

# Zentrale Dienste DESY Zeuthen

Die im Bereich „Zentrale Dienste“ des DESY Zeuthen zusammengefassten Gruppen „Elektronik“, „Mechanik“, „Datenverarbeitung“ und „Technische Infrastruktur“ erbringen die für die Forschung notwendigen Serviceleistungen. Die Gruppen „Elektronik“ und „Mechanik“ unterstützen die experimentellen Gruppen des Forschungsbereiches beim Aufbau und Betrieb neuer Detektoren bzw. deren Komponenten. Es gibt aber auch eigenständige Entwicklungen in diesen Gruppen, wie zum Beispiel die Untersuchungen zum schnellen Datentransfer für das IceCube Projekt.

Die Gruppe „Datenverarbeitung“ stellt die erforderliche Rechenleistung und Infrastruktur zur Verfügung, damit die in den Experimenten gewonnenen Daten ausgewertet werden können. Darüber hinaus haben Mitarbeiter dieser Gruppe wesentliche Beiträge zum Photoinjektor PITZ geleistet.

Die Gruppe „Technische Infrastruktur“ konzentrierte sich im Berichtszeitraum auf den Betrieb von PITZ und den weiteren Ausbau der PITZ-Infrastruktur. Nach längerer Vorbereitungsphase wurde 2002 mit der Sanierung des Laborgebäudes II, eines der ältesten Bauten auf dem Gelände, begonnen. Daneben standen kleinere Ausbau- und werterhaltende Maßnahmen sowie die Aufrechterhaltung des laufenden Betriebes in DESY Zeuthen im Mittelpunkt.

## Elektronik

In der Gruppe Elektronik sind die Bereiche Elektronikentwicklung, Elektronikwerkstatt und die Lehrwerkstatt Elektronik zusammengefasst. Auch im Jahr 2002 hat die Gruppe Elektronik die Experimentalgruppen beim Entwurf, Aufbau und Betrieb der elektronischen

Instrumentierung ihrer Experimente unterstützt. Die Mitarbeit am Photoinjektor-Teststand PITZ stand dabei im Mittelpunkt der Arbeit. Weiterhin wurden die methodischen Arbeiten zu Technologien einer schnellen Datenübertragung und Datenverteilung weitergeführt. Im Einzelnen wurden folgende größere Projekte bearbeitet:

## Photoinjektor

Die Arbeiten zum Ausbau und Betrieb von PITZ machen den weitaus größten Anteil der Aktivitäten der Gruppe aus. Wesentliche Leistungen für PITZ im vergangenen Jahr waren:

- Inbetriebnahme des RF-Gesamtsystems,
- Abnahme der gesamten Anlage durch den TÜV,
- Konditionierung des 5 MW-Klystrons mit HV und HF,
- Aufbau und Inbetriebnahme des Masteroszillators für PITZ,
- Beschaffung und Installation von zwei neuen FUG-HV-Power-Supplies für den eingesetzten Modulator, Neuinstallation des Main-Power-Kabels, Erweiterung der Verkabelung Modulator und Klystron,
- Erweiterung des existierenden Interlocksystems und Konzipierung eines zukünftigen Interlocks, das den Anforderungen von TTF und TESLA entspricht, gemeinsam mit der Gruppe MHF-p (Abb. 107),
- Aufbau, Inbetriebnahme und Test eines 2-Kanal-Flash-ADC (14 Bit, 65 MS/s, voll differentielle Eingänge) als wichtigem Bestandteil des oben genannten neuen Interlocks, Beginn von Untersuchungen zur Online-Auswertung der Messdaten,
- Konstruktion, Bau und Installation weiterer RF-Powermeter für Gun und Zirkulator,



Abbildung 107: Rack mit Steuerelektronik für das Klystron-Interlock

- Aufbau, Inbetriebnahme und Test des Beam Inhibit Systems, Laser Inhibit Systems und des Gun-Interlocks,
- Aufbau und Test eines RS232 Kamera-Interfaces für sechs Kameras über 30 m,
- Vorbereitung und Durchführung von EMV-Messungen,
- Installation einer zusätzlichen Wasserkühlung für den RF-Preamplifier,
- Erarbeitung eines Konzeptes für eine neue, optimierte Verkabelung von Modulator und Klystron,
- Untersuchungen zum Einsatz von akustischen Sensoren für das Lokalisieren von Sparks in Hohlwellenleitern,
- Aufbau von zwei weiteren Motorsteuerungen für Micromover.

