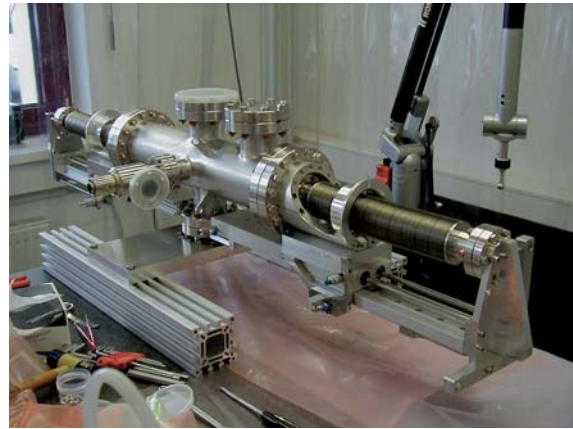


Abbildung 166: Montage und Vermessung einer Schirmstation im mobilen Reinraum.

- Konstruktion eines Phasenschiebers im Hohlwellenleiter (im Rahmen einer Diplomarbeit)
- Konstruktionsarbeiten für die Bleiabschirmung von Klystrons
- Konzeptionelle Arbeiten zur Entwicklung der Beamline eines hochenergetischen dispersiven Armes
- Konstruktion eines Positionsmesssystems für den Solenoiden
- Simulation des Vakuumdrucks in PITZ

Weiterhin gehören zu den Aufgaben für PITZ die Verbesserung einzelner Komponenten während kurzer Shutdownphasen und eine Reihe von operativen Aufgaben, die teilweise auch mit der Konstruktion und dem Bau von speziellen Vorrichtungen verbunden waren.

Die Vakuumbetreuung während Runs und Shutdowns wurde von der Gruppe sichergestellt.

### Astroteilchenphysik

Im Jahre 2006 wurden 258 optische Module für den IceCube-Detektor gefertigt, wovon 224 zum Südpol verschickt wurden. Die Gruppe Mechanik war durch die Mitarbeit bei der Fertigung und die technologische Betreuung an der Realisierung dieser Aufgabe beteiligt.

Die gewissenhafte Arbeit aller Kollegen und die exakte Einhaltung der Technologie führte zu einer Quote für Nacharbeit von unter 5%, was für eine geplante Steigerung auf über 400 Module im Jahre 2007 große Bedeutung hat.

## XFEL

Es wurden zwei Restgasdetektoren konstruiert und gefertigt, die sich gegenwärtig im Teststrahl in der Anlage FLASH zur Erprobung befinden.

Die Arbeiten an der Justierplattform für die XFEL-Undulatoren wurden fortgesetzt. Die Modifizierungen im mechanischen Aufbau wurden abgeschlossen.

## Mechanische Werkstatt und Lehrwerkstatt

An der Realisierung sämtlicher Aufgaben waren die Mitarbeiter der Mechanischen Werkstatt beteiligt. Auch hier wurde der größte Teil der Kapazität für PITZ in Anspruch genommen.

Die durch die Mechanische Werkstatt ausgeführten Arbeiten sind die Fertigung von sehr präzisen und mitunter recht komplizierten Einzelteilen an konventionellen und CNC-Werkzeugmaschinen, die Montage von Baugruppen, aber auch die teilweise aufwendigen Montagen der Bauteile und Baugruppen direkt vor Ort an den Experimentieranlagen.

Einen breiten Raum nahm die Fertigung von Linearischen und von 18 Wirescannern zur Stahldiagnostik am HASYLAB ein.

An der Realisierung der Aufgaben waren die Auszubildenden ab dem 3. Lehrjahr direkt beteiligt.

Neben der Ausbildung von je 3 Lehrlingen pro Jahrgang wurden 2006 sieben Schülerpraktikanten und zwei Praktikanten zur Vorbereitung auf das Fachabitur betreut.

Ein Auszubildender konnte auf Grund seiner hervorragenden Leistungen als Jahrgangsbester im Beruf Indus-

triemechaniker im Bereich der Industrie- und Handelskammer Cottbus ausgezeichnet werden.

