

Abbildung 106: Der Backward-Silicon-Tracker (BST) des H1-Detektors bei der Probemontage im Labor in DESY Zeuthen.

Zentrale Dienste DESY Zeuthen

Im Bereich „Zentrale Dienste“ (Z-Bereich) sind die Gruppen „Datenverarbeitung“, „Mechanik“, „Elektronik“ und „Technische Infrastruktur“ zusammengefasst. Diese Gruppen erbringen im Wesentlichen die notwendigen Service-Leistungen für den F-Bereich von DESY Zeuthen.

Die Gruppe „Datenverarbeitung“ stellt die erforderliche Rechenleistung und die Infrastruktur zur Verfügung, damit die in den Experimenten gewonnenen Daten ausgewertet werden können. Zusätzlich leistet die Gruppe „Datenverarbeitung“ eigene Beiträge zum Thema „paralleles Rechnen“.

Die Gruppen „Mechanik“ und „Elektronik“ unterstützen die experimentellen Gruppen beim Aufbau und Betrieb neuer Detektoren bzw. ihrer Komponenten. Alle drei Gruppen waren am weiteren Aufbau und der Inbetriebnahme des Photoinjektor-Teststandes in Zeuthen (PITZ) beteiligt.

Die Gruppe „Technische Infrastruktur“ konzentrierte sich im Berichtszeitraum ebenfalls auf den Aufbau der Infrastruktur für PITZ. Des Weiteren standen kleinere Ausbau- und werterhaltende Maßnahmen sowie die Aufrechterhaltung des laufenden Betriebs in DESY Zeuthen im Mittelpunkt.

Gruppe Datenverarbeitung

Die Aktivitäten der Gruppe Datenverarbeitung (DV) im Berichtszeitraum waren von Bemühungen zur Konsolidierung der in den Vorjahren begonnenen Umstellung der Rechenleistung auf PC-basierte Systeme geprägt. Daneben standen die weitere Erhöhung der Rechenleistung im Bereich Parallelrechner (APE1000), die Verbesserung der lokalen Netzwerkstruktur und der Umbau der IT-Infrastruktur im Mittelpunkt der Arbeiten der zentralen Datenverarbeitung in DESY Zeuthen.

IT-Infrastruktur

Am DESY Zeuthen gibt es etwa 600 registrierte Benutzer, von denen rund 150–170 täglich aktiv tätig sind. Für die einzelnen Forschungsgruppen und CAD-Anwendungen wird die erforderliche Rechenkapazität aus Kosten- und Effektivitätsgründen vornehmlich über eine PC-Farm sowie dedizierte Workgroup-Server/Workstations bereitgestellt. Die in den vergangenen Jahren aufgebauten PC-Farmen wurden im Berichtszeitraum zu einer Farm zusammengefasst und die Kapazität der Farm auf 90 Dual-Pentium Systeme erhöht. Auch der Tape-Roboter wurde ausgebaut, so dass jetzt eine Gesamtkapazität von 22 TB (unkomprimiert) zur Verfügung steht.

Gegenwärtig werden im Netzwerk 12 Fileserver mit einer Gesamtkapazität von etwa 12 TB, der Tape-Roboter, etwa 30 Compute- und Workgroup-Server, die PC-Farm sowie rund 300 Linux/Windows NT-basierte Desktop-PCs betrieben. Es wird angestrebt, im kommenden Jahr die noch verbliebenen rund 40 X-Terminals durch Desktop-PCs zu ersetzen.

Die Benutzer- und Datenfilessysteme werden per AFS und NFS von den File-Servern verteilt. Zur Verbesserung der Verfügbarkeit werden die Benutzerverzeichnisse zum großen Teil über ausfallsichere Hardware-RAID-Systeme mit einer Gesamtkapazität von 170 GB zur Verfügung gestellt. Die Nutzung der Rechenkapazitäten der Compute-Server, PC-Farm sowie bestimmter Workgroup-Server erfolgt seit Juli 2001 über das aus Codine/GRD hervorgegangene Open Source Batchsystem Sun Grid Engine (SGEE).

