

Zentrale Dienste DESY Zeuthen

Die zum Bereich „Zentrale Dienste“ (Z-Bereich) gehörenden Gruppen „Datenverarbeitung“, „Mechanik“, „Elektronik“, und „Technische Infrastruktur“ erbringen im Wesentlichen die für eine reibungslose Durchführung der Forschungsaufgaben notwendigen Service-Leistungen. Die Gruppen „Mechanik“ und „Elektronik“ unterstützen die experimentellen Gruppen des F-Bereichs beim Aufbau und Betrieb neuer Detektoren bzw. deren Komponenten. Entwicklungen, wie zum Beispiel Beiträge zum Projekt „APE1000“, an dem die Gruppen „Elektronik“ und „Datenverarbeitung“ beteiligt sind, unterstreichen das Forschungspotential dieser Gruppen. Nachdem die Baumaßnahmen der vergangenen Jahre zurückgegangen sind, konzentriert sich die Arbeit der Gruppe „Technische Infrastruktur“ auf werterhaltende Maßnahmen und auf die Aufrechterhaltung des laufenden Betriebs bei DESY Zeuthen.

Gruppe Datenverarbeitung

Die Aufgaben der zentralen Datenverarbeitung bestehen in der zielgerichteten Bereitstellung von Diensten und Rechenkapazität, die dazu beitragen, die Forschungsgruppen bei ihren 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

Die für die einzelnen Forschungsgruppen und CAD-Anwendungen erforderliche Rechenkapazität wird aus Kosten- und Effektivitätsgründen vornehmlich über

PC-Farmen und dedizierte Workgroup-Server bereitgestellt. Gegenwärtig werden im Netzwerk etwa acht Fileserver, ein Tape-Roboter (Kapazität: 30 Tbyte, 85% belegt), zwei zentrale Compute-Server (Multiprozessor-Systeme), 25 Workgroup-Server, fünf PC-Farmen mit insgesamt 43 PCs sowie rund 210 LINUX/WindowsNT-basierte Desktop-PCs betrieben. 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 (Gesamtkapazität: 170 GByte) zur Verfügung gestellt.

Die Nutzung der Rechenkapazitäten der Compute-Server, PC-Farmen sowie bestimmter Workgroup-Server erfolgt vornehmlich über das Batch-System CODINE. Seit kurzem wird hierfür eine Version mit AFS-Unterstützung betrieben. Das Backup von Fileverzeichnissen erfolgt automatisiert unter Nutzung von Legato Networker und dem Tape-Roboter.

Als strategische Betriebssysteme werden Solaris 2, LINUX, Windows NT sowie HP-UX zentral unterstützt. Mit Stand Ende 1999 basiert das Datennetz zu 80% auf FDDI- und Ethernet/FastEthernet/Gigabit-Ethernet Netzwerkstrukturen. Die Internet-Anbindung erfolgt über den 48 Mbit/s BWIN-Anschluss von DESY Hamburg. Für den Zugang werden zwei 2 Mbit/s Standleitungen DESY Zeuthen – DESY Hamburg (betrieben mit Lastausgleich) genutzt.

Die IT-Sicherheit in ihrer Gesamtheit stellte einen Schwerpunkt der Aktivitäten der Datenverarbeitung dar. Im Berichtszeitraum 1999 wurde eine deutlich gestiegene Zahl erfolgloser Einbruchsversuche in die Rechnersysteme verzeichnet. Hier machten sich die bereits erarbeiteten und implementierten Konzepte zur umfassenden Verbesserung der IT-Sicherheit positiv bemerkbar. Die bisher unternommenen Anstrengungen verfolgten unter anderem Zielstellungen wie die Einschränkung der Möglichkeit des Abhörens des Netz-

verkehrs durch Ausbau der verteilten Netzwerkstrukturen, den Einsatz von IP-Filterung (FireWall-Funktion), die Installation von IP-Wrappern, das Ersetzen unsicherer Dienste, die Automatisierung der System- und Patchinstallation (vor allem der vom CERT empfohlenen Sicherheitspatches) sowie die Überwachung der Rechner und ihrer Konfigurationen.

