# Anhang A

# Computer und Netzwerke

Die Rechner und Netzwerke am ZPR haben zwei einander widerstrebende Anforderungen zu erfüllen. Auf der einen Seite muß für die Drittmittelprojekte eine stabile, permanent verfügbare Umgebung bereitgestellt werden. Hier seien beispielhaft die Projekte Strömungs- und Verkehrssimulationen und große Optimierungsprobleme aus dem Bausparkassenbereich genannt, die mit großen Datenmengen arbeiten und die hohe Rechenleistungen benötigen. Auf der anderen Seite ist im Rahmen der Forschung in den Projekten Metazentrum und Netzwerke der Einsatz modernster, oft auch noch nicht abschließend erprobter Technologie erforderlich. Diese beiden Forschungsprojekte wurden bereits im vorangegangenen Kapitel behandelt. Der nachfolgende Abschnitt beleuchtet mehr die Aufgaben der Rechner und Netzwerke im Bereich Support und geht auf die Leistungsmerkmale der eingesetzten Hardware ein.

## Zentrale Server

1996 erweiterte das ZPR seinen Server-Park um einen leistungsfähigen Shared-Memory-Parallelrechner, d. h. einen Rechner, bei dem sich mehrere CPUs einen gemeinsamen Speicher teilen. Es handelt sich um eine Enterprise 4000 der Firma SUN. Das schnelle (2,6 GByte/s) Bussystem auf der Centerplane und die Switching-Technologie zwischen den CPUs und dem Speicher bieten eine Leistung, die bisher Supercomputern vorbehalten war. Die Enterprise 4000 ist mit 8 Ultrasparc-I-Prozessoren ausgestattet; es stehen 1 GB Hauptspeicher und 50 GB Plattenplatz bereit. Darüber hinaus verfügt sie über zwei FastEthernet- und eine ATM-Schnittstelle, die sie optimal für die Problemstellungen im Bereich Multimedia rüsten. Sie ist z. Zt. neben der Power-Challenge der Firma Silicon Graphics des Rechenzentrums (RRZK) die leistungsfähigste Maschine der Universität zu Köln. Schon vor der offiziellen Auslieferung der neuen Enterprise-Linie konnte das ZPR Erfahrungen im Einsatz mit dieser Architektur sammeln, da es zusammen mit dem RRZK einer der beiden europäischen Testsites war.

Um die Speicherung und Verwaltung der großen Datenmengen, wie sie z. B. innerhalb unserer Kooperation mit den Landesbausparkassen anfallen, bewältigen zu können, ist ein hierarchisches Speichersystem installiert. Das System besteht aus einem SparcServer 1000 mit vier CPUs und einem DLT-Bandroboter mit einer Speicherkapazität von 5 TeraByte. Als Software wird das modulare hierarchische Dateisystem EPOCH eingesetzt. Dieses Dateisystem erlaubt die tägliche Sicherung der Daten, so daß sich einfach ein gewünschter alter Datenzustand abrufen läßt (Backup), sowie die Datenmigration. Migration bezeichnet das Verfahren, die Daten geeignet zwischen Platten und Magnetbändern zu verteilen, so daß man auf die gesamten 5 TeraByte wie auf ein normales Dateisystem zugreifen kann. Häufig benutzte Daten liegen dafür auf Platte vor, seltener benutzte werden automatisch auf die DLT-Tapes ausgelagert und bei Bedarf für den Benutzer transparent zurückgerufen.

Weitere Serverfunktionen werden von einem Rechnercluster, bestehend aus mehreren SUN SparcStation 10 und IBM RS/6000, übernommen. Über das Programmpaket MPI (Message Passing Interface) läßt sich die Rechenleistung und der Speicher dieser Server einfach virtuell bündeln, so daß komplexe Probleme effektiv zu bearbeiten sind.