Das Backup von Fileverzeichnissen erfolgt automatisiert unter Verwendung von Legato Networker und dem Tape-Roboter. Als strategische Betriebssysteme werden Solaris, Linux und Windows NT zentral unterstützt, daneben kommt noch für bestimmte Anwendungen HP-UX zum Einsatz.

Das Zentrum für paralleles Rechnen am DESY ist als Teil des „John von Neumann Instituts für Computing“ (NIC) verantwortlich für die Entwicklung, die Installation und den Einsatz massiv paralleler Rechnersysteme für die Bearbeitung besonders rechenintensiver Probleme in der Elementarteilchenphysik. Von der Gruppe DV werden verschiedene Servicedienste für das Zentrum geleistet, unter anderem Hilfe bei der Installation neuer Systeme, die Netzwerkanbindung und die Bereitstellung von Fileservern. Im Herbst wurde unter Mithilfe der Gruppe DV die Beschaffung eines auf 16-Knoten XEON-P4 basierten PC-Clusters inklusive eines schnellen Myrinet-Netzwerkes eingeleitet.

Entwicklungsschwerpunkte

Im Berichtszeitraum konzentrierten sich die Aktivitäten der Gruppe DV schwerpunktmäßig auf folgende Themen:

- Infrastrukturelle Maßnahmen:
 - Erweiterung der unterbrechungsfreien Stromversorgungsanlage (USV) von 80 kVA auf 200 kVA bei gleichzeitiger Erneuerung der gesamten Strom-einspeisung/verteilung im Rechenzentrum,
 - Erweiterung der Klima-Anlage von 80 kW auf 140 kW Kühlleistung,
- Verbesserung der Internet-Anbindung durch die Inbetriebnahme eines 34 Mbit/s GWIN-Anschlusses,
- Konsequente Verbesserung der lokalen Netzwerkinfrastruktur (Leistung, Ausfallsicherheit, Erhöhung der Anschlusskapazität mit GigabitEthernet-Ports im zentralen sowie mit 10/100 Mbit/s Ethernet-Ports im Access-Bereich),
- Bedarfsgerechter Ausbau der Rechenkapazität:
 - Erweiterung der PC-Farm um 50 Dual-Pentium III basierte Nodes,
 - Erweiterung der APE-Installation um vier APE-mille-Systeme mit einer Gesamtleistung von 500 GFlops,
 - Ausbau der Plattenspeicherkapazität auf nunmehr insgesamt 12 TB,
 - Erweiterung des Robotersystems auf vier LTO-Laufwerke sowie 190 Stellplätze für LTO-Kassetten,

- konsequente Verbesserung der Arbeitsplatzausstattung durch die Bereitstellung von 90 Linux/NT-basierten Desktopsystemen einschließlich erforderlicher Softwarekomponenten, zum Teil als Ersatz für veraltete X-Terminals und Desktopsysteme,
- stabile Versorgung der Benutzer mit Diensten, unter anderem Mail-Service, Web-Service, Druckservice, Software-Support,
- weitere Umsetzung von Konzepten zur Rechner- und Netzwerksicherheit sowie zur Schaffung von Softwarewerkzeugen zur signifikanten Reduzierung des Aufwandes bezüglich der Systemadministration von Unix/NT-Systemen,
- Mitarbeit bei den Experimenten und beim Photoinjektor Teststand PITZ durch Softwareentwicklung und Bereitstellung von Hardware.