Administration UNIX/WindowsNT

Im Berichtszeitraum wurden die Konzepte für die automatische Installation, Konfiguration und Überwachung von Rechnersystemen weiter verbessert und erfolgreich implementiert. Der Ausbau des AFS Fileservices und Samba Services sowie die Installierung einer neuen Version des Batchsystems CODINE mit AFS-Unterstützung waren Schwerpunkte der Arbeiten des Berichtsjahres. Von großer Bedeutung war auch die Einführung der Kerberos-Authentisierung als generelle Voraussetzung für die Einrichtung von AFS-basierten Benutzerverzeichnissen. Neben diesen Aktivitäten wurde ein vollständig überarbeiteter und stabil laufender Font- und Printservice in Betrieb genommen. Im WindowsNT-Bereich wurden alle PCs mit dem 1998 eingeführten zentralen Applikationsservice NetInstall für WindowsNT ausgestattet sowie neue Applikationen zur Installation bereitgestellt. Mit Hilfe des Produktes NetInstall ist es nun möglich, Applikationen, die in Hamburg oder Zeuthen zentral vorkonfiguriert und zur Verfügung gestellt werden, problemlos auf jeden NT-Rechner an beiden Standorten zu installieren. Für eine ausfallsichere Bereitstellung von Home-Verzeichnissen und Applikationen wurde ein Hardware-RAID-System in Betrieb genommen. Ein weiterer Schwerpunkt war die Unterstützung der Verwaltung bei der Einführung von SAP/R3. Alle entsprechenden PCs wurden neu mit dem Betriebssystem WindowsNT sowie den erforderlichen Applikationen ausgestattet.

PC-Farmen

Die auf der Basis von LINUX PC-Farmen bereitgestellte Rechenkapazität wurde bedarfsbezogen kontinuierlich erweitert. So wurden für die Gruppen ZEUS und Theorie Anfang des Jahres weitere Systeme in Betrieb

genommen, die Gruppe L3 konnte im August von der IBM SP2 auf eine eigene PC-Farm wechseln. Bei der Neubeschaffung setzten sich Dual-Prozessorsysteme durch, deren Betrieb sich als sehr stabil erweist. Auf Grund des hohen Bedarfs an Plattenplatz wurde für die PC-Farmen ein dedizierter Fileserver installiert. Derzeit werden fünf Farmen, bestehend aus 43 PCs, betrieben. Diese sind über eine FastEthernet Infrastruktur miteinander verbunden und über GigabitEthernet an den LAN-Backbone angeschlossen.

Zu Beginn des Jahres 1999 konnten auch zwei Workgroup-Server für allgemeines Login in Betrieb genommen werden. In Zusammenarbeit mit DESY Hamburg und SuSE wurde die automatische Installation erweitert. Sie ermöglicht jetzt eine wesentlich flexiblere System-Installation. Auch wurde die Post-Installation weiterentwickelt. Softwareseitig stand weiterhin der LINUX-Upgrade auf die neue, glibc-basierte Version im Vordergrund. Dieser Übergang war dringend erforderlich, um die Jahr-2000-Sicherheit zu gewährleisten, aber auch, weil die alte Software zum Teil nicht mehr unterstützt wird und neue Software-Versionen nur für das neue LINUX-System zur Verfügung gestellt werden (zum Beispiel CERNLIB, AFS). Seit Beginn des Jahres wird seitens DV LINUX auf Desktop-PCs unterstützt. Dabei ist der LINUX-PC vollständig in das einheitliche Administrationsmodell und in die Infrastruktur von LINUX/UNIX integriert, insbesondere auch in das Sicherheitskonzept. Durch die sukzessive Einbeziehung aller LINUX-Desktops in die zentrale Administration können künftig die Sicherheitsrisiken infolge fehlerhaft administrierter Systeme weitgehend ausgeschlossen werden.