## Parallelrechner mit verteiltem Speicher (MIMD)

Neben diesen zentralen Servern sind zwei Rechner mit verteilter CPU und verteiltem Speicher, die über ein Hochgeschwindigkeitsnetzwerk verbunden sind, im Einsatz. Im Rahmen der im Abschnitt 9.1 erwähnten Forschungsko-

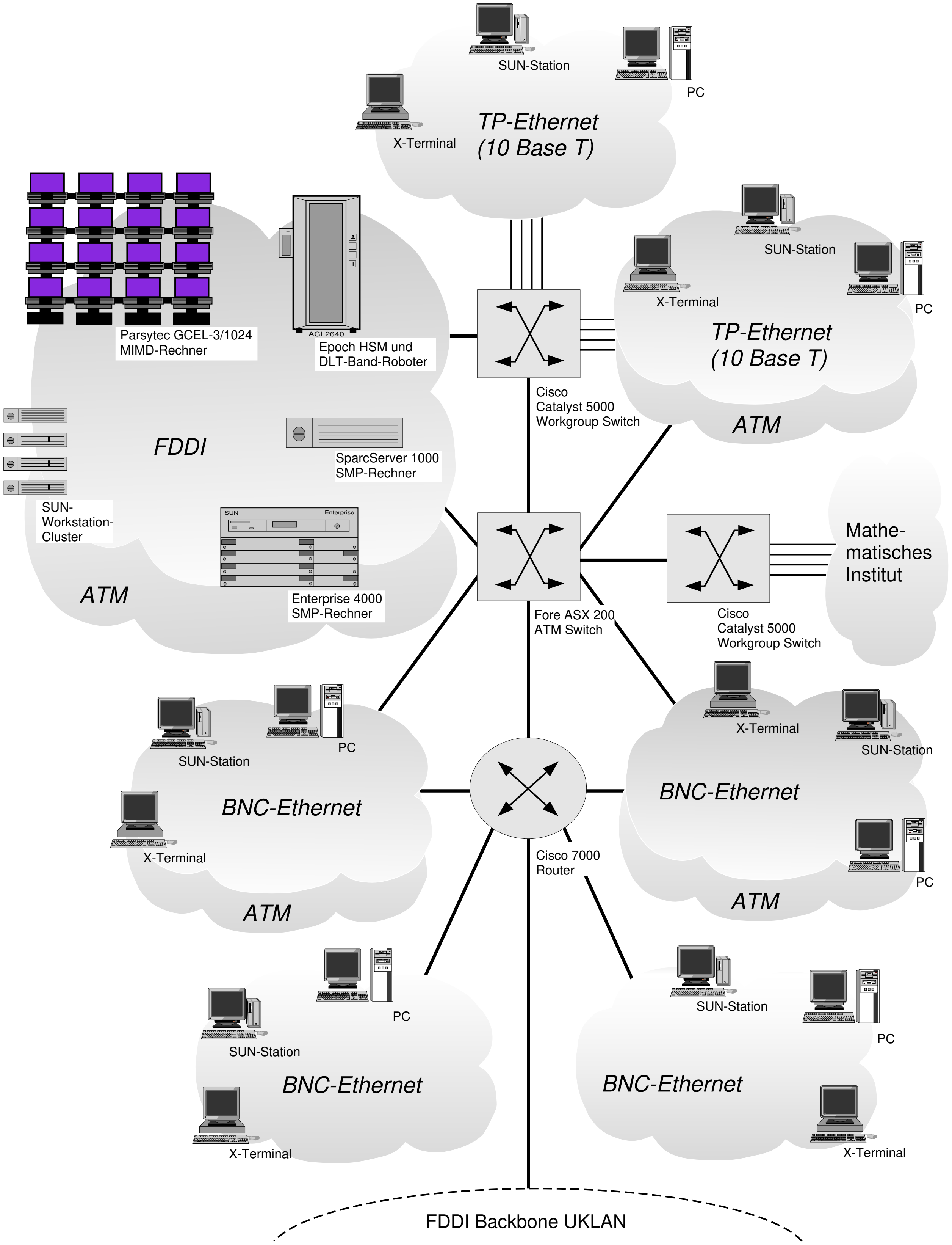


Abbildung A.1: *Die Rechnerkonfiguration des ZPR* operation „Verteiltes Höchstleistungsrechnen“ wird eine IBM/SP-1 mit acht Knoten eingesetzt, die in enger Kooperation mit dem Rechenzentrum betrieben wird. Für die Entwicklung und Evaluation von parallelen Algorithmen für große Prozessorzahlen steht außerdem ein Parsytec GCel-3/1024 Rechner zur Verfügung. Hierbei handelt es sich um einen MIMD–Parallelrechner mit 1024 Prozessoren, die als zweidimensionales Gitter fest verschaltet sind. Zum Zeitpunkt der Installation gehörte diese Maschine zu den 300 schnellsten der Welt.

