

## Kommission für Informatik Leibniz-Rechenzentrum

In ihrer regulären Sitzung am 14. Dezember 2007 befasste sich die Kommission neben den Fragen zum Stand der Berufung der Nachfolge Prof. Hegering, den Anpassungen der Satzung der Kommission und der Betriebsregeln des Leibniz-Rechenzentrums an geänderte Aufgabenbereiche u.a. im Zusammenhang mit nationalen und internationalen Kooperationen und eines Dienstleistungskatalogs, den Initiativen für einen Europäischen Höchstleistungsrechner auch mit wissenschaftlichen Fragestellungen. Herr Prof. Dr. Dieter August Kranzlmüller, Professor am Institut für Graphische und Parallele Datenverarbeitung an der Johannes Kepler Universität Linz und Koordinator der European Grid Initiative (EGI) referierte zum Thema „Hochskalierbare parallele und verteilte Architekturen für das wissenschaftliche Rechnen“.

Das herausragende Ereignis am LRZ im Jahre 2007 war die Inbetriebnahme der zweiten Lieferstufe des nationalen Höchstleistungsrechners SGI Altix 4700. Hierdurch war dieser in der am 21. Juni veröffentlichten TOP-500-Liste der leistungsfähigsten Rechner weltweit auf Platz 10 vorgerückt.



Bedingt durch die zunehmende Rezentralisierung sowie den Ausbau der IT-Infrastruktur verbunden mit den Exzellenz-Initiativen an den Münchner Hochschulen stößt die vor mehr als fünf Jahren geplante Infrastruktur im Neubau des Rechnergebäudes (nicht die des Höchstleistungsrechners) bereits nach weniger als zwei Jahren Betrieb an ihre Grenzen. Eine Vielzahl weiterer Institutionen und Projekte prüft derzeit, den Betrieb zentraler IT-Services ans LRZ zu verlagern. Unter anderem sind dies die bayerischen Universitätsklinika die Möglichkeiten untersuchen, ihre Langzeitdatenarchivierung von Patientendaten am LRZ anzusiedeln. Die bisher vom Bibliotheksverbund Bayern (BVB) betriebenen Server werden im Rahmen der durch den Ministerrat beschlossenen Konsolidierung der Rechen- und IT-Betriebszentren im Bereich der Verwaltung und damit entsprechender Rezentralisierungsmaßnahmen in den Hochschulen bis Anfang 2008 komplett ans LRZ verlagert. Die genannten Projekte stellen nur einen kleinen Ausschnitt der dem LRZ seit dem Umzug in den Neubau entgegengebrachten Wünsche dar. Diese aus Sicht des LRZ positive Entwicklung war selbst vor einem Jahr noch nicht absehbar.

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 2007 abgelegt werden und abrufbar sein.

### **Weitere herausragende Ereignisse 2007 waren**

- die Erstellung eines Dienstleistungskatalogs,
  - nationale und internationale Aktivitäten im Umfeld eines europäischen Höchstleistungsrechners (Gauss Centre für Supercomputing (GCS)), sowie
  - die Einrichtung des LRZ als Ausbildungsbetrieb für Fachinformatiker Systemintegration und IT-System-Elektroniker,
- auf die noch im Weiteren ausführlich eingegangen wird.

Auch in der Forschung kann das LRZ 2007 auf weiterhin zunehmende Erfolge verweisen. Im Bereich Grid-Computing warb das LRZ sowohl im Rahmen der EU-Projekte PRACE und im DEISA-Nachfolge-Projekt DEISA2 wie auch bei den vom BMBF geförderten Aktivitäten im Umfeld der Deutschen Grid-Initiative D-Grid2 zusätzliche Drittmittelstellen ein. Im Rahmen eines weiteren, mit der Bayerischen Staatsbibliothek durchgeführten Projektes zum „Ausbau des Bibliothekarischen Archivierungs- und Bereitstellungssystems (BABS) zu einem vertrauenswürdigen und skalierbaren digitalen Langzeitarchiv“ wurden weitere Personalstellen für die Betreuung der digitalen Informationsbestände bewilligt.