## Experimente Support

Die Hauptaufgaben der Gruppe lagen im Berichtsjahr 2006 im physikalisch-technischen Support und Service, der Öffentlichkeitsarbeit sowie den Arbeiten im Schülerlabor physik.begreifen am Standort in Zeuthen.

## Support und Service

Mitarbeiter der Gruppe arbeiteten im physikalisch-technischen Bereich kontinuierlich über das gesamte Berichtsjahr in der Astroteilchenphysik-Gruppe mit, insbesondere bei der Produktion der optischen Module für den IceCube-Detektor.

Unter den zahlreichen Collaboration-Meetings, Workshops und Konferenzen, die im Berichtsjahr stattgefunden haben, ist besonders der Workshop der *CERN Council Strategy Group* zu erwähnen. Die Gruppe Experimente Support hat durch Übernahme vielfältiger Aufgaben viel zur erfolgreichen Durchführung der Veranstaltung beigetragen.

Mit Serviceangeboten, wie der Ankündigung von Standardveranstaltungen, der Wartung von Webseiten, Betreuung der Kopier-, Scann- und Bindearbeiten, Fotoarbeiten, Bild- und Grafikbearbeitungen, der Mitgestaltung von Vorträgen, Postern und Veröffentlichungen und der Gästebetreuung wurde alle Forschungsprojekte in Zeuthen bei ihren Arbeitsprozessen unterstützt.

Ein wichtiger Aufgabenbereich lag in der Öffentlichkeitsarbeit. Die Gruppe Experimente Support ist hier die Schnittstelle zur Abteilung Presse- und Öffentlichkeitsarbeit (PR) am Standort in Hamburg. Die gute und effektive Zusammenarbeit dieser beiden Gruppen bildete die Grundlage für die zahlreichen Aufgaben und Themen des Berichtsjahres (siehe Presse- und Öffentlichkeitsarbeit auf Seite 255).

## Technische Infrastruktur

Die Gruppe Technische Infrastruktur (TI) ist für die Vorbereitung und Durchführung von Bau- und Sanierungsmaßnahmen verantwortlich. Als weiteres wichtiges Aufgabengebiet ist die Aufrechterhaltung des laufenden Betriebes zu nennen. Dazu gehören u. a. Energieversorgung, Heizung, Zu- und Abwasser, Klimatisierung und Telefon. Auch die in Zeuthen tätigen Gruppen der verschiedenen Bereiche nehmen die Hilfe von TI häufig in Anspruch, z. B. bei der Einrichtung von Testaufbauten. Einzelne Mitarbeiter sind bei PITZ und MTF für die Strom- und Wasserversorgung verantwortlich und nehmen am Rufbereitschaftsdienst teil.

Zu den wichtigsten Bau- und Sanierungsvorhaben im Berichtszeitraum gehören u. a.:

- Realisierung der Baumaßnahme zur Erweiterung der Klystronhalle mit Unterkellerung um den Modulator-Teststand für Zeuthen realisieren zu können
- Umbau und Erweiterung der Kühlwasserversorgung und der Lüftungsanlage für den Modulator-Teststand incl. Verteilerstöcke für Klystron 3 und 4
- Umbau und Erweiterung der Stromversorgung für den Anschluss der Klystron 3 und 4 sowie der dazugehörigen Steuerracks  
Aufbau der allgemeinen Elektroinstallation in den neu errichteten Gebäudeteilen
- Errichtung eines unterirdischen Bauwerkes (USV-Keller) für die Unterbringung von 3 USV-Anlagen mit je 200 kVA incl. der dazugehörigen technischen Anlagen (Klimatisierung, allg. Elektroinstallation, Brandmeldetechnik) (Abbildung 167)
- Aufbau einer neuen Stromversorgung im Rechenzentrum mit Verlegung der Einspeiseleitung zum USV-Keller
- Einbau eines behindertengerechten Personenaufzuges in das Verwaltungsgebäude incl. der dazugehörigen Abbruch und Baumaßnahmen