## Arbeitsplatzrechner

Mit diesen Ressourcen arbeiten etwa 400 Mitarbeiter, Doktoranden, Diplomanden, Studenten und Externe. Hierzu stehen in den Institutsräumen im Weyertal 80 insgesamt ca. 80 Arbeitsplatzrechner zur Verfügung. Sie setzen sich aus X-Terminals und SUN- und IBM- Workstations für Mitarbeiter, die lokale Rechenleistung benötigen, zusammen. Zusätzlich werden PCs unter Linux, Windows 3.1 und Windows NT eingesetzt, die auf zwei Novell–Fileserver zurückgreifen. Die Festplatten und Drucker der UNIX-Rechner stehen den PCs über das Programm SAMBA zur Verfügung.

## Multimedia-Server

Für spezielle Projekte wird das Medien-Labor des ZPR eingesetzt. Eine Schlüsselfunktion nimmt auch hier die neue Enterprise 4000 ein. Das Labor ist zusätzlich mit einer zwei-Prozessor SparcStation 20 SX für Visualisierungsaufgaben ausgestattet. Ein Videobeamer, der eine Großbildleinwand bedient, und Video-on-demand-Software runden das Medien-Labor ab. Für Multimediadienste stehen eine SUN UltraSparc Creator 1 sowie mehrere mit spezieller Video-Hardware ausgerüstete Workstations zur Verfügung. Die Ultra 1 wird aufgrund ihrer Leistungsfähigkeit außerdem für Aufgaben im Bereich Implementation und Wartung des ATM-Netzes verwendet.

## Vernetzung

Die am ZPR eingesetzten Rechner sind über ein heterogenes Netzwerk miteinander verbunden. Diese Heterogenität bezieht sich dabei sowohl auf Verkabelungstechnik als auch auf die eingesetzten Protokolle. Man findet Kupferkoaxialkabel (BNC), über das Ethernet mit einer Bandbreite von 10 MBit/s betrieben wird, Twisted-Pair-Kabel der Kategorie 5 (UTP5), das sowohl den Einsatz von Ethernet (10 MBit/s) und Fast-Ethernet (100 MBit/s) als auch von 155 MBit/s ATM-Verbindungen erlaubt, und Glasfaserkabel bzw. Lichtwellenleiter, worüber ebenfalls 155 MBit/s ATM-Verbindungen möglich sind.

Zur Zeit wird der Übergang auf ein reines ATM-Netz, realisiert mit Glasfaserkabel und UTP5-Kabel, vollzogen. Das Ziel ist es, ATM überall bis zum Arbeitsplatz möglich zu machen. Die Vorläufertechnik im Bereich der zentalen Server ist FDDI (Fiber Distributed Data Interface), das ebenfalls Glasfaser nutzt. Hier laufen die Daten mit einer Bandbreite von 100 MBit/s über doppelringförmige, geschlossene Datenleitungen, in denen die Datenpakete im Kreisverkehr laufen. Der Vorläufer im Bereich der Anbindung der Arbeitsplatzrechner ist das Ethernet, das BNC-Kabel benutzt und lediglich 10 MBit/s bereitstellt. Die Schaltknoten im Ethernet sind relativ langsam, da ein Rechner vor dem Versenden seiner Daten immer erst prüfen muß, ob das Netz frei ist. Die Vorzüge der moderneren und flexibleren ATM-Technik sind ausführlich im Abschnitt 9.2 beschrieben.