Das LRZ hat auch im Berichtsjahr wieder den Umfang und die Qualität seiner Dienstleistungen erheblich gesteigert. Dazu wird im Folgenden abteilungsbezogen berichtet.

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

Die Aktivitäten der Abteilung waren geprägt durch die kontinuierliche Fortführung der Projektarbeiten und Weiterentwicklung der Dienstleistungen für Studenten und Mitarbeiter der Universitäten und Institutionen im Münchner Raum.

Der Umzug nach Garching hat die Auslastungszahlen von Dienstleistungen, die die persönliche Präsenz des Kunden in Garching erfordert, zunächst deutlich verschlechtert. Aktive Werbemaßnahmen bei Erstsemesterveranstaltungen sowie eine Kundenumfrage zu diesen sog. „Präsenzdiensten“ haben den Bekanntheits- und Nutzungsgrad wieder erhöht, jedoch noch nicht im gewünschten Umfang.

### ***Webdienste und Datenbanken, Content-Management***

Die Arbeiten im Bereich Webdienste und Datenbanken im Jahre 2007 waren geprägt von der Inbetriebnahme der im Vorjahr beschafften Hardware und Software, über die im letzten Jahrbuch ausführlicher berichtet worden ist. Dabei wurde im ersten Schritt das bisherige Betriebsmodell eins-zu-eins auf die neue Hardware und auf ein anderes Betriebssystem, nämlich Linux anstelle von Solaris, übertragen; die Neukonzeption und Realisierung eines Betriebsmodells, das den Anbietern der Webauftritte erweiterte Gestaltungsmöglichkeiten bieten wird, wird dann Ende dieses Jahres und im kommenden Jahr auf der Tagesordnung stehen.

Beim Einsatz des Content-Managements-Systems *Fiona* der Fa. *Infopark*, das 2006 bei derselben Gelegenheit beschafft wurde, hat die Bayerische Akademie eine Vorreiterrolle übernommen. In enger Zusammenarbeit von Mitarbeitern der Akademieverwaltung und des Leibniz-Rechenzentrums wurde der Webauftritt *www.badw.de* der Akademie auf dieses System umgestellt, wobei das äußere Erscheinungsbild und die Inhalte übernommen wurden. Damit wurde auch die Basis dafür geschaffen, dass die von verschiedenen Kommissionen beigegebenen Beiträge mit wenig Aufwand in einheitlicher Weise dargestellt werden und dass dabei die Normen und Richtlinien für Webseiten eingehalten werden; auch die Barrierefreiheit für Nutzer mit Behinderungen ist damit ein gutes Stück verbessert worden.

Dieses System wurde sehr rasch nicht nur in einer Testumgebung, sondern mit den realen Daten des Webauftritts der Akademie eingesetzt, obwohl es für beide Beteiligte, die Akademieverwaltung wie das Leibniz-Rechenzentrum, Neuland war. Dieses Vorgehen war naturgemäß auch mit Risiken behaftet. Sie einzugehen hat sich gelohnt: die Akademie ist mit moderatem Aufwand zu einem neuen Content-Management-System gekommen, und das LRZ hat für die Neugestaltung der Verwaltung seines eigenen Webauftritts, dessen Struktur sehr viel heterogener ist, eine Menge gelernt.

Die Dienste für die mehreren hundert Kunden im Bereich der Münchener Universitäten wurden erweitert, da besonders die Nutzung des Datenbanksystems *MySQL* und des Applikationsservers *Zope* deutlich zugenommen hat. Es ist nur fair, die zuverlässige Aufrechterhaltung der bestehenden Dienste und die Beratung der Nutzer nicht geringer zu gewichten als die Einführung von Neuerungen. Insbesondere die Betreuung des Systems *Zope/Plone* hat im Berichtszeitraum einigen Aufwand gekostet, der für die Kunden überaus wertvoll ist, sich aber nicht so sehr in Neuerungen, sondern in Zuverlässigkeit und Zukunftssicherheit bestehender Anwendungen äußert.

