

## **Jahresbericht 2004 "Kommission für Informatik"**

In ihrer regulären Sitzung am 10. Dezember 2004 befasste sich die Kommission außer mit Fragen der Ausstattung und Aufgaben des Leibniz-Rechenzentrums und des Betriebs seiner Anlagen auch mit wissenschaftlichen Fragestellungen. Herr Dr. Victor Apostolescu, Leiter der Gruppe „Netzplanung“ des LRZ, trug vor über das Thema "Sicherheitsaspekte im Münchner Wissenschaftsnetz (MWN)". In der anschließenden Diskussion wurde einhellig festgestellt, dass den immer gravierender werden Sicherheitsproblemen im Netz wohl nur mit Einschränkungen in der Freizügigkeit der Netznutzung begegnet werden kann..

Die Aktivitäten des Leibniz-Rechenzentrums werden jeweils in ausführlichen Jahresberichten dokumentiert. Die Jahresberichte sind am WWW-Server des LRZ abrufbar unter [www.lrz.de/wir/berichte](http://www.lrz.de/wir/berichte); dort wird auch der Jahresbericht 2004 abgelegt werden und abrufbar sein.

Im Folgenden wird nur über besonders herausragende Entwicklungen und Projekte berichtet, da Details der erbrachten Dienstleistungen und Entwicklungen dem schon erwähnten Jahresbericht entnommen werden können. Neben seinen Betriebs- und Entwicklungsaufgaben ist das LRZ eingebunden in vielfältige Forschungsprojekte und Kooperationen mit externen Partnern. In den Berichten der Abteilungen finden sich Beispiele für solche Aktivitäten.

### **Gebäudeinfrastruktur**

Das Vorhaben **LRZ-Neubau in Garching** wurde im Jahr 2004 „in Beton gegossen“: zwischen 26. März (Grundsteinlegung) und 8. November (Richtfest, Hebefeier) wurde der Rohbau des dreigliedrigen Baukörpers errichtet. Seither kann mit dem Rückgrat der Gebäudeinstallation begonnen werden. Die Entscheidung für das Fabrikat des nächsten „Höchstleistungsrechners in Bayern“ Ende 2004 erforderte im Vorfeld auf der Basis von Abschätzungen einen Nachtrag zur HU-Bau, damit die Finanzierung der besonders komplexen rechner-spezifischen Ausstattung des Höchstleistungsrechnerraumes (als einer von insgesamt 3 Rechner-räumen) sichergestellt werden konnte. Die dafür veranschlagte Summe, i.w. für Elektro- und Kühlungseinrichtungen, wurde im Oktober vom Landtag genehmigt, die inhaltliche Feinplanung begann im November. Für das Projekt „Kunst am Bau“ wurden Vorstellungen über die Möglichkeit einer LED-basierten Außenprojektion entwickelt und technische Randbedingungen dafür vorgeklärt. Ein Wettbewerb dazu ist im Gange.

Im Gebäude an der Barer Straße lag der Schwerpunkt auf Funktionserhalt; kältetechnisch musste sogar noch aufgerüstet werden, da die Diensteanforderungen an das LRZ keine Beschränkung auf den bisherigen Leistungsumfang erlaubten. Trotz räumlicher Enge müssen auch immer mehr Projektmitarbeiter untergebracht werden: dazu wurden Lager- und Funktionsräume in Büros umgestaltet.

## **Abteilung „Benutzernahe Dienste und Systeme“**

### ***E-Mail***

Im Mailbereich war das Jahr 2004 durch eine weitere dramatische Zunahme des E-Mail-Aufkommens an den zentralen Mailrelays gekennzeichnet: Es verdoppelte sich im Laufe des Jahres von ca. 600.000 auf ca. 1,2 Millionen E-Mails pro Tag. Eine kritische Zeit war zu überstehen, als Ende Januar die MyDoom-Epidemie ausbrach und täglich bis zu 90.000 Wurm-verseuchte E-Mails verarbeitet werden mussten. Die bis dahin eingesetzten Maschinen wurden mit dieser zusätzlichen Last nicht mehr fertig und so musste die ohnehin geplante Migration auf neue, leistungsfähigere Server vorgezogen und in einem Kraftakt durchgezogen werden.