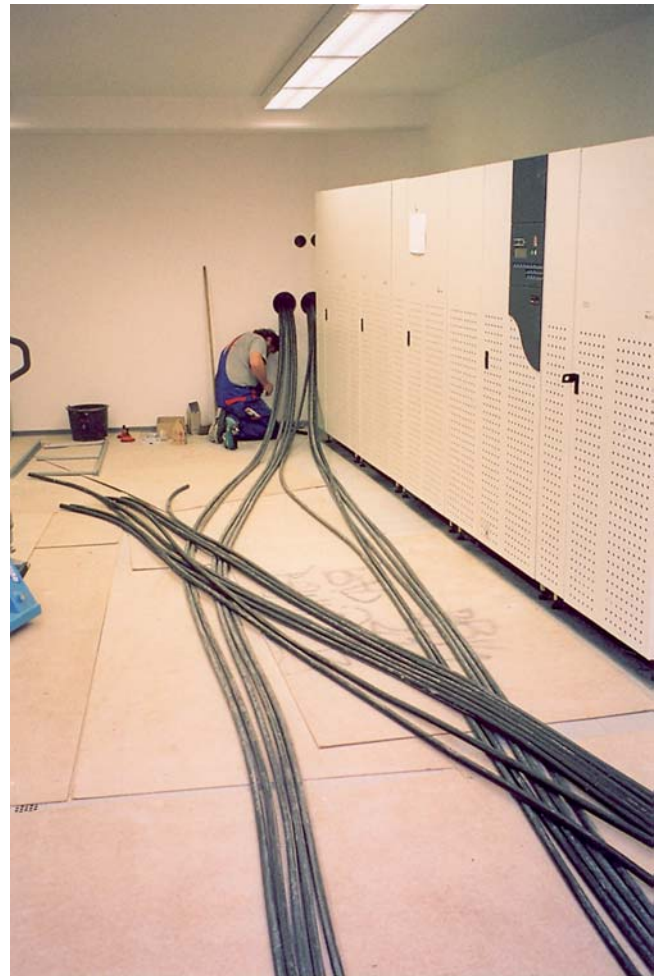


Abbildung 167: Aufbau einer USV im eigens dafür geschaffenen Keller.

Realisierung der Auflagen aus der Baugenehmigung wie Flucht- und Rettungswege sowie rauchdichter Abschluss des Treppenhauses

- Demontage der Altanlage und Montage der neuen erweiterten Lüftungs- und Heizungsanlage in der Cafeteria
- Umbau des Heizhauses durch Erneuerung und Erweiterung der Verteilerstöcke incl. aller Pumpen, Armaturen und Regelkreise sowie der dazugehörigen Steuerelektronik
- Vorbereitung und Beginn der Bauarbeiten zur Erweiterung des HF-Labors

- Vorbereitung und Auftragsvergabe für die Gestaltung der Außenanlage und des Straßenzaunes im Bereich Lindenallee
- Vorbereitung für den Einbau einer elektronischen Generalschließanlage:
  - Aufmaß der Schließzylinder
  - Erstellung der Schließpläne
  - Programmierung der Zugangsberechtigungen
  - Vorbereitung der Schlüsselausgabe und des Zylindereinbaus
  - Änderung der Gebäude- und Raumbezeichnungen
  - Planungsbeginn für ein unterirdisches Bauwerk zur Nutzung von Seewasser für Kühlzwecke
  - Grundlagenermittlung
  - Entwurfsplanung
  - Stellen der Bauvoranfrage mit positivem Ergebnis

## Datenverarbeitung

Die Aufgabe der Gruppe Zentrale Datenverarbeitung (DV) am DESY in Zeuthen besteht in der zielgerichteten Bereitstellung von Diensten sowie von Rechen- und Datenspeicherkapazität zur optimalen Unterstützung der wissenschaftlichen Forschungsgruppen, der Gruppen der technischen Infrastruktur und der Verwaltung. Um diese Dienste und Ressourcen bedarfsgerecht anbieten zu können gibt es eine kontinuierliche und enge Zusammenarbeit mit diesen Gruppen. Darüber hinaus ist die DV-Gruppe in Zeuthen direkt an Entwicklungsprojekten innerhalb der Forschungsbereiche beteiligt, insbesondere beim John von Neumann Institut for Computing (NIC) und den Projekten PITZ, FLASH und XFEL. Im Rahmen der Unterstützung der LHC-Experimente gibt es eine Zusammenarbeit mit der DESY ATLAS-Gruppe und eine Beteiligung am DESY Tier-2 für ATLAS und CMS.