Eine Vielzahl weiterer Aktivitäten diente der Verbesserung und Vervollkommnung der Anlage, insbesondere aber auch der Beseitigung von Schwachstellen und Störungen.

## TESLA Test Facility (TTF)

Ausgangspunkt für die Arbeiten in Zeuthen ist die TTF1-BPM-Elektronik, die von der Gruppe MDI in Hamburg entwickelt wurde. Unter Beibehaltung des bisherigen Messprinzips erfolgte eine komplette Überarbeitung der Hardware. Nach erfolgreichen Tests des Prototyps sollen in Zeuthen etwa 170 Systeme gefertigt werden. Die Inbetriebnahme erfolgt dann in Hamburg und Zeuthen. Konkrete Arbeiten waren:

- Entwicklung und Test einer I2C-Steuerung für die TTF2-BPM-Elektronik und Integration in das Layout des Mainboards,
- Entwicklung und Test externer Steuerungskomponenten, zum Beispiel I2C-Multiplexer,
- Inbetriebnahme eines kompletten Prototyps der BPM-Elektronik.

Des Weiteren wurde für Messungen bei PITZ je eine BPM- und FC-Elektronik aufgebaut, verkabelt und abgeglichen. Mit dem Aufbau und der Inbetriebnahme von weiteren 100 Fast-ADC-Modulen in einer überarbeiteten Version für TTF2 wurde begonnen.

## AMANDA/IceCube

Schwerpunkt der Arbeiten für AMANDA/IceCube war die Weiterentwicklung und Fertigstellung des bereits 2001 von Berkeley entworfenen DOM-PC-Interfaces DOMCOM – das DOMCOM-Board ist das Interface zum DOM („Digital Optical Module“). Nachdem das DOMCOM als Standard-ISA-Board zur Verfügung stand und umfangreich getestet wurde, wurde der komplette Readout für String 18 installiert, bestehend aus fünf Industrie-PCs, jeder mit acht bei DESY Zeuthen entwickelten DOMCOM-Boards ausgerüstet.

Des Weiteren wurden Lösungen für eine schnelle Kommunikation DOM-DAQ-System an der Eisoberfläche