Der Anstieg des E-Mail-Aufkommens ist ganz wesentlich auf unerwünschte E-Mails zurückzuführen, auf sog. Spam-E-Mails und auf Schädlinge wie den MyDoom-Wurm. Um unsere Kunden vor Wurm- und Viren-Mails zu schützen, werden seit Mitte Juni alle E-Mails, die (unter Windows) ausführbare Attachments oder zip-Attachments haben, auf Viren/Würmer untersucht und gegebenenfalls ausgefiltert. Seither werden täglich zwischen 20.000 und 40.000 verseuchte E-Mails aus dem Verkehr gezogen. Und seit Anfang Oktober können wir auch die seit längerem gewünschte Unterstützung im Kampf gegen die Flut von Spam-E-Mails anbieten: Alle aus dem Internet eintreffenden E-Mails werden seitdem danach bewertet, ob es sich um „Spams“ handelt und entsprechend markiert. Die so markierten E-Mails können dann durch entsprechende Filter im eigenen E-Mail-Programm auf einfache Weise aussortiert werden. Die Erkennungsrate liegt bei gut 95%.

### ***IntegraTUM***

Seit Oktober realisiert das LRZ gemeinsam mit der TU München das von der DFG geförderte Projekt IntegraTUM. Ziel ist die Schaffung einer benutzerfreundlichen und nahtlosen Informations- und Kommunikations-Infrastruktur auf Basis einer vollständigen und durchgängigen IT-Unterstützung für die universitären Geschäftsprozesse. Das LRZ ist dabei für folgende drei Teilprojekte verantwortlich:

- Verzeichnisdienst: Durch den Aufbau eines hochschulweiten Verzeichnisdienstes soll ein modernes Identity Management ermöglicht werden, an das Komponenten von der Raum-Zugangskontrolle über die Autorisierung zur Benutzung von Rechnerpools bis hin zur Online-Prüfungsanmeldung angeschlossen werden können.
- Rezentralisierung E-Mail: Durch die Rezentralisierung fakultätseigener E-Mail-Server sollen Hardware-Kosten und Wartungsaufwand eliminiert und die vom LRZ angebotenen Dienste zur Bekämpfung von Spam und Computer-Viren von allen Universitätsangehörigen genutzt werden können.
- Zentraler Datenspeicher: Die Bereitstellung zentraler File-Server soll den Zugriff auf eigene Dateien und gemeinsam genutzte Ablagebereiche unabhängig vom Aufenthaltsort und unabhängig vom jeweils eingesetzten Betriebssystem ermöglichen.

### ***Erneuerung der Grafiksysteme am LRZ***

Im Rahmen des HBBG-Verfahrens konnten im Jahr 2004 die Grafiksysteme am LRZ teilweise ersetzt und um leistungsfähige Komponenten ergänzt werden. Dies umfasst neben einem PC-Cluster für den Betrieb der Virtual-Reality-Anlage für immersive 3D-Grafik, einer mobilen 3D-Projektionsanlage zum Einsatz in Instituten sowie CAD- und Visualisierungsarbeitsplätze auch die Ausstattung der Kursräume mit grafikfähiger Hardware. Ziel war es, die technischen Voraussetzungen zu schaffen für eine durchgängige Bearbeitung von Grafikprojekten von der Ausbildung in den Kursräumen über die

Entwicklung im Visualisierungslabor bis hin zum Einsatz an der Virtual-Reality-Anlage.