### ***Übernahme von Diensten des Bibliotheksverbundes Bayern***

Der Bibliotheksverbund Bayern (BVB) ist ein Zusammenschluss von über 100 wissenschaftlichen Bibliotheken in Bayern, der neben der Bayerischen Staatsbibliothek unter anderem jeweils rund zwanzig Universitäts- und Fachhochschulbibliotheken umfasst. Zu seinen Aufgaben gehört auch der Betrieb einer umfangreichen Datenverarbeitungsinfrastruktur für die angeschlossenen Bibliotheken, die teils gemeinsame Software, teils auch bibliotheksspezifische Lösungen benutzen.

Das zuständige Ministerium hat 2006 beschlossen, den Serverbetrieb in der Datenverarbeitung des BVB, der bislang in den Räumen der Staatsbibliothek stattfand, ans LRZ zu übergeben und dazu auch einen Teil des Personals zu verlagern. Dazu wurden Ende 2006 bis Anfang 2007 die Rahmenbedingungen dieses Umzugs vereinbart und danach der Umzug der ersten 25 Servermaschinen von München nach Garching geplant. Ende Oktober 2007 fand dieser Umzug statt. Die geplante Unterbrechungszeit von weniger als einem Tag wurde eingehalten, so dass die Maschinen am Abend des Umzugstages alle ihre Dienste in derselben Weise wahrnahmen wie vor dem Umzug. Die Mitarbeiter des BVB und des LRZ haben bei diesem gemeinsamen Projekt eng und problemlos zusammengearbeitet.

### ***Aktivitäten im Bereich Identity Management***

Das LRZ hat die Umstellung seiner zentralen Benutzerverwaltung auf eine moderne, verzeichnisdienstbasierte Identity Management Infrastruktur weiter vorangetrieben. Hierbei standen insbesondere die nahtlose Integration der Hochleistungsrechner- und E-Mail-Infrastruktur sowie die fortgesetzte Implementierung der neuen web-basierten Management Frontends im Fokus. Nach dem für Anfang 2008 geplanten Produktivbetrieb des neuen Systems werden insbesondere auch den als Master Usern bezeichneten dezentralen Administratoren zahlreiche neue Funktionen zur Verfügung stehen, durch die das Verwalten von Kennungen und deren Berechtigungen für LRZ-Dienste noch übersichtlicher und effizienter abgewickelt werden kann.

Die in diesem Kontext bereits produktiv eingesetzte Kopplung der Verzeichnisdienste von LMU und LRZ wurde von LMU-Studenten-Kennungen auch auf LMU-Mitarbeiter ausgedehnt, deren E-Mails für die Domain *lmu.de* über das LRZ geleitet werden. Im Zuge dieser Umstellung konnten nicht nur die zugrundeliegenden Prozesse deutlich vereinfacht werden, sondern es wurden auch über die letzten Jahre hinweg aufgetretene Inkonsistenzen bereinigt und nachhaltig vermieden.

Bei der engen Zusammenarbeit mit der TUM im Rahmen des DFG-geförderten Projekts *IntegraTUM* wurden weitere Meilensteine erreicht, durch die das Ziel einer flächendeckenden

Identity Management Infrastruktur für die TUM deutlich näher rückt. Neben der Anbindung von inzwischen mehr als 25 Diensten an den LDAP-basierten Authentifizierungsdienst konnten insbesondere die im Bereich der Systemadministration wichtigen Services Microsoft Active Directory und OpenLDAP produktiv an das Identity Management-System angeschlossen werden; die Anbindung der TUM-Bibliothek und des im Rahmen des Projekts elecTUM TUM-weit betriebenen Learning Management-Systems wurde implementiert und befindet sich in der Testphase. Durch die gezielte technische Unterstützung von TUM-seitigen Geschäftsprozessen – insbesondere im Bereich der Personal- und Studentenverwaltung – konnten Maßnahmen zur Erhöhung und Sicherstellung der Datenqualität umgesetzt werden, von denen neben den Betreibern von IT-Diensten an der TUM insbesondere auch die Hochschulangehörigen selbst spürbar profitieren.