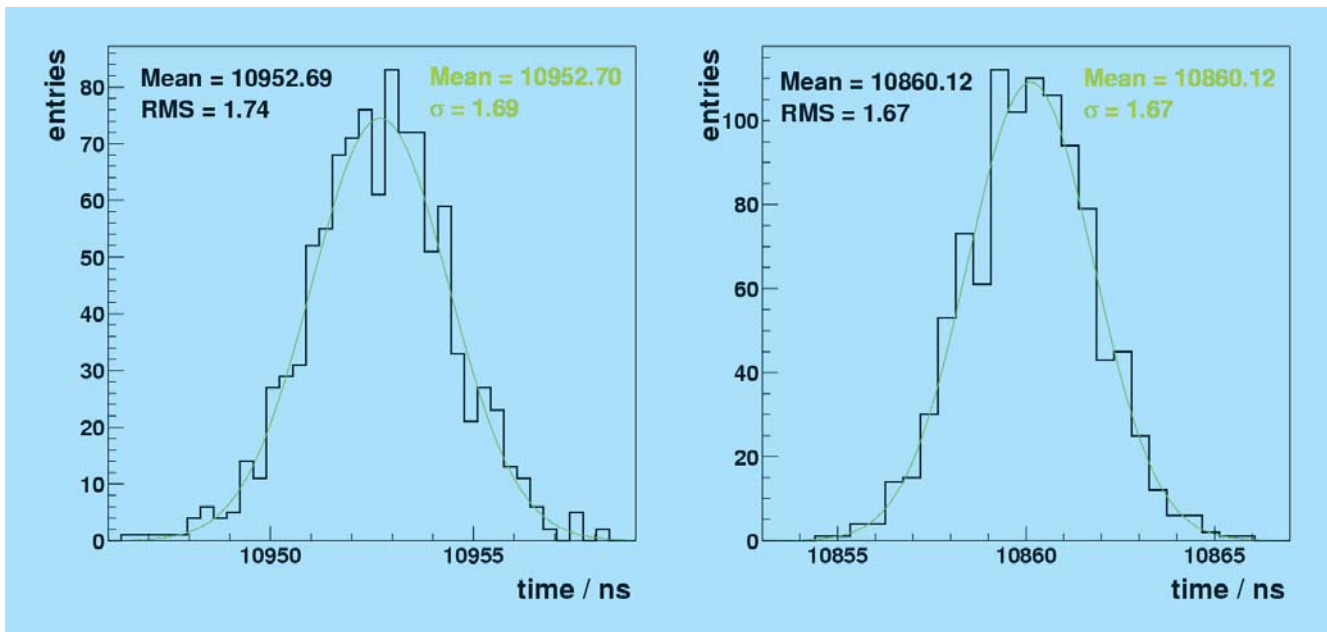


Abbildung 108: Vermessene Kabellaufzeiten des oberen (links) und unteren DOM (rechts).

untersucht. Gegenwärtig (String18-Auslese) beträgt die Datenrate 38 Kbaud, erforderlich sind mindestens 400 Kbaud. Diese Datenrate ist notwendig, um alle relevanten Daten zur Oberfläche zu übertragen. Bei IceCube verdoppelt sich diese Datenrate im Kabel, da jeweils zwei DOM über ein „twisted Pair“ angeschlossen werden sollen. Mit Hilfe von modifizierten DOMCOM-Boards konnte der Nachweis erbracht werden, dass Datenraten von 1 Mbaud realisierbar sind. Datentransfer-Tests unter Verwendung von Zufallsdaten liefen auch über einen längeren Zeitraum stabil.

Ein weiterer kritischer Punkt bei IceCube ist die Zeitkalibrierung der einzelnen DOM. Dazu muss die Kabellaufzeit möglichst genau gemessen werden. Die Frage ist, ob die Qualität der Zeitkalibrierung unter der Symmetrie-Verletzung bei Anschluss von zwei DOM im Abstand von 17 m am Ende des etwa 2.5 km langen Kabels leidet. Messungen haben gezeigt, dass mit Hilfe einer klassischen Anordnung, bei der das Kabel an beiden Enden abgeschlossen ist, und sorgfältig dimensionierter Elektronik gute Resultate erzielt werden können (Abb. 108).

Diese Untersuchungen stellen einen wichtigen Beitrag zum Design des IceCube-Detektors dar.

## H1

Bei H1 konzentrierten sich die Arbeiten auf folgende Aktivitäten für den FST und den BST3:

- Stecker Link: Konzeption und Realisierung eines neuen Systems zur Erfassung des Betriebszustandes der Strip-Detektor Stromversorgungen,
- Pad Detektoren: Optimierung der Module zur Stromversorgung zur Rauschminderung,
- Aufbau, Test und Inbetriebnahme von Modulen für Clock Distribution und Status-Link,
- Problemanalyse von Lösungen für die dritte Trigger-Ebene in H1 (Hardware-Varianten),
- Recherche zu Lösungen für strahlungsfeste Frontend-Elektronik,
- Vorbereitung des Frühjahrs-Shutdowns 2003 bei H1.