Die Beschaffung umfasst die folgenden Komponenten:

- Neue PCs mit leistungsfähigen Grafikkarten für die Kursräume.
- Sechs Doppelprozessorsysteme bilden jetzt ein CAD- und Visualisierungslabor für ambitionierte Grafikprojekte in 2D- und 3D-Konstruktion, Architekturdesign oder Volumenvisualisierung.
- Installation eines PC-Clusters zum Betrieb der Zweiflächen-Stereoprojektionsanlage (Holobench). Hierbei soll der auf relativ preiswerter PC-Technik basierende Grafik-Cluster als Referenzinstallation dienen, der neben der vorhandenen SGI Onyx2 betrieben wird. Damit wird die Qualität der Visualisierung der SGI Onyx2 sinnvoll ergänzt durch die überlegene Performance aktueller PC-Prozessoren und Grafiksyste-me.
- Eine mobile Projektionsanlage, die es jetzt ermöglicht, immersive Stereoprojektion nicht nur im LRZ an der Holobench, sondern auch in Seminaren, Vorlesungen oder bei Konferenzen zu realisieren. Die Anlage besteht aus einem leistungsfähigen PC mit stereofähiger Grafikkarte und einer ca. 2 mal 3 Meter großen portablen Projektionsleinwand und ist geeignet, mit preiswerten Polarisationsbrillen Virtual Reality Präsentationen mit einer größeren Teilnehmerzahl durchzuführen.
- Erneuerung einzelner stark genutzter Ein-/Ausgabegeräte wie Posterdrucker, Großformat-scanner und Filmscanner.

Es wurden außerdem neue, leistungsfähige Videokonferenzsysteme beschafft, von denen je eines in der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, der Technischen Universität sowie der Ludwig Maximilians Universität zum Einsatz kommen wird. Damit soll die Nutzung dieser modernen Kommunikationsform an den dezentralen Standorten des Versorgungsbereichs des LRZ gefördert und erleichtert werden.

### **Abteilung „Kommunikationsnetze“**

Neben dem Betrieb und weiter fortschreitenden Ausbau des Münchner Wissenschaftsnetze (MWN) mit Neuanschlüssen von Hochschuleinrichtungen wurden auch in der Abteilung „Kommunikationsnetze“ neue Anwendungen und Verfahren zur Steigerung der Dienstgüte eingeführt.

#### ***Netzänderungen***

- Neuanschlüsse von Hochschuleinrichtungen
  - LMU-Gebäude Bio I in Martinsried
  - LMU-Institut ZAAR (Zentrum für Arbeitsbeziehungen und Arbeitsrecht) in der Infanteriestr. 8
- Neuanschlüsse von wissenschaftlichen Einrichtungen:
  - ITEM (Innovationszentrum Therapeutische Medizintechnik) in Garching
  - DEGUSSA in Freising-Weihenstephan
- Neuanschlüsse von Studentenwohnheimen
  - Studentenwohnheim Richard-Wagner Str. 16
  - Spanisches Kolleg

Zurzeit sind über 50.000 Geräte am Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) angeschlossen.

## ***Internetanschluss***

Das Münchner Wissenschaftsnetz ist mit 1 Gbit/s am Gigabit-Wissenschaftsnetz (G-WiN) des DFN (Deutsches Forschungsnetz) angeschlossen. Der externe Datenverkehr betrug im Oktober 2004 ca. 50.000 GByte pro Monat. Beim eingehenden Datenverkehr gab es eine Steigerung um 30%, beim ausgehenden Datenverkehr gab es eine Minderung auf 60 % des Vorjahres. Dies ist auf die verminderte Bereitstellung und damit Nutzung von leo.org zurückzuführen. Die Backup-Möglichkeit über M-net wurde nur bei Wartungsarbeiten am G-WiN-Anschluss benötigt. Ungeplante Ausfälle des G-WiN-Anschlusses wurden nicht beobachtet.