Zentrum für Paralleles Rechnen

Zu Förderung der supercomputergestützten Forschung in Deutschland wurde im Frühjahr 1999 das John von Neumann-Institut für Computing (NIC) gemeinschaftlich vom Forschungszentrum Jülich und dem Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY gegründet. Das Zentrum für Paralleles Rechnen (ZPR) am DESY Zeuthen ist im Rahmen des NIC verantwortlich für die Planung, die Installation und den Einsatz der APE Supercomputer. Die seit 1994 in Zeuthen installierten APE-Rechner stellen eine sehr effektive und kostengünstige Lösung

für Rechnungen auf dem Gebiet der Gitterfeldtheorie dar, wodurch ein numerischer Zugang zu den grundlegenden Eigenschaften der Elementarteilchen und ihrer Wechselwirkungen erreicht wird.

Darüber hinaus wurde 1999 ein Eigenwertsolver für die Berechnung elektromagnetischer Felder in supraleitenden Hohlraumresonatoren auf APE100 erfolgreich portiert, wodurch die Voraussetzungen für die routinemäßige Nutzung der Parallelrechner auch auf diesem Gebiet geschaffen wurden.

In Zeuthen sind drei APE-Rechner der Serie APE100 mit insgesamt 768 Prozessoren und einer Spitzenleistung von 45 Gflop/s installiert. Auf diesen Rechner-Systemen werden fünf Großprojekte aus der theoretischen Teilchenphysik bearbeitet. Im Jahr 1999 konnte wie in den Vorjahren eine Auslastung der Rechner von mehr als 91% erreicht werden. Damit wurde den Nutzern im Berichtszeitraum eine Rechenleistung von 1.31×10^6 Tflop zur Verfügung gestellt.

Gruppe Mechanik

Die Gruppe Mechanik besteht aus der Konstruktion (Ingenieure, Technische ZeichnerInnen), der Zentralen Mechanischen Werkstatt (ZMW) und der Zentralen Mechanischen Lehrwerkstatt (ZMWL). Ihre Aufgabe 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.

Hauptwerkzeug für die Konstruktion ist das CAD-Programm IDEAS, mit dessen Hilfe es möglich ist, auch komplexe Aufgabenstellungen zu bearbeiten und entstandene Daten mit externen Gruppen auszutauschen und weiterzubearbeiten. 1999 wurde schwerpunktmäßig an folgenden Themen gearbeitet:

H1

Die veränderte Strahlrohrgeometrie führte am Jahresbeginn 1999 zu dem Entschluss, den Backward Silicon Tracker (BST) zu verkürzen und die BST-Technologie zu nutzen, um im Vorwärtsbereich des H1-Experiments einen Forward Silicon Tracker (FST) einzubauen. Aufgrund der gegebenen Platzverhältnisse ist es erforderlich, den FST von der +z-Seite her zu versorgen und auszulesen. Es wurde ein Entwurf erarbeitet und ein Modell gebaut, das diesen Kontaktierungsvorgang simuliert. Ein zweites Modell mit geänderter Einbauschchnittstelle und einem robusten Steckverbindertyp ist in Arbeit. Die Entwürfe für FST-, BST- und Repeatermechanik wurden parallel bearbeitet und mit den Partnern in Hamburg, Zürich und Prag abgestimmt.

Im Kurz-Shutdown (Mai/Juni) wurde der BST2 nach Zeuthen geholt und mit einer zusätzlichen Kühlung für den Repeater versehen und wieder im H1-Detektor eingebaut. Für das Forward Proton Spektrometer (FPS) von H1 wurde eine vertikale Station mit vier neu angefertigten Faserdetektoren bestückt. Damit verbunden wurden die bisherigen Photomultiplier durch moderne neue Typen ersetzt.

ZEUS

Der Barrel-Micro-Vertex-Detector (BMVD) wird aus Silizium-Microstrip-Detektoren von $64 \times 64 \text{ mm}^2$ Größe aufgebaut, die je 512 Auslestestreifen tragen. Jeweils zwei dieser Detektoren werden zu Halbmodulen verklebt, wobei die Streifen einmal parallel und einmal senkrecht zum Beam ausgerichtet sind. Die elektrische Verbindung der Detektoren untereinander und zum Hybridschaltkreis erfolgt durch Bonden über UPILEX-Folien mit einem Pitch von $120 \mu\text{m}$. In Zeuthen wurden technologische Versuche zum präzisen Aufkleben der UPILEX-Folien auf die Halbmodule durchgeführt und die dazu notwendigen Vorrichtungen entwickelt und in Betrieb genommen. Im eigens für die Arbeiten am BMVD eingerichteten Reinraum wurden neben dem Folienklebearbeitsplatz eine Vorrichtung zum Verkleben der Detektoren zu Halbmodulen und ein Arbeitsplatz zum exakten Zuschneiden der UPILEX-Folien eingerichtet.

