



Abbildung 90: *Drei Rechner vom Typ APEmille, die zusammen pro Sekunde 400 Milliarden Gleitkomma-Operationen durchführen können.*

Übersicht DESY Zeuthen

Die im Forschungsbereich Zeuthen angesiedelten Themen sind zum Teil direkt an das HERA-Programm gekoppelt, andererseits aber auch typisch für den Standort Zeuthen. Die Aktivitäten, die der Vorbereitung des TESLA Projektes dienen, wurden im Berichtszeitraum weiter deutlich verstärkt.

HERA Physik

Am HERA-Programm arbeiten die Projektgruppen H1, HERMES, HERA-B und ZEUS und Mitarbeiter der Theoriegruppe.

Von der H1-Gruppe wurden Silizium-Detektoren zur Messung von unter kleinen Winkeln in Vorwärts- (FST) bzw. Rückwärtsrichtung (BST) erzeugten geladenen Teilchen fertig gestellt. Ein weiterer Detektor, der BST-Pad-Detektor, ermöglicht das Triggern von geladenen Teilchen. Die Gruppe hat sich aktiv an den Physikanalysen beteiligt, die zu wichtigen Resultaten bei der Messung der Gluonstrukturfunktion und der Bestimmung von α_s , der Kopplungskonstanten der starken Wechselwirkung, führten.

Die HERMES-Gruppe hat im Berichtszeitraum mit den vorbereitenden Arbeiten für ein neues Detektorprojekt begonnen. Der „Recoil Detector“ gestattet die Vermessung der Spuren langsamer geladener Teilchen. Die Zeuthener Gruppe hat die Verantwortung für den aus Siliziumsensoren bestehenden Teildetektor übernommen. Eine gründliche Diskussion wichtiger Aspekte des HERMES Physikprogramms fand auf dem zusammen mit Zeuthener Theoretikern durchgeführten Workshop „Transverse Spin“ statt.

L3

Mit dem Abschalten von LEP am CERN geht auch die sehr fruchtbare und produktive Zeit der L3 Gruppe

zu Ende. Die Gruppe hatte neben der Verantwortung im Experiment mit diversen Detektorkomponenten und Beiträgen zur Software auch großen Anteil an den physikalischen Analysen von L3. In Zeuthen wurden im Berichtszeitraum die Untersuchungen zur Higgs- und τ -Physik fortgesetzt. Diese Arbeiten werden voraussichtlich im Jahr 2003 abgeschlossen.

Zeuthener Physiker haben sich auch an dem L3 Teilexperiment L3cosmics beteiligt, das die Messung des Energiespektrums kosmischer Myonen ermöglicht. Hierzu wurde der L3 Detektor zusätzlich mit großflächigen Szintillationszählern ausgerüstet. Vorläufige Ergebnisse zeigen, dass das Experiment gute Resultate liefert. Auch diese Analysen werden im Jahr 2003 abgeschlossen werden.

Neutrino-Astrophysik

Im Berichtsjahr wurde der AMANDA Detektor, der das Eis des Südpols zum Nachweis hochenergetischer Neutrinowechselwirkungen verwendet, erfolgreich betrieben. Es wurden Ergebnisse zur Messgenauigkeit des Detektors, zu atmosphärischen Neutrinos, Neutrinos von Punktquellen sowie zur Suche nach magnetischen Monopolen und WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles) veröffentlicht. Um eine ausreichende Empfindlichkeit für hochenergetische kosmische Neutrinos zu erzielen, wird allerdings ein Detektor mit einem Volumen von 1 km^3 benötigt. Ein entsprechender Vorschlag, IceCube, wurde von Physikern aus Belgien, Deutschland, Schweden und den USA ausgearbeitet und von den entsprechenden Komitees in den USA, die den Großteil des Experiments und die Forschungsstation am Südpol finanzieren, begutachtet und empfohlen. Basierend auf der Empfehlung des DESY-PRC (Physics Research Committee) hat das Direktorium die Teilnahme von DESY an IceCube entschieden.

Entwicklung massiv paralleler Rechner für die Gittereichtheorie

Zur Lösung von Problemen der theoretischen Teilchenphysik im Rahmen der Gittereichtheorie werden Spezialrechner mit außerordentlicher Rechenleistung benötigt. Im Betriebsjahr wurde die Installation der APE-mille Rechner, die seit 1996 gemeinsam mit dem INFN (Italien) entwickelt werden, in Zeuthen abgeschlossen (Abb. 90). Somit stehen der Gittereichtheorie-Community seit Sommer 2001 im Rahmen des NIC (John-von-Neumann-Institut für Computing) 650 GFlops an Rechenleistung zu Verfügung. Allerdings kann damit nur etwa ein Drittel des in Deutschland vorhandenen Bedarfs gedeckt werden. Um auch in Zukunft den wachsenden Bedarf an Rechenzeit befriedigen zu können, wird seit 2000 zusammen mit dem INFN und Orsay (Frankreich) der Nachfolgerechner apeNEXT entwickelt. Ziel ist es, bis etwa Ende 2002 einen Prototyp mit einer Rechenleistung von 500 GFlops bei Serienproduktionskosten von 1 MFlop/0.5 Euro zu entwickeln. Auf dieser Basis ließe sich eine Installation von mehreren TFlops in den Jahren 2003/04 in Zeuthen realisieren.

Arbeiten zum TESLA Projekt

Die Zeuthener Arbeiten zu TESLA haben zwei Schwerpunkte: Studien zur Physik und Detektor-

entwicklung und den Aufbau des Photoinjektor Teststands PITZ. Im Frühjahr 2001 wurde der Technical Design Report für den Linear-Collider TESLA fertig gestellt und in einem Wissenschaftlichen Kolloquium am DESY der Öffentlichkeit vorgestellt. Zeuthener Physiker haben im Rahmen des ECFA/DESY Workshops zum Beispiel an physikalischen Analysen zum Standardmodell Higgs-Boson und zur Top-Produktion, an Studien zur elektroschwachen Physik mit der GigaZ-Option des Linear-Colliders sowie an Software-Entwicklungen zur Detektor-Simulation und -Graphik mitgearbeitet. In der zweiten Jahreshälfte wurden in Zeuthen zwei weitere TESLA-Aktivitäten gestartet: Untersuchungen für ein Kalorimeter im Bereich der Maske sowie Arbeiten für einen Photon-Photon Collider bei TESLA.

Der Photoinjektor-Teststand PITZ in Zeuthen ist ein Test-Beschleuniger zur Entwicklung und Verbesserung lasergetriebener Hochfrequenz-Photoinjektoren. Nachdem im Jahr 2000 die Bauarbeiten abgeschlossen werden konnten, wurden im Berichtsjahr die Arbeiten an der benötigten Infrastruktur abgeschlossen und die Komponenten des Teststandes aufgebaut. Das vom Max-Born-Institut entwickelte Lasersystem ging im Oktober in Betrieb, während die Hochfrequenz-Versorgung seit September erprobt wird. In den Folgemonaten wurden das Klystron und die Hochfrequenz-Elektronenquelle konditioniert.