## ***Netzbetrieb***

Eine wesentliche Hauptarbeit im Bereich des Netzes ist weiterhin die ständige Anpassung des Netzes an neue Gegebenheiten, ausgelöst durch höhere Anschlussgeschwindigkeiten von Endgeräten, neue Verkabelungsstrukturen in Gebäuden, Engpässe auf Übertragungswegen, Integration von neuen Diensten oder Bildung von virtuellen Netzen für Institute zur Verwendung von Firewalls. Dies machte die Hochrüstung von Routern mit neuen Interfacekarten, die das Backbone des MWN bilden, die Ersetzung von Switches durch modernere Geräte und den weiteren Einsatz von Wellenlängenmultiplexern zur parallelen Nutzung von Glasfaserstrecken notwendig. Herausragendes Ereignis dabei war die Hochrüstung der Backbonestrecken des MWN von 1 Gbit/s auf 10 Gbit/s. Hierzu mussten die vorhandenen Router von Cisco und LWL-Multiplexer fast vollständig mit neuer Hardware versehen werden. Dies konnte ohne größere Unterbrechungen in den Semesterferien im September und Oktober 2004 durchgeführt werden.

Des Weiteren sei in diesem Zusammenhang genannt:

- Verbindung der TK-Anlagen der TUM in Weihenstephan und München über einen eigenen Wellenlängenmultiplexkanal
- Abschluss der Ersetzung der veralteten ATM-Infrastruktur in Gebäude der Fakultät für Maschinenwesen durch eine Switchbasierte IP-Struktur
- Weitere Integration von Geräten zur Gebäudeleittechnik und Zeiterfassung in bestehende Netzstrukturen
- Netzinbetriebnahme in den Neubauten für Bio I in Martinsried auf Basis einer Lichtwellenleiterverkabelung (Integration in TK-Anlagenverbund der LMU)
- Netzinbetriebnahme in umgebauten Bücherturm der LMU mit Installation von Funk-LAN-Access-Points auch im benachbarten UNI-Cafe von Segafredo.

Die NIP II-Vorhaben (Koax-Ersetzung durch eine strukturierte Verkabelung) der Münchner Universitäten wurden weiter vorangetrieben:

- TUM- München/Garching (veranschlagte Kosten 8,1 Mio. EURO): Es wird seit Juni 2003 auf die Genehmigung gewartet, die Ausschreibung beginnen zu dürfen. Aufgrund der Kassenlage in Bayern kann dies noch einige Zeit dauern. Hier ist der Status unverändert auf Warten.
- LMU (veranschlagte Kosten 4,6 Mio. EURO): etwa 90% der betroffenen Gebäude sind fertiggestellt. Bis Mitte 2005 ist das Vorhaben abgeschlossen
- TUM-Weihenstephan (veranschlagte Kosten 2,5 Mio. EURO): Das Vorhaben konnte im Oktober 2004 abgeschlossen werden.

Für die passiven Netzkomponenten wurden 1,5 Mio. EURO ausgegeben. In 25 Gebäuden

wurde Koax durch eine strukturierte Verkabelung ersetzt. Dabei wurden 125 km Kupferkabel für den Anschluss von 2063 Doppeldosen verbaut. An LWL-Kabeln wurden 8 km im Backbonebereich (Campus), 14 km im Sekundärbereich (Verbindung von Switches in Gebäude) und 45 km im Tertiärbereich (Verbindung von Switches zu 1126 LWL-Doppeldosen) gezogen. 34 Switches mit insgesamt 2454 Ports wurden installiert. Einsparungen in Höhe von etwa 200.000 EURO ergaben sich vor allen im Bereich der aktiven Komponenten.

### ***Sicherheit***

Nach wie vor gibt es einen nicht unerheblichen Aufwand bei der versuchten Abwehr von missbräuchlicher Nutzung der Netze und Rechensysteme.

Angriffe sollten an der Schnittstelle zwischen Internet (G-WiN) und MWN abgefangen werden. Dies ist nur mit sehr globalen und groben Paketfiltern möglich. Dennoch wurden hier die Anzahl der gesperrten Ports weiter erhöht. Ein feinerer Schutz wird erreicht, wenn Teilnetze zusätzlich mit Firewalls abgeschottet werden. Die Teilnetzbildung wurde durch den vermehrten Einsatz von VLANs erreicht.