## Andere HERA-Experimente

Für die anderen HERA-Experimente wurden Wartungs- und Serviceaufgaben wahrgenommen, wie zum Bei-

spiel die Reparatur von Vorverstärkern und die Betreuung der Fertigung und der Tests von weiteren 500 ASD-8-Readout-Boards für das HERA-B Experiment. Mitarbeiter der Elektronikentwicklung waren auch beratend beim konzeptionellen Entwurf des HERMES Recoil-Detektors tätig.

## Elektronikwerkstatt

Schwerpunktaufgaben im Berichtszeitraum waren:

- PITZ: Aufbau von HF- und Interlock-Baugruppen,
- TTF: Bau der Elektronik für 1.57 GHz Cavity-Monitore,
- Bau von Schrittmotor-Steuereinheiten für Wire-Scanner und Undulator.

Mit der Anschaffung einer Reworkstation für die präzise Platzierung sowie das selektive Ein- und Auslöten von Schaltkreisen, insbesondere von BGA-ICs, wurde die technologische Ausrüstung weiter verbessert.

## Mechanik

Die Gruppe Mechanik besteht aus der Konstruktion (Ingenieure, Technische Zeichnerinnen), der Zentralen Mechanischen Werkstatt und der Zentralen Mechanischen Lehrwerkstatt. Außerdem wird der Vakuumservice gewährleistet.

Aufgabe der Gruppe Mechanik ist es, die experimentellen Gruppen bei der Realisierung ihrer Vorhaben zu unterstützen. Dies erfolgt durch

- Erarbeitung konzeptioneller Entwürfe,
- Konstruktion und Fertigung von Einzelteilen und Baugruppen,
- Bau komplexer Geräte und deren Installation am Beschleuniger,
- Durchführung technologischer Versuche,
- Dokumentationen,
- Vakuumservice.

Hauptwerkzeug für die Konstruktion ist das CAD-Programm IDEAS, mit dessen Hilfe es möglich ist, auch

komplexe Aufgabenstellungen zu bearbeiten und Daten mit externen Gruppen auszutauschen und weiterzubearbeiten. Folgende Themen standen im Mittelpunkt der Arbeit:

## Photoinjektor

Den Hauptanteil der Arbeiten der Gruppe Mechanik bildete im Berichtszeitraum zweifellos das Engagement für den mechanischen Aufbau und die vakuumtechnische Betreuung des Photoinjektors. Im Einzelnen wurden folgende Beiträge für PITZ geleistet:

- Konstruktion und Fertigungsbetreuung der Gun-Cavity 3,
- Konstruktion und Fertigung des Laserstrahl-Führungssystems,
- Konstruktion und Fertigung des Streakkameralicht-Führungssystems,
- Konstruktion und Fertigung eines neuen Gestells für die Diagnosesektion,
- komplette Neumontage inklusive Vermessung der Diagnosesektion auf dem neuen Gestell,
- Update der 3D-Dokumentation,
- Vakuumbetreuung während der Runs und Shutdowns,
- Installation einer Stickstoff-Reinstgasversorgung zum Spülen und Fluten,
- weiterer Ausbau des Vakuumlabor.

## Bypass

Die Konstruktionsarbeiten für den Bypass wurden fortgesetzt: Zwei Dipolkammern wurden bis Jahresmitte konstruiert, deren Fertigstellung bis Februar 2003 erfolgen soll. Alle anderen 39 Vakuumkammern verschiedener Typen sowie 39 Metallbälge waren bis September gefertigt. Für die Stützmechanik sind Unterbauten für vier Magnettypen in stehender und abgehängter Variante konstruiert und 26 Stück gefertigt worden. Die abgehängte Tragekonstruktion für die gesamte Bypassstrecke (95 m) wurde konstruiert, in Zeuthen gefertigt