## IT-Infrastruktur

Am DESY Zeuthen gibt es ca. 780 registrierte Benutzer, für die alle IT-Dienste am DESY in Zeuthen von der DV-Gruppe zentral zur Verfügung gestellt werden.

Es wurden die folgenden Dienste bereitgestellt:

- Arbeitsplatzrechner
- Zentrale Computer-Dienste
- Zentrale Massenspeicher
- System- und Anwendungssoftware und Software-Entwicklungswerkzeuge
- Datennetze, Sprach- und Videodienste
- Informationssysteme und -dienste
- Sicherheitsdienste
- Betreuung der Telefonanlage

Im Jahre 2006 gab es in allen Bereichen der DV-Services erhöhte Anforderungen, die durch eine Erweiterung der Infrastruktur, durch neue Hard- und Software, aber auch durch die Ausdehnung der Dienste erfüllt werden konnten.

## Farm, Cluster Computing, Batch-Betrieb

Die Computer-Farm wurde 2006 durch die Neuinstallation weiterer 64-Bit-Systeme erweitert. Dabei kamen erstmalig Dual-Core-Dual-CPU-Systeme zum Einsatz, die sich durch eine sehr hohe Gesamteffizienz auszeichnen. Auf den zentralen Batchfarmen stehen den Nutzern jetzt ca. 240 Cores, aufgeteilt auf Single-CPU's und Dual-CPU's, zur Verfügung. Als Basis Batchsystem wird die Open Source Variante von SUN Grid Engine (Version 6.0u9) eingesetzt. Die Effizienz bei der Job-Abarbeitung im *Fair Share*-Mode wurde durch eine Optimierung des Schedulers weiter verbessert.

Die Hauptnutzer der Computer-Farm kamen aus den Experimenten AMANDA/IceCube/Baikal, dem NIC und der Theoriegruppe. Zusätzlich gab es wiederum



eine Zunahme der Nutzung aus den Bereichen PITZ und der Gruppe LC (Linear Collider).

Im Bereich Parallelverarbeitung standen den Nutzern aus dem NIC (für Anwendungen aus der Gittertheorie) und der Theorie zwei PC-Cluster zur Verfügung. Das Myrinet Cluster in Zeuthen (16 × 1.7 GHz Dual-XEON-P4 CPU Knoten, Myrinet2000 Netzwerk) wurde durch eine Teilinstallation des von DESY aus Hamburg nach Zeuthen überführten Clusters um 8 Knoten erweitert. Das zweite Cluster besteht inzwischen aus 16 dualen 2.4 (2.6) GHz Opteron-Knoten und einem Infiniband-Netzwerk. Beide Cluster wurden 2006 vollständig in das globale Sun Gridengine Batch-System integriert, womit eine zentrale Administration und ein zentrales Accounting ermöglicht wurde.

Weiterhin wurden dedizierte Systeme der Theoriegruppe durch die Einführung spezieller Queues in die globale Batchfarm integriert.

### Grid

2006 wurde am DESY die Installation der Grid-Infrastruktur einschließlich der Tier-2-Grids für die LHC Experimente ATLAS und CMS stark erweitert. Im April 2006 begann in Zeuthen die Installation einer Grid-Infrastruktur als Bestandteil des DESY-weiten Grids. Bis zum Jahresende umfasste die Installation eine Rechenkapazität von 100 CPUs und Plattenplatz für den dCache in der Größenordnung von 20 TByte. Die Gridsoftware basiert auf der LCG (LHC Computing Grid) Middleware unter dem Betriebssystem Scientific Linux 3. Im Rahmen der Grid-Services sind in Zeuthen lokale Informationssysteme, zwei Computing Elemente und ein Storage-Element installiert. Die Produktion auf dem Grid läuft unter dem Batch-System Torque. Ein Computing-Element wird zurzeit ausschließlich für den Test der Anpassung der LCG-Middleware an das SGE-Batch-System verwendet. Es werden neben den Experimenten ATLAS und CMS noch weitere VOs (virtuelle Organisationen) unterstützt, die z. B. Experimente wie ZEUS, H1, ILC umfassen. Im Bereich der Astroteilchenphysik wurde speziell für das Experiment IceCube mit einem Prototyp für die Simulation und

die Rekonstruktion auf dem Grid begonnen. Insgesamt wurden auf dem Grid in Zeuthen seit April 2006 ca. 400000 CPUh genutzt, Hauptnutzer sind ATLAS und CMS.