Ein zusätzlicher Hinweis auf missbräuchliche Nutzung kann auch ein auffälliges Datenübertragungsverhalten einzelner Rechner sein. Deshalb werden an der Schnittstelle MWN zum G-WiN die Verkehrsströme der Rechner (Menge der übertragenen Daten, verwendete Ports für bestimmte Dienste, Anzahl der versendeten E-Mails pro Zeiteinheit) beobachtet. Auffällige Rechner werden dann weiter untersucht und bei „gehackten“ Systemen die Verbindung ins G-WiN gesperrt. Diese Methode hat sich als sehr effizient zum Aufspüren „gehackter“ oder „vervirter“ Rechner erwiesen.

### ***Neue Anwendungen***

Schwerpunkte von Untersuchungen neuer Anwendungen auf IP-Netzen waren weiterhin die Bereiche Voice over IP und Video over IP. Bei Voice over IP wurde ein neues Gateway (Asterisk) mit neuer Schnittstelle (SIP) erfolgreich getestet und in Betrieb genommen. Der Vorteil hierbei ist die Verwendung von standardisierten IP-Telefonen mit der SIP-Schnittstelle. Sogar ein Funk-LAN-SIP-IP-Telefon ist im Einsatz. Alle Teleworker des LRZ werden nun über IP-Telefone in die bestehende TU-Telefonanlage eingebunden. Im Bereich Video over IP wurden neue IP-Codecs getestet und beschafft. Diese haben nun die standardisierte H.232-Schnittstelle und können mit jedem anderen Gerät mit dieser Schnittstelle in Verbindung treten. Dies war bei den bisher verwendeten IP-Codecs nicht der Fall. Vorlesungsübertragungen, Videoverbindungen für Kongresse und der Video-Konferenzdienst (VC) des DFN werden mit steigender Tendenz genutzt.

### ***Funk-LAN***

Die Möglichkeiten von Funk-LANs wurden weiter ausgebaut. An öffentlichen Plätzen (Seminarräume, Hörsäle, Foyers, Uni-Lounge) im gesamten MWN sind z.Z. über 275 Funk-Zugangspunkte (Access-Points) installiert. Die Nutzung ist bedingt durch die verbreitete Verwendung von Laptops mit eingebauter Funk-LAN-Karte weiter stark steigend. Bis zu 318 gleichzeitige Verbindungen wurden beobachtet. Sehr nachgefragt wird dieser Dienst bei Kongressen und Tagungen. So wurden z.B. im März 2004 beim MPEG-Kongress in der TU Mün-

chen 12 Access-Points von über 450 Teilnehmern benutzt. Für eine von der TUM veranstaltete Tagung wurde provisorisch im Bayerischen Hof ein Funk-LAN installiert, da das Hotel noch nicht mit der Installation seines Funk-LAN fertig war.

### ***Wählanschlüsse***

Die Wählanschlüsse werden weiterhin vor allem in Zeiten kostenfreier Nutzung gut genutzt. Von der Firma M-net sind 300 Anschlüsse vorhanden. Damit können M-net-Kunden während betriebsschwacher Zeiten (abends, Wochenende) kostenfrei Zugang zum MWN erhalten. Die Nutzung der Wählanschlüsse durch XXL-Nutzern der Telekom wurde von dieser unterbunden

### ***Netzmanagement für das G-WiN***

Das Projekt CNM (Einführung eines Customer Network Managements für das G-WiN) wurde erfolgreich abgeschlossen und liefert nun dem Nutzer eine der Darstellung der transportierten Datenvolumina sowie eine Topologiedarstellung der G-WiN mit Auslastung und Status. Das Projekt wird nun im europäischen Rahmen weitergeführt. Darüber hinaus betreut das LRZ das Problem- und Wartungs-Managementsystem (PWMS, Verwaltung sämtlicher Wartungs- und Fehlermeldungen des G-WiN) des DFN. Dies ist für den DFN und für alle am G-WiN angeschlossenen Einrichtungen das zentrale Management-Tool für alle in Verbindung mit dem G-WiN erfassten und bearbeiteten Fehlermeldungen.