HERA-B

Die Konstruktion der Magnetkammern MC5 und MC6 wurde fertiggestellt. MC5 wurde in der ZMW gefertigt, für die Kammern MC6 und MC8 erfolgte die Fertigungsbetreuung. Die Massenproduktion der Drahtkammermodule TC und PC des Outer Trackers fand unter Mitwirkung der ZMW statt (Herstellung, Aufbau und Umrüsten der Produktions-Templates). Es wurden 187 Module mit insgesamt 28 000 Auslesekanälen gefertigt.

TESLA/TTF

Die Konstruktion der Cavity-Monitore im kalten Bereich wurde überarbeitet und vier modifizierte Strahlage-Monitore gefertigt. Für die 12 GHz-Monitore im FEL-Undulator wurden diverse mechanische Baugruppen wie Gehäuse und Filter konstruiert und gefertigt. Für TTF wurde ein Beam Trajectory Monitor (BTM) konstruiert und in der ZMW gefertigt (Abb. 81). Hierfür wurden, gemeinsam mit DESY Hamburg, umfangreiche Tests im Ultrahochvakuum durchgeführt, um eine einfache Herstellungstechnologie zu entwickeln.

Mechanische Lehrwerkstatt

Im Januar 1999 absolvierten drei Lehrlinge ihre Abschlussprüfung. Zwei von ihnen wurden durch die IHK-Potsdam mit dem Titel „Bester Lehrling des Landes Brandenburg“ ausgezeichnet. Zum zweiten Mal erhielten damit Lehrlinge der Mechanischen Lehrwerkstatt diese Auszeichnung. Das zeigt eindrucksvoll das hohe qualitative Niveau der Ausbildung bei DESY Zeuthen.

Gruppe Elektronik

Im Jahr 1999 hat die Gruppe Elektronik, entsprechend ihrer Aufgabenstellung, viele Beiträge für die bei DESY Zeuthen angesiedelten Experimentalgruppen geleistet. Das beginnt beim Entwurf, beim Aufbau und beim Betrieb der elektronischen Instrumentierung der einzelnen Experimente und setzt sich fort in methodischen Arbeiten mit dem Schwerpunkt auf Technologien zur schnell-



Abbildung 81: *Beam Trajectory Monitor in DESY Zeuthen bei der Probemontage.*

len Datenübertragung für das Projekt APE1000. Zur Gruppe Elektronik gehört auch die Zentrale Elektronik-Werkstatt (ZEW), in der die einzelnen Baugruppen gefertigt wurden. Im einzelnen wurden folgende größere Themen bearbeitet:

H1

Zwei Elektronik-Module, „Clock Distribution Unit“ (CDU) und „Clock Booster“ wurden überarbeitet. Der „Backward Silicon Tracker“ (BST) wurde während eines Shutdowns repariert. Für den BST-Umbau und den geplanten „Forward Silicon Tracker“ (FST) sind diverse Entwurfsarbeiten geleistet worden:

- Gesamtkonzept,
- Clock Distribution,
- Contact Ring Design,

- Status Link,
- Hybrid Entwurf.

Die Spezifikation für einen überarbeiteten ASIC zur PAD-Detektor-Auslese ist fertiggestellt.

HERA-B

Outer Tracker

Seit 1998 wurden insgesamt 11 000 ASD8-Verstärkerboards (Frontend-Elektronik) produziert und getestet. Diese Boards verstärken und diskriminieren die Driftkammersignale. Zusätzlich wurden 220 „Slow Control“ Boards, 20 Testpuls-Boards sowie verschiedene Durchführungs-Boards (etwa 20 Typen) und 50 Hochspannungs-Boards in Betrieb genommen. Um den durch TTL-Triggersignale verursachten Störpegel zu mindern, wurde ein spezielles TTL→LVDS Adapter-Board entwickelt und erprobt.