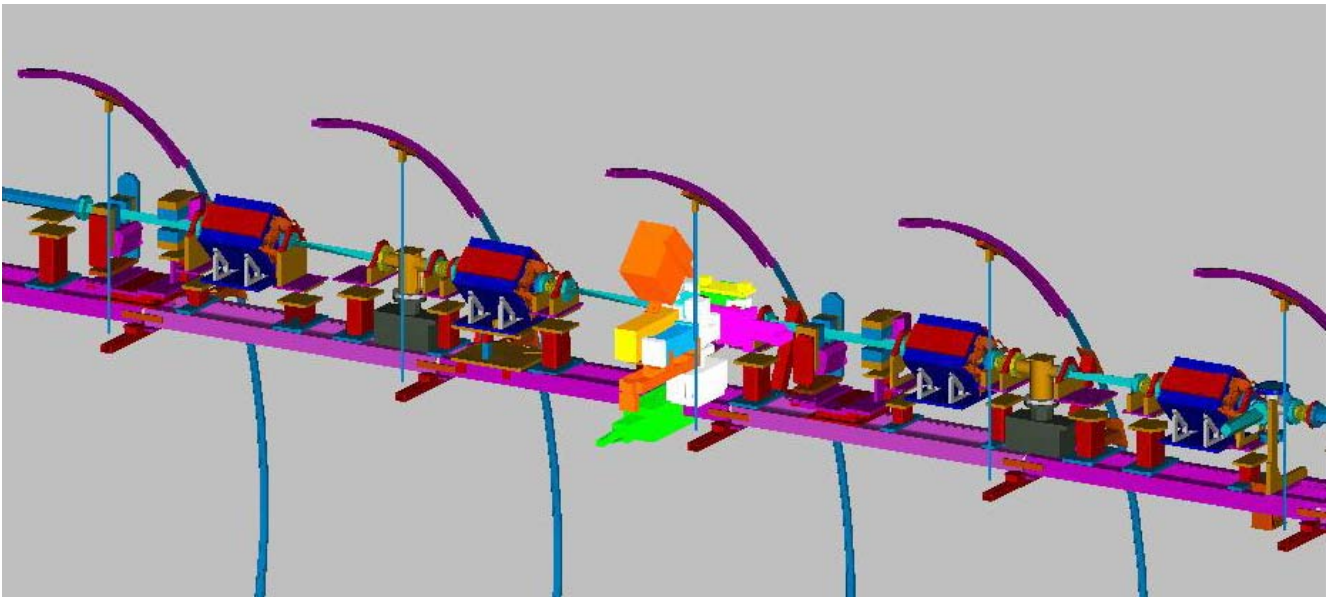


Abbildung 109: Abschnitt des in DESY Zeuthen konstruierten Bypasses.

und für den geraden Abschnitt (75 m) im Tunnel montiert (Abb. 109). Für den Einbau der Vakuumkomponenten wurden 28 Typen (96 Stück) Säulen und Halterungen konstruiert und größtenteils gefertigt. Die Fertigung für den Anstiegsbereich läuft zur Zeit. Für den Abschnitt Bypass-Dump werden gegenwärtig die Unterbauten für die Magnete TDC und TQF konstruiert. Mit der Konstruktion der Halterungen für die Vakuumkomponenten dieses Abschnitts wird gerade begonnen.

## HERA-Experimente

Für die HERA-Experimente, an denen DESY Zeuthen beteiligt ist, wurden Ersatzkomponenten gefertigt. So wurden zum Beispiel für das H1 VFPS-Projekt acht neue Faserdetektoren gefertigt und in zwei Detektoreinsätze eingebaut. Mitarbeiter der Konstruktion waren auch beratend an anderen Experimenten beteiligt, zum Beispiel beim konzeptionellen Entwurf des HERMES Recoil-Detektors.

## Mechanische Werkstatt (ZMW)

Die Schwerpunkte der Arbeit der Mechanischen Werkstatt lagen bei den Themen PITZ und TESLA/TTF.