### ***Netz- und Dienstmanagement***

Um den Betrieb des MWN sicherzustellen, wird am LRZ eine zentrale Netzmanagement-Plattform auf der Basis von HP-OpenView Network Node Manager betrieben. Sie überwacht die Funktion und den Status aller Netzkomponenten und netzrelevanten Server. Für das Management der mehr als 500 Switches von HP wird das spezifische Werkzeug HP ProCurve Manager Plus eingesetzt. Das für das Reporting eingesetzte Werkzeug InfoVista wurde durch zusätzliche LRZ-interne Reports erweitert.

Die Netzdokumentation wurde um Funktionen zur Dokumentation der VLANs ergänzt. Diese Funktionalität wurde immer dringender, da VLANs mittlerweile sehr häufig zur logischen Trennung von Institutsnetzen und zum Einsatz von Firewalls verwendet werden. Das Tool ARS von BMC Remedy deckt die Bereiche Trouble-Ticket-System, Inventory und IP-Adressverwaltung ab.

### ***Planung Neubau und Vorbereitung des Netzumzugs***

Zur Vorbereitung des anstehenden Umzugs des LRZ nach Garching wurden erste Schritte zur Verlagerung des Aufpunktes der LWL-Strecken auf die zukünftigen Standorte im Stammgelände der LMU und im Stammgelände der TUM unternommen. Da mit dem Auszug des LRZ im Jahre 2006 die Endpunkte der LWL-Leitungen auf diese neuen Standorte umgelegt werden müssen, muss die Infrastruktur in diesen Räumlichkeiten (Stromversorgung, Klima,

Netzschränke usw.) den geänderten Ansprüchen angepasst werden. Ähnliches gilt für die notwendige Verlagerung des Standortes in Garching in der Telefonzentrale (zentraler Aufpunkt für den Campusbereich Garching), der aufgrund der Bauplanung in Verbindung mit dem U-Bahn-Bau und der Strukturplanung des Campus Garching notwendig wird. Diese Funktion soll zukünftig im Gebäude des Maschinenwesens der TUM erbracht werden.

## **Abteilung „Hochleistungssysteme“**

### ***Aktivitäten im Bereich der Rechensysteme***

Über den reibungslos laufenden Routinebetrieb der Compute-Server hinaus fanden nur im Linux-Cluster größere Veränderungen statt, die den Plattenbereich für die großen Arbeitsdateimengen der Benutzer (pseudotemporäre Dateisysteme) betrafen. Da die Benutzer nach der letztjährigen Einrichtung eines 64-Bit Itanium-Rechnerpools auch unerwartet viele sehr große Dateien anlegten, reichte der dafür vorgesehene Hintergrundspeicherbereich von 1,5 TByte schnell bei weitem nicht aus und wurde durch ein preiswertes Plattensystem auf der Basis der Plattentechnologie für normale Personal Computer mit brutto 15 TByte ersetzt. Die stabile Inbetriebnahme dieser neuen Technologie erforderte jedoch erheblichen Aufwand und Zeit. Gleichzeitig wurde *Lustre* als Ersatz des für Produktionszwecke nicht optimalen *Parallel Virtual File Systems* evaluiert und nach erfolgreichem Abschluss dieser Tests wird in Kürze die schrittweise Ersetzung der *Parallel Virtual File Systeme* durch *Lustre*-Dateisysteme angegangen werden. Im Frühjahr fand der zweite Workshop zu den wissenschaftlichen Ergebnissen am *Höchstleistungsrechner in Bayern* statt, dessen Tagungsband inzwischen erschienen ist.