Level3/4 PC-Farm

Weitere 120 PCI2SHL (PCibus to SharcLink) Interfaces sind aufgebaut, getestet und installiert worden.

Diese Boards verbinden den auf SHARC DSPs basierenden Switch mit der SLT/TLT Farm. Die Datenübertragungsrate ist mit 40 Mbyte/s viermal so hoch wie die des Fast Ethernet.

AMANDA

Ein neuer digital gesteuerter Analoges Optisches Modul (dAOM) wurde für die Expedition 99/00 entwickelt. Ein Prototyp wurde gebaut und erfolgreich getestet (Abb. 82). Die Elektronik für 40 Module wurde in der ZEW gefertigt. Davon werden aller Voraussicht nach in dieser Saison 32 Module ins Eis gebracht, der Rest dient als Reserve.

Schwerpunkt der Aktivitäten war die Entwicklung eines Konzepts zur Stromversorgung und sicheren Datenübertragung sowohl der digitalen Steuerinformation als auch des Analogsignals vom PMT über ein einziges Leitungspaar von etwa 2.5 km Länge. Zur Steuerung und Datennahme der angeschlossenen dAOMs wurde ein DAQ-Board (40 Kanäle) nebst passender Steuersoftware entwickelt und erprobt.

In Abstimmung mit dem LBNL Berkeley (USA) wurde für den dort entworfenen Digitalen Optischen Modul

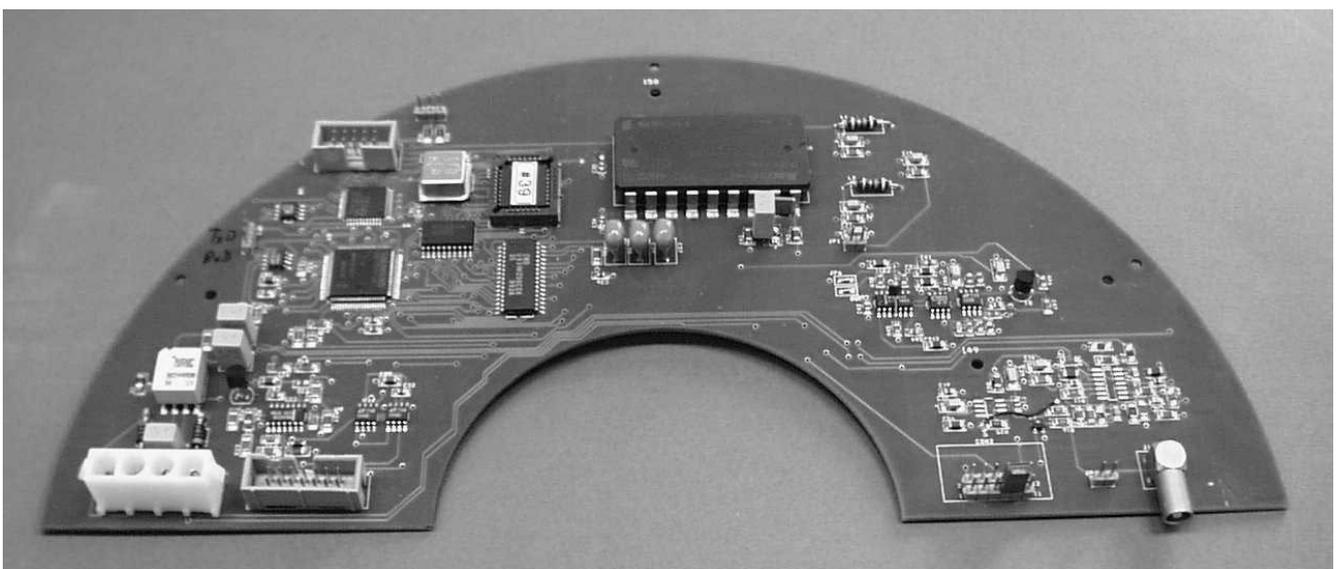


Abbildung 82: Leiterplatte für den digital gesteuerten Analogen Optischen Modul (dAOM).