Zentrale Punkte im ZPR-Netzwerk sind ein Cisco 7000 Router und ein Catalyst 5000 Switch, die ebenso wie die Servermaschinen über einen Fore ASX200 ATM-Switch verbunden sind, der eine gesamte Switching-Bandbreite von 2,5 GBit/s hat. Der Cisco 7000 ist zum einen Zugang zum universitätsweiten FDDI-Backbone, zum anderen sind hier über BNC-Kabel vier der insgesamt sechs Ethernet-Segmente mit einer Bandbreite von 10 MBit/s für die Arbeitsplatzrechner angeschlossen. Sobald hier die modernere UTP5-Verkabelung bereit steht, werden diese vier Segmente auf Switched Ethernet umgestellt. Die beiden anderen Segmente sind bereits über UTP5-Verkabelung und den Catalyst 5000 integriert. Über einen FDDI-Ring sind die zentralen Server zusammengeführt, wobei ATM als Backup bereits zur Verfügung steht. Die Vorrechner für den Parsytec GCel-3/1024 sind ebenfalls über FDDI eingebunden. Insgesamt acht zentrale Maschinen sind schon jetzt über den ATM-Switch mit Lichtwellenleitern bzw. UTP5 verbunden. Eine schematische Übersicht zeigt Abb. A.1.

Im ATM-Verbund wird LAN-Emulation für Endgeräte und Workgroupswitchanbindung eingesetzt. Aktuell werden so 5 Netze emuliert. Das VLAN-Prinzip, ermöglicht von ATM-LANE und den Cisco-Komponenten, erlaubt eine flexible Zuordnung der Maschinen zu den Subnetzen.

# Anhang B

# Verschiedenes

## Das ZPR auf der CeBIT

Abbildung B.1: *Der Minister für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen G. Einert beim Besuch des ZPR-Standes auf der CeBIT 95.*

In den beiden Jahren 1995 und 1996 war das ZPR auf der CeBIT in Hannover vertreten. Im Jahr 1995 haben wir auf dem von der Aachener ZIAM GmbH (Zentrum für industrielle Anwendungen Massiver Parallelität) koordinierten Messestand Verfahren zur Handschriftenerkennung, Routenplanung, Mustererkennung und zum dreidimensionalen Packen auf Höchstleistungsrechnern vorgestellt. In diesem Jahr haben wir uns dem Stand der nordrhein-westfälischen Hochschulen angeschlossen.

Die Exponate trafen in beiden Jahren auf reges Interesse, dies traf insbesondere auf die Demonstration der Schrifterkennungssoftware zu. Die Besucher konnten am Stand selbst Überweisungsformulare ausfüllen, die dann mittels eines Handscanners eingelesen wurden und mit einer sehr hohen Erkennungsrate direkt verarbeitet werden konnten.

Durch die Präsentationen ergaben sich eine Reihe von sehr interessanten Kontakten und es ist geplant, auch auf der CeBIT 1997 wieder mit einem Stand vertreten zu sein.

## Förderpreis des „Club km 92“ für Marcus Rickert

Für seine Diplomarbeit zum Thema „Simulation zweispurigen Verkehrsflusses auf der Basis zellularer Automaten“ wurde Marcus Rickert im Jahr 1996 der Förderpreis des Verbandes „Club km 92“ verliehen. In diesem Verband sind wichtige Unternehmen aus dem Bereich Transport und Logistik im deutschsprachigen Raum zusammengeschlossen. Mit dem unter Federführung des Nutzfahrzeugherstellers Iveco ausgeschriebenen Preises sollten Arbeiten ausgezeichnet werden, die sich in herausragender Weise mit dem Thema „Transport und Verkehr“ beschäftigen. Die Ehrung wurde ihm zuteil für die innovative Leistung im Bereich paralleler Verkehrssimulation auf Höchstleistungsrechnern. Wir gratulieren Herrn Rickert, der inzwischen als Mitarbeiter in unserer Arbeitsgruppe tätig ist, an dieser Stelle noch einmal ganz herzlich.

## Internetzugang des ZPR

Unsere Arbeitsgruppe ist im World Wide Web (WWW) präsent unter

```
http://www.zpr.uni-koeln.de/GroupBachem/
```

Hier stellen wir zum einen einführende Informationen über unsere Arbeitsgebiete vor, zum anderen sind hier die aktuellen Termine sowie unsere Preprints verfügbar. Zugreifen kann man auf diese Daten mit den Standard-WWW-Browsern (Mosaic, Netscape, Lynx, etc).

Unsere Arbeitsgruppe ist eingebunden in die WWW-Seiten des ZPR, die unter

```
http://www.zpr.uni-koeln.de/
```

zu finden sind.