Für diese Projekte wurde ein Großteil der Bauteile in der Werkstatt gefertigt, wie zum Beispiel 20 komplette Einheiten des Wire-Scanners für TTF.

Um zukünftig bei DESY Zeuthen UHV-Bauteile und Komponenten fertigen zu können (Reinigen, Schweißen, Reinraummontage, Lecksuche, Massenspektroskopie), wurde im Jahre 2001 mit einer Erweiterung der Mechanischen Werkstatt begonnen. Diese Arbeiten konnten im November 2002 abgeschlossen und der UHV Bereich den Mitarbeitern der Werkstatt übergeben werden. Für die Arbeiten in diesem für DESY Zeuthen völlig neuartigen Bereich wurden im Frühjahr 2002 zwei ehemalige Auszubildende neu eingestellt. Nach entsprechenden Schulungen der neuen Mitarbeiter beginnt nun in diesem Bereich die Produktion entsprechender Bauteile und Komponenten.

## Mechanische Lehrwerkstatt (ZMLW)

In den vier Lehrjahren lernen jeweils drei Auszubildende. Es wurden außerdem acht Schülerpraktikanten betreut. Im Januar haben drei, im Juni vorzeitig zwei Auszubildende die Abschlussprüfung bestanden, alle mit guten und sehr guten Ergebnissen. Zwei der Auszubildenden wurden von der IHK Cottbus als Beste ih-

rer Berufsgruppe ausgezeichnet. Einige Auszubildende nahmen an der Auszubildenden-Börse in Lübben und am Brandenburger Tag in Neuruppin teil.

## Datenverarbeitung

Die Aufgaben der zentralen Datenverarbeitung bestehen in der zielgerichteten Bereitstellung von Diensten und Rechenkapazität, die dazu beitragen, die Forschungsgruppen bei deren wissenschaftlichen Tätigkeiten optimal zu unterstützen. Um diese Dienste und Ressourcen bedarfsgerecht anbieten zu können, wird eine kontinuierliche enge Zusammenarbeit mit diesen Gruppen angestrebt.

## IT-Infrastruktur

Am DESY Zeuthen sind etwa 140 Mitarbeiter angestellt. Insgesamt gibt es ungefähr 650 registrierte Benutzer, von denen rund 150–170 täglich aktiv tätig sind. Für die einzelnen Forschungsgruppen und die Nutzer von CAD-Systemen wird die erforderliche Rechenkapazität aus Kosten- und Effektivitätsgründen vornehmlich über eine PC-Farm sowie dedizierte Workgroup-Server/Workstations bereitgestellt.

Gegenwärtig werden im Netzwerk 14 File-Server (Gesamtkapazität 15 TB), ein Tape-Roboter (Kapazität 22 TB unkomprimiert), 30 Compute- und Workgroup-Server, eine PC-Farm bestehend aus 90 Dual-Pentium Systemen sowie rund 300 Linux/Windows NT-basierte Desktop-PCs betrieben. Es wird angestrebt, im Jahre 2003 die noch verbliebenen X-Terminals durch Desktops zu ersetzen.

Die Benutzer- und Datenfilessysteme werden per AFS, NFS und CIFS von den File-Servern verteilt. Zur Verbesserung der Verfügbarkeit werden wichtige Verzeichnisse über ausfallsichere Hardware-RAID-Systeme (Gesamtkapazität 1.7 TB) zur Verfügung gestellt. Die Nutzung der Rechenkapazitäten der Compute-Server, PC-Farm sowie bestimmter Workgroup-Server erfolgt seit Juli 2001 erfolgreich über das aus Codine/GRD

hervorgegangene Open Source Batchsystem Sun Grid Engine Enterprise Edition (SGEEE).

Das Backup von Fileverzeichnissen erfolgt automatisiert unter Verwendung von Legato Networker und dem Tape-Roboter. Als strategische Betriebssysteme werden Solaris, Linux sowie Windows NT/XP zentral unterstützt.