Ein weiterer Schwerpunkt der Aktivitäten des LRZ war die Anbindung an die vom DFN-Verein neu eingeführte Authentifizierungs- und Autorisierungsinfrastruktur DFN-AAI. Sie ermöglicht die Nutzung von IT-Diensten über Hochschulgrenzen hinweg und findet beispielsweise im Bibliotheksumfeld beim Zugang zu elektronischen Medien akademischer Verlage und im Rahmen der virtuellen Hochschule Bayern (vhb) Anwendung. Das LRZ betreibt dabei die Softwarekomponenten zur Authentifizierung von Benutzern aus dem Münchner Wissenschaftsnetz und unterstützt die Betreiber relevanter IT-Dienste an beiden Münchner Universitäten bei der Anpassung ihrer Dienste an die neue Infrastruktur.

Komplementär zur Projektarbeit wurde auch der intensive Know-How-Transfer mit anderen Hochschuleinrichtungen vorangetrieben. Neben der aktiven Mitgestaltung von bayern- und deutschlandweiten Arbeitskreisen wurden mehrere Beiträge auf Fachtagungen und wissenschaftlichen Konferenzen in den Bereichen IT Security und IT Service Management präsentiert, durch die die Rolle des LRZ als Kompetenzträger im Bereich Identity Management unterstrichen wird.

### ***Evaluation von Groupware-Produkten, Aufnahme Exchange-Pilotbetrieb für die TUM***

Nachdem Ende 2006 die Entscheidung gefallen war, künftig nicht mehr auf die Mail-Software von BT/Syntegra als strategische Produktlinie zu setzen, war insbesondere wieder offen, mit welcher Software die Mail-Komponente des Projekts IntegraTUM realisiert werden sollte. Bei der Suche nach einer Lösung spielte eine wesentliche Rolle, dass seit Projektbeginn der Ruf nach einem Kalenderdienst immer lauter wurde. Es lag daher nahe, die Gelegenheit beim Schopfe zu packen und Mail- und Kalenderdienst nicht mehr – wie bisher geplant – unabhängig voneinander zu realisieren, sondern sich gleich nach einer integrierten Groupware-Lösung umzuschauen, die auch als Ausgangsbasis für Dokumenten- und Workflowmanagement dienen konnte.

In der Folge wurden die Groupware-Produkte Lotus Domino/Notes, Open Xchange und Microsoft Exchange näher untersucht. Open Xchange und MS Exchange wurden ab April 2007 in Testbetrieb genommen, es wurden Einsatzszenarien und Preiskalkulationen vorgenommen. Die Ergebnisse wurden danach in diversen TU-Gremien (u.a. IT-Fachausschuss und CIO/IO-Gremium) vorgestellt und diskutiert. Mitte Juli 2007 entschied sich die Hochschulleitung der TU München für MS Exchange und beauftragte das LRZ mit der Erarbeitung eines Beschaffungs- und Betriebskonzepts sowie dem Aufbau einer Pilotinstallation für die Fakultät Elektro- und Informationstechnik.

Der Pilotbetrieb konnte Ende September 2007 aufgenommen werden, nachdem zuvor die Anbindung des (für den Exchange-Betrieb notwendigen) Active Directory an den zentralen Verzeichnisdienst erfolgte, und soll bis Ende März 2008 laufen. Bei positivem Verlauf soll danach zunächst der myTUM-Mailserver nach Exchange migriert werden und im Anschluss daran sollen die auf dem Mitarbeiterserver *mailin* gehosteten Maildomains und Mailboxen mit den Exchange-Mailboxen verschmolzen werden. Diese Vorgehensweise war bereits im ursprünglich erarbeiteten „IntegraTUM-Mailkonzept für die TU München“ vorgesehen, damals

allerdings noch nicht für das Zielsystem Exchange, sondern für die IntraStore-Software von BT/Syntegra.