Die überfällige Ersetzung des Hochleistungsrechners VPP700 konnte endlich erreicht werden, wenngleich dafür deutlich weniger Mittel zur Verfügung stehen als in der Vergangenheit. Ein entsprechender Antrag nach dem Hochschulbauförderungsgesetz wurde gestellt und genehmigt, die Ausschreibungen laufen und mit der Installation der beiden Systeme (ein Silicon Graphics GmbH Altix System mit 128 Prozessoren in einem gemeinsamen Hauptspeicher und ein paralleler Pool mit zweifach Itanium-Systemen und verteiltem Hauptspeicher, die zusammen die erhobenen Benutzeranforderungen am besten abzubilden erlauben) wird in der ersten Hälfte des nächsten Jahres gerechnet. Im dritten Jahr der Aktivitäten zur Ersetzung des *Höchstleistungsrechners in Bayern* wurden nun der Antrag nach dem Hochschulbauförderungsgesetz gestellt und genehmigt und die Ausschreibung durchgeführt. In der Beschaffungsrunde im Verhandlungsverfahren erwies sich Silicon Graphics GmbH als der leistungsstärkste Bieter und erhielt den Zuschlag. Obwohl das System erst ab der ersten Jahreshälfte 2006 im Neubau des Leibniz-Rechenzentrums in zwei Installationsstufen in Betrieb genommen wird, war eine so frühe Vertragsunterzeichnung nötig, damit die erforderliche technische Infrastruktur (vor allem Kühlung und Elektrizität) geeignet geplant und rechtzeitig installiert werden kann.

Das *Grid-Computing*, das am Leibniz-Rechenzentrum seit 2001 durch Installation der einschlägigen Middleware auf allen Compute-Plattformen möglich ist, hat durch die deutsche e-Science Initiative *D-Grid* einen erheblichen Aufschwung erfahren. Das Leibniz-Rechenzentrum arbeitete in *D-Grid* von Anfang an bei der Planung und Projektierung sehr aktiv mit und hat zuletzt einen Antrag für die Mitwirkung im so genannten Integrationspro-

jekt von *D-Grid* (dies beinhaltet den Betrieb der benötigten Infrastrukturen und Software) gestellt, über den Anfang nächsten Jahres entschieden werden soll. Die Vernetzung der bayrischen Rechenzentren wurde durch die Einrichtung von *ByGrid* qualitativ verbessert. Für den Betrieb des Large Hadron Colliders des Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire in Genf ab Mitte 2007 laufen Gespräche für die beteiligten Einrichtungen im Münchener Raum (Ludwig-Maximilians-Universität, Max-Planck-Institut für Physik, Technische Universität München) ein Tier2-Zentrum für das *Large Hadron Collider Grid* in Zusammenarbeit mit dem Rechenzentrum der Max-Planck-Gesellschaft und des Instituts für Plasmaphysik in Garching einzurichten. Im europäischen Umfeld wird das Leibniz-Rechenzentrum Mitte nächsten Jahres Mitglied im Grid-Verbund-Projekt *Distributed European Infrastructure for Supercomputing Applications*. Klärende Aktivitäten über die Art der Beteiligung des Leibniz-Rechenzentrums an diesem Projekt sind aber bereits in vollem Gange.

Im Bereich der Linux-Server wurde vor allem ein neues Cluster aus Server Personal Computern für den elektronischen Mail-Betrieb als höchstverfügbare Lösung mit Redundanz für Server-Rechner, Network Attached Storage Filer und Netzanbindung realisiert und die entsprechenden Betriebserfahrungen aufgebaut.