Zur Sicherstellung eines stabilen Rechenbetriebes waren infrastrukturelle Maßnahmen zu realisieren. Diese stellten im Berichtszeitraum zugleich einen investiven Schwerpunkt dar. Aufgrund der in den letzten Jahren installierten Gerätesysteme sowie der weiteren Planungen waren die Leistungsreserven bezüglich Spannungsversorgung und Kühlleistung erschöpft. Daher wurden die Erweiterung der USV-Anlage auf 200 kVA, die Neuinstallation der Stromspeisung und -verteilung sowie die abgestimmte Erweiterung der Klimaanlage auf 140 kW Kühlleistung, ausbaubar auf 200 kW, erforderlich.

Das von der zentralen Datenverarbeitung angestrebte hohe Maß an Sicherheit im Computing-Umfeld kann nur durch ein ständiges Arbeiten an der Schließung von erkannten Sicherheitslücken erreicht werden. Diesem Ziel dienen auch die stete Analyse der zum Internet hin angebotenen Dienste sowie die Blockierung aller nicht benötigten Verbindungen durch Portfilterung auf den zentralen Routern. Der Betrieb der vom DFN zertifizierten „Certificate Authority“ (CA) stellt einen weiteren Schritt zur Erhöhung der Rechnersicherheit dar. Mit Hilfe der vom CA ausgestellten Zertifikate werden sichere Verbindungen über ungesicherte Netzstrukturen erzeugt, die unter anderem bei den SSL/TLS-fähigen Mail- und Web-Servern genutzt werden.

Die Absicherung einer angemessenen IT-Sicherheit wird auch künftig ein Schwerpunkt der Arbeit sein.

Die im Jahre 2000 begonnene Einführung des Verzeichnisdienstes für Mail-Adressen (LDAP) wurde im Berichtszeitraum abgeschlossen und allen Nutzern zur Verfügung gestellt.

Zur Aufrechterhaltung der Stabilität und Sicherheit aller Netzdienste muss die zugrunde liegende Software kontinuierlich auf einem aktuellen Stand gehalten werden. Zur Verbesserung ihrer Verfügbarkeit wurde zum Ende des Berichtszeitraumes mit der Migration der Software auf ausfallsichere Serversysteme (redundante Netzteile/Lüfter, gespiegelte Systemplatten, integrierte Error-Recovery Features) begonnen.

Im Windows NT-Bereich arbeiten Zeuthener und Hamburger Mitarbeiter zusammen in der Windows NT-Projektgruppe an der Weiterentwicklung der NT-Infrastruktur und dem sicheren Betrieb der gemeinsamen Domäne. Die Aktivitäten richteten sich unter anderem auf die Umstellung des Software-Tools zur Bereitstellung von Anwendungssoftware (neue Netinstall-Version) und die zentrale Bereitstellung und ständige Aktualisierung der Antivirensoftware. Um die Verfügbarkeit und Sicherheit der Bereitstellung von Anwendungssoftware und Benutzerverzeichnissen zu erhöhen, wurde in Zeuthen der zentrale Fileserver durch eine Cluster-Lösung ersetzt.

Beteiligung an den Experimenten

Mehrere Mitarbeiter der Gruppe DV haben auch bei den Experimenten Photoinjektor Teststand Zeuthen (PITZ), H1 und TTF Beiträge geleistet, beispielweise durch die Entwicklung von Software zum Kontrollsystem, zur Datenerfassung und zur Vorverarbeitung (DAQ- und Trigger-Systeme).

Gruppe Mechanik

Die Gruppe Mechanik besteht aus der Konstruktion (Ingenieure, Technische Zeichnerinnen), der Zentralen Mechanischen Werkstatt und der Zentralen Mechanischen Lehrwerkstatt. Die Aufgabe der Gruppe 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 Experiment bzw. Beschleuniger,
- Durchführung technologischer Versuche,
- Dokumentationen.

Hauptwerkzeug für die Konstruktion ist das CAD-Programm I-DEAS, mit dessen Hilfe es möglich ist, auch komplexe Aufgabenstellungen zu bearbeiten und die entstandenen Daten mit externen Gruppen auszutauschen.