### ***Virtual Reality***

Im Visualisierungslabor des LRZ wurde ein neuer PC-Cluster zur Ansteuerung der Virtual-Reality-Projektionsanlage Holobench in Betrieb genommen. Mit den drei Knoten, die jeweils mit einer Grafik-Karte vom Typ Nvidia Quadro FX 5600 und der Nvidia G-Sync-Option ausgestattet sind, steht im Visualisierungslabor nun Grafik-Hardware der neuesten Generation zur Verfügung. Die Ausstattung der Knoten mit je zwei Dual-Core Prozessoren vom Typ Intel Xeon (3 GHz) sowie 32 GByte Hauptspeicher (Fully Buffered DIMM, DDR2) soll die Visualisierung weit größerer Datensätze erlauben als dies bis jetzt der Fall war. Daneben stellt die Abkehr von dem bisher eingesetzten Frame-Synchronisationsmechanismus auf der Basis von Hardware-Compositor-Boards der Firma ORAD hin zu einer Lösung mit Nvidia G-Sync einen Gewinn an Flexibilität und die Möglichkeit, ein breiteres Spektrum an Software einzusetzen, dar.

### ***Aktivitäten im Bereich Desktop-Management***

Nachdem im vergangenen Jahr eine auf Bart PE basierende Disaster-Recovery-Lösung für Desktops eingeführt wurde, ist 2007 eine analoge Systemwiederherstellungsinfrastruktur basierend auf Acronis True Image für ausgewählte Server aufgebaut worden. Für die Windows Serverüberwachung wurde auf das Nachfolgeprodukt zu Microsoft Operations Manager (MOM), den System Center Operation Manager umgestellt.

Die Modernisierung der SOPHOS-Antivirensoftware verlief erneut reibungslos. Der Service wird sehr gut angenommen und die von den LRZ-SOPHOS-Servern übertragene Datenmenge übersteigt inzwischen 4 TByte pro Jahr.

In Fortsetzung der bisherigen Aktivitäten für „Remote Desktop Management Services“ wurden Anstrengungen unternommen, mehr Dienstleistungen im Bereich der Betreuung von PC-Systemen an Institutionen außerhalb des LRZ anbieten zu können. So konnten auch dieses Jahr unter tatkräftiger Mithilfe des IT-Supports an der BAdW weitere Kommissionen in die zentralen Versorgungsstrukturen integriert werden.

Die auf diesem Servicegebiet vorhandenen Lösungen und Erfahrungen wurden in das IntegraTUM-Projekt der TU München bei vielen Besprechungen, Diskussionen und Workshops eingebracht. Aufgrund der TUM-Entscheidung für Exchange, der Positionierung dieses Services seitens des LRZ als MWN-weiten Dienst, dem zugehörigen Active Directory, das ebenso organisationsübergreifend gestaltet und betrieben wird, und dem integrierten Fileservice ergeben sich völlig neue Möglichkeiten im Desktop-Management von Windows- und Linux-Systemen. Die technischen und organisatorischen Lösungen, die Implikationen und die Tragweite dieser Ansätze für Nutzer und Betreiber werden in Pilotprojekten beispielhaft analysiert.

Eine Online-Umfrage zu den Präsenzdiensten des LRZ wurde in Zusammenarbeit mit der Beratungsfirma „Forschungplus“ von Ende April bis Anfang Juni 2007 durchgeführt. Sehr deutlich wurden Defizite im Marketing für die LRZ-Dienste erkennbar, wohingegen die Zufriedenheit mit der Qualität der Dienste durchweg hoch ist. Nach wie vor ist das Thema „Präsenz des LRZ in der Innenstadt“ akut und die LRZ-Angebote an den Stützpunkten der Bibliotheken von LMU und TUM für Poster- und Schriftenkauf sind wenig bekannt oder entsprechen nicht dem Bedarf nach z.B. Arbeits- und Schulungsplätzen, Druckmöglichkeiten und

allgemeinen, persönlichen Beratungsleistungen. Dieser Wunsch wird sehr erst genommen, das LRZ sieht jedoch derzeit, insbesondere personell und räumlich bedingt, kaum Realisierungschancen.