(DOM) ein Datennahme-System (DAQ) konzipiert, bestehend aus einem CPCI-Interface, einem Controller Board und einem Front-End Elektronik-Board. Insgesamt werden bis Jahresende 14 CPCI Boards für 56 DAQ-Kanäle (DOM-Module) aufgebaut, getestet und an AMANDA übergeben.

TESLA/TTF

Für die Auslese der FEL-Strahllagemonitore (Beam Position Monitor – BPM) werden mehrere UHF-Baugruppen benötigt, die im Bereich von 12 GHz arbeiten. Letztere sind mit Hilfe des Mikrowellen-CAD-Systems LINMIC+/N entwickelt und simuliert worden.

Prototyp-Leiterplatten sind in der Elektronik-Werkstatt auf dem Fräsplotter gefertigt und nachfolgend bestückt worden. Messungen an den fertigen Baugruppen zeigten gute Übereinstimmung mit den Zielparametern. Drei komplette Baugruppen, die das 12 GHz Monitor-Ausgangssignal auf 1 GHz heruntermischen (Abb. 83), konnten ihre Eignung im praktischen Einsatz unter Beweis stellen, so dass eine Serienproduktion aufgenommen werden kann.

Gemeinsam mit dem DESY Hamburg ist ein VME-ADC-Modul (8 Kanäle, 14 Bit, 10 MHz Abtastrate, 128K Speicher pro Kanal) entwickelt worden. Eine Prototyp-Serie von 16 Stück wurde gefertigt. Die Erfahrungen mit dieser Neuentwicklung sind so gut, dass