Im Berichtszeitraum wurde an folgenden Projekten gearbeitet:

Photoinjektor (PITZ)

Den größten Anteil der Arbeiten der Gruppe Mechanik bildete das Engagement am mechanischen Aufbau und an der vakuumtechnischen Betreuung des Photoinjektors. Im einzelnen wurden folgende Beiträge geleistet:

- Konstruktion und Fertigung
 - einer modularen Bleiabschirmung für das 5MW-Klystron,
 - eines Emittanz-Mess-Systems,
 - des Laserstrahl-Führungssystems,
 - des Streakkameralicht-Führungssystems,
 - einer Tuningvorrichtung für den Gun-Prototyp 1,
- Konstruktionsarbeiten für den Gun-Prototyp 3
- Schrittweise Komplettierung des Vakuumsystems am Teststand,
- Vermessung und Justierung der installierten Gun-Prototyp 2 und von Diagnosekomponenten,
- Besuch von Schulungen zur Vakuumphysik und Vakuumtechnik,
- weiterer Ausbau des Vakuumlabor.

Neben diesen an bestimmte Komponenten der Anlage gebundene Aktivitäten fiel ein erheblicher Anteil der

Arbeitszeit der Mitarbeiter der Gruppe Mechanik auf die Betreuung der Anlage, sei es bei der Mithilfe an komplizierten Montagearbeiten oder bei Arbeiten zur Wartung des Photoinjektors.

H1-Experiment

Forward Silicon Tracker (FST) und Backward Silicon Tracker (BST3) wurden nahezu parallel in Zeuthen aufgebaut, justiert und vermessen (Abb. 106). Zur Kühlung der Repeater-Elektronik wurde erstmals eine Wasserkühlung eingesetzt.

Zwei neue Transport- und Einbauvorrichtungen nahmen die Detektoren auf. Im April und Mai erfolgten die Installation und der erfolgreiche Test der Detektoren am HERA-Beschleuniger. Alle Spannungs- und Signalleitungen sowie Wasser- und Stickstoffzuführungen des FST wurden über den Kontaktring auf der unzugänglichen Seite im Kryostaten verbunden. Die z-Kammer (COZ) wurde unverändert im Zentral-Detektor von H1 installiert.

HERA Luminositäts-Upgrade

Als Beitrag zum Luminositäts-Upgrade wurde nach Vorarbeiten von ZEUS gemeinsam mit der Gruppe MDI ein Kollimator für die Experimente ZEUS und H1 entwickelt, konstruiert und gebaut. Dieser dient zur Absorption von Synchrotronstrahlung im Randbereich des Strahles innerhalb der GO-Magnete und des Vertex. Er ist definiert verfahrbar. Der Kollimator ist mit einem ebenfalls neu entworfenen Zwischenstück verbunden, das den Versatz der Magnete bei der Umstellung der Maschine von Positron- auf Elektron-Betrieb ermöglicht. Die Fertigung der Komponenten erfolgte in den mechanischen Werkstätten in Hamburg und Zeuthen (Abb. 107).

Strahlrohrkomponenten

Für die TESLA Test-Facility (TTF) ist ein Bypass von etwa 100m Länge vorgesehen. Für diesen hat DESY Zeuthen die Konstruktion, einen Teil der Fertigung der Vakuumstrecke und die Fertigung der gesamten

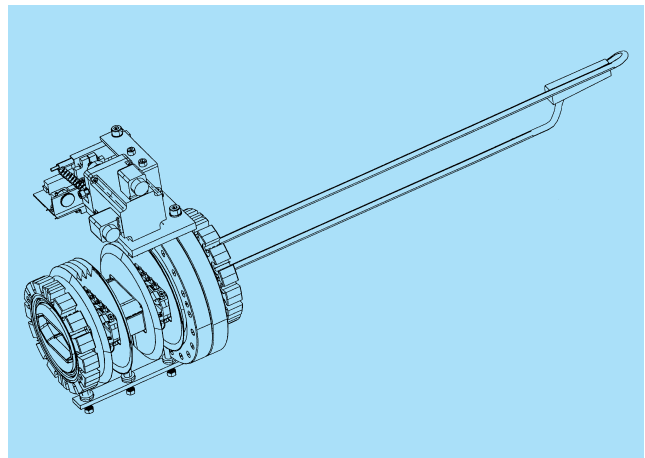


Abbildung 107: Der im Rahmen des Luminositäts-Upgrade-Programms in DESY Zeuthen konstruierte und gebaute Klappkollimator.