Das Zentrum für paralleles Rechnen am DESY ist als Teil des John von Neumann Instituts für Computing verantwortlich für die Planung, die Installation und den Einsatz massiv paralleler Rechnersysteme zur Bearbeitung besonders rechenintensiver Probleme der Elementarteilchenphysik. Mit der gegenwärtigen Installation von Parallelrechnern der Typen APEmille und APE-100 werden erfolgreich DESY-übergreifende Großprojekte aus der theoretischen Elementarteilchenphysik bearbeitet. Diese Installation wurde zu Beginn des Jahres 2002 durch ein 16-Knoten PC-Cluster ergänzt. Die einzelnen Knoten enthalten je zwei XEON-P4 CPUs und sind über ein schnelles Myrinet-Netzwerk miteinander verbunden.

## Entwicklungsschwerpunkte

Die Aktivitäten der zentralen Datenverarbeitung konzentrierten sich im Berichtszeitraum 2002 auf

- die konsequente Verbesserung der Arbeitsplatzausstattung durch die Bereitstellung von 90 Linux/Windows NT/XP-basierten Desktopsystemen einschließlich der erforderlichen Anwendungs-Software,
- die Einführung von DESY Linux 4 und die Umstellung aller Linux-Systeme,
- die Umstellung der Sun-Serversysteme auf Solaris 2.8,
- die Umstellung des AFS-Filesystems von Transarc AFS auf das OpenSource Produkt OpenAFS,
- die Produktionsaufnahme des PC-Clusters,
- die Erweiterung des zentralen Login-Clusters auf nunmehr 16 Linux-basierende Systeme,
- die stabile Versorgung der Benutzer mit Diensten (Mail-Service, Web-Service, Druckservice, Soft-

ware-Support, ...), wobei in diesem Zusammenhang die technische Basis durch die Inbetriebnahme neuer Sun- und Intel-basierender Serversysteme mit redundanten Komponenten (Netzteile, Lüfter) deutlich verbessert werden konnte,

- die Erhöhung der Verfügbarkeit relevanter AFS-Fileverzeichnisse durch die Inbetriebnahme eines Fiber Channel basierten RAID-Systems mit 1.5 TB Speicherkapazität,
- die weitere Umsetzung von Konzepten zur Rechner- und Netzwerksicherheit, insbesondere auch durch die Inbetriebnahme eines dedizierten, redundant ausgelegten Firewall-Systems, sowie die Schaffung von Softwarewerkzeugen zur signifikanten Reduzierung des Aufwandes bezüglich der Systemadministration von Unix/NT-Systemen,
- die Vorbereitung und den Beginn der Migration der IDEAS-8 Anwendung auf HP-UX Basis nach IDEAS-9 auf einer Windows NT Plattform; dies ist zugleich der vorbereitende Schritt für die Anfang 2003 geplante vollständige Ablösung der HP-Plattform am DESY Zeuthen und der damit weiteren Bereinigung der Zahl unterstützter Betriebssystemplattformen,
- die konsequente Verbesserung der lokalen Netzwerkinfrastruktur – Leistung, Ausfallsicherheit, Erhöhung der Anschlusskapazität mit Gigabit-Ethernet-Ports im zentralen sowie mit 10/100 Mbit/s Ethernet-Ports im Access-Bereich, Bereitstellung erforderlicher Gigabit-Ethernet Messtechnik (Analyzer),
- die Beteiligung am DESY Registry Projekt,
- die direkte Mitarbeit in den Experimenten (Softwareentwicklung, Hardwarebereitstellung), insbesondere beim Photo-Injektor Teststand PITZ.