Um die im Rahmen der Gittertheorie auf lokalen und anderen Höchstleistungsrechnern erzeugten Daten einer größeren Anzahl von Forschern zugänglich zu machen, beteiligt sich DESY maßgeblich an der internationalen Initiative *International Lattice Data-Grid* (ILDG). Entscheidend für den Austausch solcher Simulationsergebnisse ist die Standardisierung der Beschreibung dieser Daten sowie der Schnittstellen für den Datenaustausch. DESY hat sowohl in der Arbeitsgruppe für die Standardisierung der Metadaten als auch in der für Middleware aktiv mitgewirkt. Zusammen mit dem Zuse-Institut Berlin (ZIB) sowie dem Zentralinstitut für Angewandte Mathematik (ZAM) hat DESY das Latfor Datagrid (LDG), eines der regionalen ILDG-Grids, weiter ausgebaut. In diesem Rahmen wurde der mit Förderung durch das BMBF DGrid-Projekt HEPCG entwickelte Metadatenkatalog erfolgreich eingesetzt.

### Speichersysteme

Bedingt durch die erweiterte Bereitstellung von Computer-Ressourcen und die Erhöhung des Datenaufkommens erfolgte eine Erweiterung der notwendigen Massenspeicher vorwiegend im Bereich der Speichersysteme AFS (*Andrew File System*) und dCache. Der Plattenplatz wurde durch die Beschaffung neuer Fileserver auf ca. 105 TByte erhöht, wovon ca. 55 TByte für AFS-Volumes und ca. 50 TByte für dCache-Pools verwendet werden. Da es mit der Zuverlässigkeit von SATA-basierenden Systemen in der Vergangenheit oftmals Probleme gab, wurden zwei neue Produktlinien, ausgestattet mit den inzwischen verfügbaren SATA *Enterprise*-Platten, getestet und für Storage-Erweiterungen eingesetzt.

Zusätzlich wurde nach einer längeren Evaluierungsphase das Panasas Storage-System mit einer Plattenkapazität von ca. 10 TByte beschafft. Dieses System stellt ein schnelles paralleles Filesystem (*panfs*) zur Verfügung, welches bei speziellen Anwendungen in-

nerhalb des IceCube-Experiments und im Grid für die Datenverzeichnisse der virtuellen Organisationen (*VO-Directories*) benötigt wird.

Die Kapazität des Bandroboters AML/J wurde 2006 entsprechend den Anforderungen der Nutzergruppen noch einmal erweitert. Die Migration der Daten von DLT-Bändern auf LTO1/2 wurde abgeschlossen. Der Bandroboter dient zur Speicherung der in den dCache geschriebenen Experimentdaten, der Aufnahme der täglichen Backups (für alle Betriebssysteme durch das Programm EMC-Networker) und der Archivierung von Daten.

Er ist seit 1996 im Einsatz und hat 2006 das Ende der Produktionslebensdauer erreicht (*End of Life Phase*). Daher wird dieses Gerät Anfang 2007 durch eine neue Tape Library ersetzt.

## Betriebssysteme

### Unix/Linux, Solaris

Von der Gruppe DV werden in Zeuthen ca. 400 Linux-Rechner betreut, wozu neben den Farm/Cluster Knoten noch die Linux-Desktops und diverse Linux-Server gehören. Die zur RedHat Enterprise kompatible und auf dem *OpenSource*-Prinzip beruhende Distribution *Scientific Linux* (SL) stellte auch 2006 die Linux-Plattform für fast alle größeren Laboratorien in der Hochenergiephysik dar.