Stützmechanik für Magnete und Vakuumkomponenten übernommen. Für die vorgegebene Magnetanordnung (Strahloptik) wurde in Abstimmung mit den Gruppen MPY und MVP die Vakuumstrecke entworfen. Die Konstruktion der einzelnen Strahlrohrabschnitte sowie der Pumpkammern und Ausgleichsbälge wird bis Jahresende abgeschlossen sein. Die Konstruktion von zwei großen Dipolkammern hat begonnen. Es sind Entwürfe für die Stützmechanik (Gestelle für Dipole, Quadrupole, Steerer mit Stellelementen) sowie für die Halterung an der Tunnelwand erarbeitet worden. Diese werden jetzt konstruktiv bearbeitet.

Mechanische Werkstatt

Die oben genannten Arbeiten wurden im Wesentlichen in der Mechanischen Werkstatt (ZMW) realisiert. Etwa 23% der Kapazität wurden für den PITZ erbracht, für H1 etwa 15% und für TTF-relevante Aufträge etwa 8%. Um zukünftig in DESY Zeuthen UHV-Bauteile und -Komponenten fertigen zu können, was die Arbeitsbereiche Schweißen, Reinigen, Reinraummontage, Lecksuche und Massenspektroskopie umfasst, wurden Umbauarbeiten für die Erweiterung der ZMW begonnen.

Mechanische Lehrwerkstatt

In der Mechanischen Lehrwerkstatt (ZMLW) werden in den vier Lehrjahren jeweils drei Auszubildende betreut. Die Prüfungen wurden mit guten und sehr guten Noten bestanden. Zwei Azubis nahmen an der Auszubildenden-Börse im Königswusterhausen und Lübben teil. Acht Schüler erhielten die Möglichkeit, ein Schülerpraktikum zu absolvieren.

Gruppe Elektronik

In der Gruppe Elektronik sind die Bereiche Elektronikentwicklung, Zentrale Elektronikwerkstatt und die Zentrale Elektronik Lehrwerkstatt zusammengefasst. Im Berichtszeitraum hat die Gruppe Elektronik, entsprechend ihrer Aufgabenstellung, die Forschungsgruppen in DESY Zeuthen bei Entwurf, Aufbau und Betrieb der elektronischen Instrumentierung unterstützt. Die Mitarbeit am Aufbau des Photoinjektor Teststandes (PITZ) stand dabei im Mittelpunkt der Aktivitäten.

Außerdem wurden die methodischen Arbeiten zu Technologien einer schnellen Datenübertragung und Datenauslese für das AMANDA-Experiment weitergeführt.

Die folgenden größeren Projekte wurden bearbeitet:

Photoinjektor

Für den PITZ wurden folgende Leistungen erbracht:

- Realisierung der Verkabelung von Modulator und Klystron,
- Änderung der HV-Power Supply für den in Zeuthen eingesetzten Modulator Typ,
- Planung und Aufbau des Waveguide-Systems,
- Installation von Waveguide, Circulator, Loads und Fenstern in gasdichter Ausführung,
- Installation und Inbetriebnahme der Sparkdetektoren,
- Installation, Inbetriebnahme und Justierung der RF-Leckdetektoren,

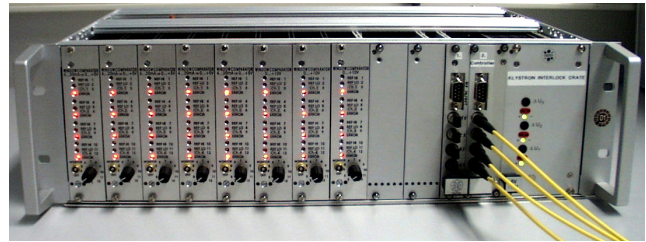


Abbildung 108: Von der Gruppe Elektronik entwickeltes Klystron-Interlock für den Photoinjektor.