Das von der zentralen Datenverarbeitung angestrebte hohe Maß an Sicherheit im Computing-Umfeld kann nur durch ständiges Arbeiten an der Schließung erkannter Sicherheitslücken erreicht werden. Diesem Ziel dient auch die stetige Analyse der zum Internet hin angebotenen Dienste sowie die Blockierung aller nicht benötigten Verbindungen. Mit der Installation und Inbetriebnahme eines dedizierten, redundant ausgelegten

Firewall-Systems mit integrierter Intrusion-Detection Funktion konnte eine weitere wichtige Maßnahme im Rahmen des Gesamtsicherheitskonzeptes umgesetzt werden. Die Absicherung einer angemessenen IT-Sicherheit stellt einen kontinuierlichen Entwicklungsprozess dar, der auch künftig personelle Kapazitäten binden wird.

Zur Aufrechterhaltung der Stabilität und Sicherheit von relevanten Netzdiensten muss die zugrunde liegende Software kontinuierlich auf einem aktuellen Stand gehalten werden. Zur Verbesserung ihrer Verfügbarkeit wurde zum Ende des Berichtszeitraumes deren Migration auf ausfallsichere Serversysteme (redundante Netzteile/Lüfter, gespiegelte Systemplatten, integrierte Error-Recovery Features) im Unix-Umfeld nahezu abgeschlossen.

Im Windows NT-Bereich arbeiten Zeuthener und Hamburger Mitarbeiter gemeinsam in der Windows NT-Gruppe an der Entwicklung der NT-Infrastruktur und dem sicheren Betrieb der gemeinsamen Domäne. Daneben konzentrieren sich die Aktivitäten auf die Entwicklungsarbeiten für die geplante Umstellung auf eine Windows 2000/XP-Domäne.

Aufgrund der gegenwärtigen Personalsituation im Bereich DV und der stetig steigenden Zahl zu administrierender Rechnersysteme/Dienste kann die Umsetzung von zusätzlichen Projekten, wie zentraler Notebook-Support, Automatisierung der Erkennung von Computer- und Netzwerkattacken, DESY-weite Bereitstellung von Softwarepaketen im AFS, nur verzögert erfolgen. Mit der Einstellung eines weiteren Mitarbeiters für den Windows-Bereich konnte die Basis für die Entwicklungsarbeiten der Migration der NT-Domäne nach Windows 2000/XP spürbar verbessert werden.

## Beteiligung an den Experimenten

Mehrere Mitarbeiter der Zentralen Datenverarbeitung sind darüber hinaus auch bei den Experimenten Photoinjektor (PITZ) und TTF innerhalb der Kollaborationen an der Bereitstellung und dem Betrieb von Rechentechnik sowie an der Entwicklung von Software zum Control-System, zur Datenerfassung und Vorverarbeitung (DAQ- und Trigger-Systeme) beteiligt.

## Technische Infrastruktur

Aufgabengebiet der Gruppe Technische Infrastruktur ist die Aufrechterhaltung des laufenden Forschungsbetriebes. Dazu gehören unter anderem Energieversorgung, Heizung, Zu- und Abwasser und Klimatisierung.

Nachdem die umfangreichen Bauarbeiten für den Photoinjektor abgeschlossen wurden, nimmt die Betreuung der Infrastruktur (Kühlung, Wasser, Lüftung) für den Photoinjektor immer mehr Zeit in Anspruch. Mit dem Ausbau und der Sanierung des Laborgebäudes II wurde im Sommer begonnen (Abb. 110).

Zusätzlich fielen kleinere Sanierungsmaßnahmen zur Erhaltung der Bausubstanz an:

- die Sanierung der Betriebswerkstatt einschließlich der Dach- und Fassadenerneuerung ist abgeschlossen,
- im Hallenumgang wurden durch Einziehen von Zwischendecken vier neue Lagerräume geschaffen,
- bei PITZ wurde die Stromversorgung für die Klystronhalle durch Verstärkung der Schaltanlagen und der Einspeisekabel erweitert.



Abbildung 110: Laborgebäude II nach Sanierung und Aufstockung.