Im Jahr 2006 wurde die Einführung der aktuellen Versionen von Scientific Linux sehr stark vorangetrieben. So ist SL4 bis zum Jahresende generell verfügbar und auch auf Servern und einigen Desktops bereits installiert. Der Einsatz von SL5 ist auf Basis von RedHat Enterprise Linux 5 Beta2, soweit dies nach jetzigem Stand möglich ist, vorbereitet, was eine Einführung unmittelbar nach der im ersten Quartal 2007 erwarteten Freigabe von SL5 erlaubt. Damit kann die Installation der Version SL4, abgesehen von Nutzergruppen, die von SL4 stark abhängig sind (z. B. ATLAS), weitestgehend übersprungen werden. Innerhalb der DV Gruppe in Zeuthen wurden auch 2006 weiterhin die OpenAFS-Pakete für

Scientific-Linux gepflegt, ein funktionsfähiges Source-Paket für die SL5 alpha-Version wurde dem Fermilab zur Verfügung gestellt.

Im Bereich Solaris wurden weitere Systeme auf Basis Solaris10 in Betrieb genommen und der Mechanismus zur automatischen Installation von Solaris10 verbessert. Das Management der Systeme im Linux/Solaris-Bereich wurde durch die Einführung neuer Werkzeuge insgesamt erweitert und verbessert.

Das Monitoring und die Überwachung fast aller Unix Systeme und Dienste erfolgt mit nagios, logsurfer und selbst entwickelten perl basierten Werkzeugen. Das Monitoring der Systeme wurde auf verbesserte, flexiblere Verfahren umgestellt, womit in Zukunft auch die Überwachung der Grid-Rechner integriert werden kann. Die Erkennung von Hardware- und Netzwerkproblemen wurde durch die Erstellung neuer Werkzeuge erheblich verbessert.

### Windows

Im Windows Umfeld arbeiten die Zeuthener Kollegen im DESY-weiten Windows Projekt mit. Diese Arbeiten innerhalb der für Hamburg und Zeuthen einheitlichen WIN-Domain umfassen die Gestaltung des *Active Directory*, die Installation von Servern und Arbeitsplatzrechnern sowie die Bereitstellung der Software über NetInstall und die Mitarbeit im Programm  $\pi$  (PI-Plattform Integration).

Hervorzuheben ist der Zeuthener Beitrag bei der Bereitstellung der Installationsmedien (RIS Images, CDs, DVDs) für Server, Terminal Server, Arbeitsplatzrechner und Notebooks sowie zur Automatisierung des Installationsprozesses.

Von DV Mitarbeitern in Zeuthen werden ca. 270 Windows Systeme betreut, das betrifft Server, Terminalserver, Workstations und Notebooks. Um den erhöhten Sicherheitsanforderungen zu genügen, wurden alle Desktop PCs mit WXP und dem Service Pack 2 installiert.

Für die Zeuthener Gruppen- und Home-Verzeichnisse wurde zusätzlicher sicherer Speicherplatz in einer

MSA1000 bereitgestellt. 2006 konnte in Zeuthen die alte auf NT4 Servern basierte Domain DESYNT abgeschafft werden.

### Allgemeine Dienste

Der Zugang (*Restore*) zu den Backup-Daten wurde speziell für die AFS-Daten benutzerfreundlicher gestaltet und in der Zugriffsgeschwindigkeit stark verbessert.

Der Webauftritt des DESY in Zeuthen wurde auf Basis des DESY ZMS umgestellt und reorganisiert.

Im Bereich E-mail wurde die Filterung von Spams kontinuierlich verbessert. Ferner wurden die lokalen Mailinglisten in das DESY weite Tool Sympa integriert.

Anstelle des bisher möglichen freien, anonymen Zugangs zum WLAN- bzw. LAN-Gästenetz wurde eine Anmeldeprozedur entwickelt, über die DESY Mitarbeiter ihren Gästen den entsprechenden Zugang ermöglichen können. Dieses Vorgehen hat sich u. a. bei mehreren Veranstaltungen in Zeuthen positiv bewährt.