- Entwurf, Aufbau und Inbetriebnahme des Klystron- und RF-Interlocksystems,
- Einfahren des Prototyps des neuen Modulators im Zusammenspiel mit dem Leistungs-Impuls-Trafo,
- Aufbau und Test des Personen-, Laser- und Gun-Interlocks für PITZ (Abb. 108),
- Programmierung und Inbetriebnahme einer SPS S7-300 für die Lasersteuerung,
- Aufbau und Programmierung des Beam-Inhibit-Systemes mit einer SPS S7-300,
- Aufbau und Test der Motorsteuerung und weiterer Zusatzmodule für den Micromover des PITZ-Solenoids,
- Design und Aufbau des Masteroszillators für PITZ.

Es ist zum Ende des Berichtszeitraumes gelungen, die Anlage teilweise in Betrieb zu nehmen und mit dem Konditionierungsprogramm zu beginnen.

Es erfolgten

- die TÜV-Teilabnahme,
- die HV-Konditionierung des 5MW Klystrons,
- die RF-Konditionierung des 5MW Klystrons,
- der Testbetrieb des RF-Gesamtsystems.

TESLA Test Facility (TTF)

Acht Elektronik-Module, jeweils bestehend aus Down-converter und Dioden-Demodulator für die Wave Guide (WG)-Monitore wurden in TTF eingebaut und eingemessen. Bei den anschließenden Untersuchungen

zum Problem der ladungsabhängigen Strahllagemessung mittels realer Messungen mit den WG-Monitoren an der TTF ergab sich, dass die ermittelte Strahlablage nicht unabhängig von der Strahlladung ist. Berechnungen entsprechend dem WG-Monitormodell führten zu einer Strahlladungsabhängigkeit der Strahllage, wenn die linearen (bzw. linearisierten) Übertragungsfunktionen einen oder mehrere OFFSET aufweisen. Unterschiedliche SLOPE dagegen bewirken eine Verfälschung des absoluten Ablagewertes. Für den Modellfall kann durch eine Korrektur-Transformation der Messwerte die Ladungsunabhängigkeit erreicht werden. Aus den daraus folgenden Untersuchungen zum möglichen Einsatz eines I/Q-Demodulators ergab sich, dass eine Verbesserung des Dynamik- und S/N-Verhaltens der Monitorelektronik durch den Einsatz eines I/Q-Demodulators möglich ist. Die Entwicklung eines solchen Demodulators ist vorgesehen.

Des Weiteren erfolgte eine Überarbeitung der 12 GHz Cavity-Monitor-Elektronik durch Modifizierung der Verstärker sowie eine Anpassung der 12 GHz-Filter bzgl. der Mittenfrequenz. Es wurde etwa gleiches Übertragungsverhalten in den einzelnen Kanälen erreicht.

AMANDA

Für das Experiment AMANDA wurde ein programmierbarer TDC entworfen und gebaut. Zur typischen Anwendung des TDC gehört unter anderem die Rauschanalyse von Photovervielfachern. Für das Interface zwischen Digitalem Optischem Modul und PC (DOMCOM) wurde ein Redesign durchgeführt und umfangreiche Testsoftware entwickelt. Ein Mitarbeiter der Gruppe Elektronik übernahm den Aufbau und die Inbetriebnahme von 50 DOMCOMs am Südpol.