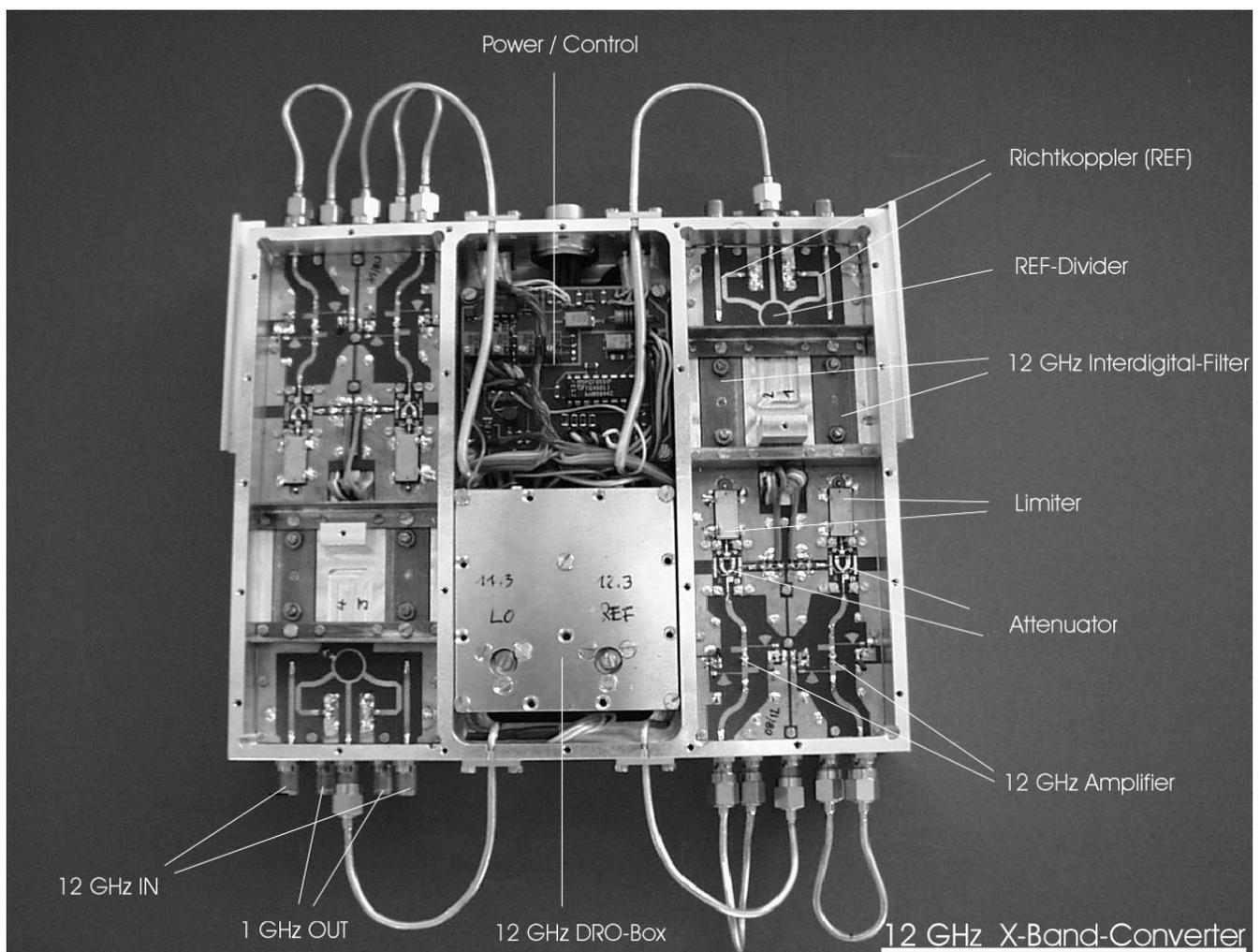


Abbildung 83: Baugruppe zum Verarbeiten von 12 GHz Signalen.

in Zukunft mit einem massiven Einsatz dieses VME-Moduls in der TESLA-Kollaboration zu rechnen ist.

APE1000

Ein erstes APE1000 Rechner-Rack, bestehend aus zwei Crates, wurde installiert und in Betrieb genommen. Bei voller Bestückung mit 32 Prozessorboards entspricht das einer Rechenleistung von 128 GFlop. Mit einem Prozessorboard wurden umfangreiche Hardware-Tests durchgeführt. Wegen der Skalierbarkeit der Maschine können bereits auch umfangreiche Software-Tests durchgeführt werden. Das eigens für die asynchrone Kommunikation entwickelte PCI-Businterface (FLink), basierend auf der Channel Link-Technologie, ist in Betrieb genommen worden. Umfangreiche Test-Software führte zur Beseitigung einiger Fehler in der Firmware (FPGA). Langzeittests, bei denen Datenmengen von mehr als 20 TByte fehlerfrei übertragen wurden, haben die Eignung des Interfaces bewiesen. Zur Zeit wird eine Datentransferrate von 528 Mbit/s erreicht. Nach erfolgter Überarbeitung des Entwurfs soll die Datenrate mindestens 1 Gbit/s betragen.

Gruppe Technische Infrastruktur

Als wichtiges Aufgabengebiet der Gruppe Technische Infrastruktur (TI) ist die Aufrechterhaltung des laufenden Betriebs zu nennen. Dazu gehören unter ande-

rem Energieversorgung, Heizung, Zu- und Abwasser, Klimatisierung und Telefon. Kleinere Reparaturen und Hausmeisterdienste werden von dieser Gruppe ebenfalls durchgeführt. Auch die in Zeuthen tätigen Gruppen des F-Bereichs nehmen die Hilfe von TI häufig in Anspruch, sei es bei der Ausstattung von Experimentier- und Laborräumen oder bei der Einrichtung von Messplätzen.

Während in der Vergangenheit die umfangreichen Bauvorhaben das Hauptaufgabengebiet der Gruppe Technische Infrastruktur bildeten, waren in diesem Jahr die kleineren Sanierungsmaßnahmen zur Erhaltung der Bausubstanz und Ausbaumaßnahmen ein weiteres Tätigkeitsfeld. Dazu gehörten unter anderem

- Umbau und Erweiterung der Klimaanlage im Seminar- und Hörsaalbereich,
- Fassadensanierung am Rechnergebäude,
- Ausbau eines Teils des Bodens im Rechnergebäude zu Büros,
- Austausch der Telefonanlage einschließlich der digitalen Nebenstellenapparate.

Nachdem das Direktorium im September 1999 den Aufbau des Teststandes für den Photoinjektor für TESLA/FEL in DESY Zeuthen beschlossen hatte, wurde die Gruppe mit der Vorbereitung und der Planung der umfangreichen Baumaßnahmen beauftragt. Das schließt auch die Planung der gesamten technischen Infrastruktur für das Vorhaben ein.