Durch die DV-Gruppe wurde auch 2006 der SAP-Betrieb am DESY in Zeuthen, die inhaltliche SAP-Wartung, die Entwicklung der DESY-Anpassungen/Hilfen und der DESY weite Support für den Internet Transaction Server (ITS) sichergestellt. Darüber hinaus wurde die Pflege der zentralen Webseiten der DESY weiten Verwaltung und zusätzlich der Webseiten einzelner Verwaltungsgruppen fortgeführt.

Wegen des SAP Release-Wechsels im Juli 2006 wurden zahlreiche Programme und die Anwenderdokumentation überarbeitet und an das neue Release angepasst.

Von der Gruppe DV wird die zentrale Datenbank ZEUGA gepflegt, die Daten zur Hard- und Softwareausstattung, zu Gebäuden, Gebäudemanagement, Personal, Ausländerbetreuung und weitere Daten enthält.

Weiterhin wurde die Datenbank der Direktion im DESY, Hamburg betreut.

### Netzwerkinfrastruktur

Bis zum Jahresende 2006 wurde das LAN-Backbone auf 10-Gbps-Ethernet umgestellt. Damit wurde eine schnellere lokale Netzanbindung der Computer-, Grid-Farmen und anderer Server an die Speichersysteme erreicht. Zusätzlich wurde in Vorbereitung des Ausbaus der lokalen und Grid-Farmen die LAN-Infrastruktur erweitert.

Im Bereich WAN wurde die Inbetriebnahme einer 10-Gbps-VPN-Verbindung zwischen DESY Hamburg und Zeuthen vorbereitet.

Die WLAN-Infrastruktur wurde auf eine zentralisierte Managementumgebung umgestellt. Dadurch konnte eine deutliche Verbesserung der Verfügbarkeit, eine erhebliche Absenkung des Konfigurationsaufwands für die AccessPoints sowie eine Erleichterung der Umsetzung zentraler Sicherheitsrichtlinien erzielt werden.

Beim Photoinjektor-Teststand Zeuthen wurde die Netzwerk-Infrastruktur signifikant erweitert.

Die DESY-weite Kommunikationsinfrastruktur wurde durch die Einführung eines Webcast-Services am DESY in Zeuthen erweitert. Dadurch wurde die weltweite Übertragung der offenen Sitzungen der CERN Council Strategy Group (CCSG) im Mai und des PRC im Oktober ermöglicht.

### Infrastruktur

Aufgrund der Erweiterung der IT-Ressourcen im Berichtszeitraum und geplanten Erweiterungen in den nächsten Jahren wurde 2006 mit dem Ausbau der technischen Infrastruktur begonnen.

Die Energieversorgung des Rechenzentrums wurde durch eine angepasste Erweiterung der Kapazität des unterbrechungsfreien Stromversorgungs-Systems (USV) erhöht. Dabei wurde die bestehende USV-Anlage aus dem zentralen Rechnerraum in ein anderes Gebäude ausgelagert und durch zwei weitere USV-Systeme ergänzt. Die Kühlkapazität der Klimaanlage wurde durch die Installation eines zusätzlichen, wassergekühlten Klimaschranks erweitert.

## Beteiligung in den Experimenten und Physikprojekten

### PITZ

Die zentrale Zeuthener DV stellt die gesamten IT Basisdienste für das Projekt PITZ (Photoinjektor-Teststand Zeuthen) zur Verfügung. Das erstreckt sich von der Bereitstellung der Betriebssysteme einschließlich der entsprechenden Entwicklungsumgebungen und der Systempflege für SOLARIS und Scientific Linux, speziellen Anpassungen an den Einsatzfall der Rechner (Workgroup Server, Frontend, Controlhost, DAQ), der Datenverwaltung und Bereitstellung mittels dCache und der Datenhaltung in Datenbanken bis zur gesamten Netzwerkinfrastruktur.

Mitarbeiter von DV sind darüber hinaus an der Entwicklung von Control-System Software beteiligt. Für das PITZ Projekt werden bei Erweiterungen und Modifikationen der Anlage die notwendigen Softwarekomponenten (Server, Bedienoberflächen und Applikationen) entwickelt und gepflegt. Beispiele sind die Integration des Lasersystems, die neue einheitliche Kamerasteuerung, die Überarbeitung der Sicherheitssysteme (Interlock und Strahlenschutz) und die Softwarepflege des ACP (*Automatic Conditioning Program*) für die Gunkavität.