Für das Zukunftsprojekt IceCube wurden Design-Varianten für einen DOM-Hub mit PCI-Interface sowie für ein Redesign des Digitalen Optischen Modules ausgearbeitet.

H1-Experiment

Die Arbeiten konzentrierten sich hier auf Upgrade-Vorhaben für den Forward/Backward Silicon Tracker

(FST/BST). Dafür wurden zahlreiche Systemlösungen entwickelt und eingesetzt.

Am Entwurf von TriggerCard und MasterCard wurde mitgearbeitet. Es erfolgte eine Kalibrierung der PAD-Detektoren im Strahl. An der Konzeption einer Rohdaten-Auslese für die zweite Trigger-Stufe sowie der Slow Control Funktionen, besonders für den PAD-Detektor, wurde mitgearbeitet. Nach Fertigstellung wurden die Module Pad Repeater, Flex-Adapter, PDS3 und NIM-Fanout getestet und in Betrieb genommen. Nach Montage von FST und BST (unter anderem Kleben und Bonden der Hybride) in DESY Zeuthen erfolgte der Einbau von FST und BST in den H1-Detektor in Hamburg.

Elektronik Werkstatt

Von der Elektronik Werkstatt (ZEW) wurde neben der Fertigung von Leiterplatten und Baugruppen für die laufenden Experimente eine Vielzahl zusätzlicher Aufgaben übernommen, hauptsächlich für den Photoinjektor. Durch die Anschaffung eines programmierbaren, automatischen Schablonendruckers wurde das Bedrucken von Leiterplatten mit Lötpaste im Fine Pitch Bereich möglich, was zu einer Kostenreduzierung führt. Zwei Mitglieder der ZEW wurden zur Unterstützung der AMANDA-Aktivitäten für zusätzliche Bestückungs- und Lötarbeiten an der Universität Stockholm eingesetzt.

Ein großer Anteil von den in der Werkstatt angefallenen Arbeiten wurde von den fünf Auszubildenden, die sich in der Fachausbildung befinden, geleistet.

Die von der Werkstatt ausgeführten Arbeiten verteilten sich wie folgt auf die einzelnen Experimente: PITZ 32%, H1 27%, AMANDA 10%, HERA-B 5%, übrige 26%.

Technische Infrastruktur

Von der Gruppe Technische Infrastruktur wurden die umfangreichen Bauarbeiten für den Photoinjektor fortgesetzt. Dabei verlagerte sich das Hauptaufgabenge-



Abbildung 109: Die Kühlanlage des Photoinjektors. Die Anlage erlaubt es, die Temperatur der RF-Gun auf 0.10°C zu stabilisieren.

biet von den reinen Baumaßnahmen zum Aufbau der Infrastruktur für den Teststand. Dazu gehören Kühl- und Wassersysteme, Lüftung, Klimatisierung sowie Elektro-, Heizungs- und Sanitäranlagen (Abb. 109).

Nachdem die baulichen Anlagen für den Photoinjektor fertig gestellt waren, wurden die Außenanlagen um diesen Komplex herum instand gesetzt.

Im Rechenzentrum musste eine neue Klimaanlage eingebaut werden, um die Kühlleistung den neuen Anforderungen anzupassen. Ebenfalls erneuert wurde die unterbrechungsfreie Stromversorgungsanlage (USV),

zeitgleich mit der Erneuerung der gesamten Strom-einspeisung im Rechenzentrum.

Um in DESY Zeuthen zukünftig auch Vakuumbauteile bearbeiten zu können, wurde mit dem Umbau von Teilen der alten Werkstatt und der Schlosserei begonnen. Im Zuge dieser Umbauarbeiten wurden auch Dach und Fassade des gesamten Gebäudes saniert.

Der zweite Aufgabenschwerpunkt der Gruppe ist die Aufrechterhaltung des laufenden Betriebes, dazu gehören unter anderem Energieversorgung, Heizung, Zu- und Abwasser, Klimatisierung und Telefon.