## **Abteilung „Kommunikationsnetze“**

### ***Netzänderungen***

Es wurden an das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) folgende Hochschuleinrichtungen

- LMU-Gebäude in der Zentnerstr. 31
- LMU-Gebäude in der Giselastr. 10
- TUM-Gebäude in Eichenau
- TUM-Gebäude in Dachau
- Exzellenz-Cluster für Physik im ITER-Gebäude der MPG in Garching

sowie wissenschaftliche Einrichtungen

- Umwelt Forschungsstation Schneefernerhaus (UFS)

und Studentenwohnheime

- Studentenwohnheim Stiftsbogen des Studentenwerks
- Priesterseminar in der Georgenstraße
- Katholische Hochschulgemeinde in der Karlstraße

neu angeschlossen.

Zurzeit verbindet das MWN über 65.000 Geräte miteinander und mit dem Internet.

### ***Internetanschluss***

Das Münchner Wissenschaftsnetz ist mit 10 Gbit/s am Wissenschaftsnetz (X-WiN) des DFN (Deutsches Forschungsnetz) angeschlossen. Der ins X-WiN aus- und eingehende Datenverkehr betrug im Oktober 2007 210.500 GByte. Dies ergibt eine Steigerung von 50% gegenüber dem Vorjahreswert von 139.500 GByte.

Die Backup-Möglichkeit über M-net (300 Mbit/s) wurde nur für sehr kurzfristige Unterbrechungen im Minutenbereich (z.B. Reboot von WiN-Routern) benötigt.

### ***Netzbetrieb***

Eine wesentliche Hauptarbeit im Bereich des Netzes ist weiterhin die ständige Anpassung 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 sowie die Integration von Firewalls.

Dies machte die Hochrüstung von Routern mit neuen Managementkarten (zur Vorbereitung der Einführung von MPLS) und die Ersetzung und Aufrüstung von Switches notwendig.

Das NIP II-Vorhaben (Koax-Ersetzung durch eine strukturierte Verkabelung) konnte nun auch an der TUM-München/Garching begonnen werden. Für die Jahre 2007 und 2008 sind jetzt Mittel in Höhe von 1,2 bzw. 0,9 Mio. € zugewiesen worden. Die ersten Gebäude im Nordgelände der TUM in München und in Garching konnten bereits fertig gestellt werden.

### ***Netzbereinigung im LRZ-Altbau***

Im Altbau des LRZ in München wurden noch bis Frühjahr 2007 Komponenten betrieben. Die Wählanschlüsse von M-net konnten erst im März 2007 verlegt werden, da die notwendige LWL-Strecke von M-net entlang der U-Bahn nicht rechtzeitig fertig gestellt worden war. Die Anbindungen des Hauses der Kulturen und der Hochschule für Theater und Musik wurden bis April 2007 über den LRZ-Altbau geführt, da die neuen LWL-Strecken im Zuge der Neubauvorhaben im früheren TUM-Süd-Ost-Gelände erst zu diesem Zeitpunkt installiert werden konnten.

### ***Sicherheit***

Nach wie vor gibt es einen nicht unerheblichen Aufwand in diesem Bereich. Die Hauptaufgaben sind dabei:

- Erkennung missbräuchlicher Nutzung der Netze und Rechensysteme
- Aufspüren von „gehackten“ oder mit Viren verseuchten Rechnern
- Abwehr von Angriffen von außen

Die Schnittstelle zwischen Internet (X-WiN) und MWN bietet sich für diesen Zweck an. Deshalb werden hier die Verkehrsströme der Rechner (Menge der übertragenen Daten, verwendete Ports für bestimmte Dienste, Anzahl der versendeten E-Mails pro Zeiteinheit) beobachtet. Eine missbräuchliche Nutzung oder eine Infizierung durch einen Virus kann aus einem sehr großen oder unüblichen Datenübertragungsverhalten einzelner Rechner geschlossen werden. Auffällige Rechner werden weiter untersucht und bei mutmaßlich kompromittierten Systemen die Verbindung ins X-WiN gesperrt. Diese Methode hat sich als sehr effizient zum Aufspüren „gehackter“ oder „vervirter“ Rechner erwiesen.