Weitere Aktivitäten, die über das PITZ Projekt hinausgehen, sind mit den DESY Zukunftsprojekten verbunden. Im DAQ Projekt für FLASH (vormals TTF2/VUV-FEL) wurden wesentliche Beiträge im Bereich der Datenbankanbindung der zentralen Ablaufsteuerung (RunController) und bei der Bereitstellung von Datenanalysewerkzeugen (DataBrowser) von Zeuthener Mitarbeitern geleistet.

Es erfolgte die Software-Entwicklung für hoch präzise mehrachsige Motorsteuerungen in verschiedenen Anwendungsfällen in den DESY Projekten, als UniMover (Universal Motor Driver) oder als HeavyMover zur präzisen Vermessung der Undulatoren für den XFEL.

Das bei PITZ entwickelte Videosystem zeichnet sich durch eine Reihe von Eigenschaften aus, die nicht nur

den Einsatz als Bildverarbeitungssystem zur Messung von Strahlparametern erlauben. Deshalb wird es nicht nur als Messwerkzeug in den Beschleunigerbereichen bei PITZ oder für Studien (zur geplanten Verwendung bei PETRA-III) bei HERA-e und Linac II / DESY II eingesetzt, sondern dient inzwischen auch zur Bildfassung bei Experimenten im EMBL.

### APE Projekt

Einige Anwendungen aus der theoretischen Physik sind auf besonders leistungsfähige, massiv-parallele Rechnersysteme angewiesen. Um diese Art von Forschung zu ermöglichen, wirkt DESY an der Entwicklung von anwendungsoptimierten Höchstleistungsrechnern mit, stellt im Rahmen des John von Neumann Institut for Computing (NIC) Ressourcen auf speziellen Rechnern zur Verfügung und unterstützt die effiziente Nutzung von sonstigen Rechnerressourcen.

In 2006 wurde die Installation von vier apeNEXT-Systemen weitgehend abgeschlossen (Abbildung 168, siehe auch Kapitel *Theoretische Physik*, Seite 129). Mit dieser neuesten Generation von Spezialrechnern wurde die verfügbare Rechenleistung von 500 Gigaflops auf 2.5 Teraflops erweitert. Die Betriebsumgebung für die apeNEXT- und APEmille-Rechner wurden weitgehend angeglichen und in die lokale Infrastruktur des Rechenzentrums integriert. Damit steht den Benutzern dieser Hochleistungsrechner leistungsfähige Systeme zum Speichern der Daten und zur Nachbearbeitung der Ergebnisse vor.

## Unterstützung von Veranstaltungen

Im Jahr 2006 wurden von der DV-Gruppe 32 Technische Seminare mit ca. 900 Teilnehmern organisiert.

Neben vielen kleineren Veranstaltungen mit externer Beteiligung wurden die folgenden größeren Veranstaltungen durch Mitarbeiter der DV-Gruppe unterstützt:



Abbildung 168: Aufbau des apeNext-Systems im Rechenzentrum Zeuthen.

- Tagung der CERN Council Strategy Group (CCSG) im Mai 2006 in Zeuthen: Organisation, Webcast
- 38. Internationales Symposium zur Theorie der Elementarteilchen in Berlin-Schmöckwitz: Aufbau eines LANs, Bereitstellung und Konfiguration von PCs
- IceCube Collaboration Meeting im September 2006: Vortrag über die Grid-Infrastruktur am DESY, Beteiligung an einer speziellen Diskus-

sion über möglich Grid-Anwendungen beim IceCube-Experiment

**Lattice Practices 2006** Um junge Forscher für das High Performance Computing sowie im Umgang mit Grid-Technologien weiterzubilden, beteiligte sich die DV-Gruppe an der Organisation des Workshops Lattice Practices 2006. Mit über 30 Teilnehmern aus Deutschland und anderen europäischen Ländern fand diese Veranstaltung großen Zuspruch.