### ***Aktivitäten in den Bereichen Archiv/Backup und Storage***

Für die letztes Jahr genehmigte Ersetzung der Infrastruktur für Archiv/Backup wurde die Ausschreibung durchgeführt und die neue Hardware installiert und in Betrieb genommen. Nun werden die Daten von den alten Systemen weg migriert, damit diese außer Betrieb genommen werden können, was bei einem Bestand von etwa einem halben PByte viel Zeit erfordert. Mit zwei Libraries mit LTO-2-Bandlaufwerken und zwei PByte Gesamtkapazität steht zunächst einmal wieder eine zeitgemäße Infrastruktur mit ausreichender Kapazität zur Verfügung. Ergänzt wurde diese Beschaffung durch den erforderlichen Plattenplatz, der als Storage Area Network (mit teilweiser Network Attached Storage Funktionalität) realisiert ist und neben den Servern für den *Tivoli Storage Manager* auch viele andere Anforderungen im Leibniz-Rechenzentrum nach Plattenplatz abdeckt.

Trotzdem ist durch den explosiven Anstieg der zu sichernden Datenmengen, der derzeit über dem Anstieg der Leistungsfähigkeit der Rechner liegt, vor allem aber durch den Umzug des Leibniz-Rechenzentrums nach Garching die nächste Beschaffungsrunde bereits jetzt fällig. Dabei soll neben einem System zur Migration der Daten aus der Innenstadt nach Garching auch ein System für effizienten Backup des Höchstleistungsrechners in Bayern beschafft werden. Der entsprechende Antrag nach dem Hochschulbauförderungsgesetz ist in Vorbereitung.

Gemeinsam mit der Staatsbibliothek wurde ein Antrag zur Langzeitarchivierung von Netzpublikationen bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft gestellt, bei dem das Leibniz-Rechenzentrum die erforderliche technische Infrastruktur betreiben soll. Am Leibniz-Rechenzentrum wurden Workshops zum *Tivoli Storage Manager* (die Software für Archiv und Backup) und *Andrew File System* (ein verteiltes Dateisystem mit Zugriff über das Netz) abgehalten.

Das LRZ stellt neben dem oben ausführlich behandelten Höchstleistungsrechner weitere Hochleistungsrechenkapazität bereit, die dezentral nicht in wirtschaftlich sinnvoller Weise

zur Verfügung gestellt werden kann. Diese Rechensysteme mit unterschiedlichen Architekturen decken über den Münchener Bereich hinaus die Bedürfnisse auch anderer bayerischen Hochschulen ab.

Der **Höchstleistungsrechner in Bayern Hitachi SR8000** wurde im Jahr 2004 von Wissenschaftlern aus folgenden Bundesländern genutzt (Vorjahreszahlen in Klammern):

Baden-Württemberg 9% (7%), Bayern 65% (64%), Berlin 4% (3%), Brandenburg 15% (15%), Hessen 3% (3%), Niedersachsen <1% (2%), Nordrhein-Westfalen <1% (1%), Sachsen 1% (1%), Schleswig-Holstein <1%, Thüringen 2% (<1%) und sonstige Länder <1%. Die Nutzung nach Fachgebieten verteilte sich auf: Fluidodynamik 44% (38%), Festkörperphysik 20% (22%), Hochenergiephysik 18% (21%), Chemie 13% (13%), Astrophysik <1% (2%), Geowissenschaften 2% (1%), Chemische Physik <1% (1%), Biologie 1% (1%), Informatik <1% (<1%), Angewandte Mathematik <1% (<1%) und diverse sonstige Gebiete 1% (1%).

Der Bayerische **Hochleistungsrechner SNI/Fujitsu VPP700** wurde folgendermaßen genutzt (Vorjahreszahlen in Klammern):

Technische Universität München 57% (48%), Ludwig-Maximilians-Universität <1% (<1%), Universität Erlangen-Nürnberg 43% (50%) und Universität Würzburg <1% (<1%). Auf die Fachgebiete von TUM und LMU zusammen entfielen: Ingenieurwissenschaften 44% (63%), Physik <1% (<1%) und Chemie 56% (37%).

Christoph Zenger / Dietmar Täube