Auch Angriffe aus dem Internet können hier abgefangen werden. Dies ist jedoch z.Z. nur mit sehr globalen und groben Paketfiltern möglich. Institute und Organisationen im MWN sehen sich häufig mehr oder minder schweren Angriffen aus dem Internet ausgesetzt. Der wirksamste Schutz davor ist, die eigenen Rechner durch eine dedizierte Firewall zu sichern. Bisher war dazu die Anschaffung eines entsprechenden Gerätes notwendig, mit z.T. hohen Kosten für Erwerb, Installation und Betrieb – eine für viele Institute und Organisationen zu hohe Hürde. Im Rahmen einer neuen Dienstleistung des LRZ sind nun so genannte virtuelle Firewalls möglich, die den Aufwand für Institute und Organisationen erheblich reduzieren. Die Institute müssen sich nun nur noch um Konfiguration und Auswertung der Protokolldaten kümmern. Realisiert wird die virtuelle Firewall durch Zusatzmodule (sog. Firewall-Blades) für die zentralen Netzkomponenten im MWN (Router), die die Virtualisierung einer Firewall und deren Zuordnung zu einem bestimmten Kunden (Mandantenfähigkeit) erlauben. Das LRZ betreibt und wartet die Firewall-Blades. Damit können die Institute eigene Firewalls betreiben, es entstehen ihnen jedoch keine Hardware- und auch keine Wartungskosten.

Als zusätzliche Maßnahme zur Eingrenzung von missbräuchlicher Nutzung und Erkennung von „gehackten“ oder „vervirten“ Rechnern wird das System NAT-o-MAT verwendet. Rechner mit privaten IP-Adressen sowie Verbindungen, die über Wählanschlüsse oder den VPN-Server in das MWN aufgebaut werden, müssen (zwingungsweise) dieses System nutzen. Dabei werden falls notwendig die privaten in öffentliche IP-Adressen umgewandelt (NAT-Funktion) sowie das Kommunikationsverhalten der Rechner untersucht sowie bewertet und bei Auffälligkeiten (z.B. hohe Anzahl von versendeten E-Mails, viele Portscans) für bestimmte Zeit automatisch gesperrt. Zudem werden P2P-Protokolle in der Bandbreite begrenzt.

Wird von einem Rechner aufgrund der Analysen der verschiedenen Sicherheitssysteme des LRZ vermutet, dass er infiziert ist, muss dieser Rechner gesäubert und ggf. aktualisiert wer-

den. Dabei ist es häufig erforderlich den Standort des Systems zu ermitteln. Zu diesem Zweck wurde im Jahr 2007 das selbst entwickelte System Nyx in den Produktivbetrieb übernommen. Nyx dient der Lokalisierung von Systemen im MWN. In diesem Zusammenhang bedeutet Lokalisierung die Ermittlung des Switches und des Ports, an dem das System angeschlossen ist. Mit Hilfe von Nyx ist es möglich nach Eingabe der IP-Adresse oder der MAC-Adresse diesen Standort zu ermitteln. Seit der Einführung des Systems kann daher auf aufwändige manuelle Analysen verzichtet werden.

### ***VoIP-Anlage***

Die jetzt im LRZ installierte TK-Anlage ist ein von der bisherigen TUM-TK-Anlage unabhängiges, eigenständiges System. Es handelt die bisherigen konventionellen 20 Schnittstellen (ISDN, analog) mit Cisco-Komponenten und die über 220 IP-Telefone mit SIP-Schnittstellen sowie über 40 IP-Telefone der Telearbeiter des LRZ und auch der LMU mit vier Linux-Servern (aus Gründen der Hochverfügbar- und Skalierbarkeit) ab. Dazu kommt die Public Domain-Software Asterisk und eGroupWare zum Einsatz. Die TK-Anlage ist über X-WiN (Internet) mit dem DFN-Breakout (Verbindungen ins Festnetz der Telekom) und über konventionelle Schnittstellen mit dem Querverbindungsnetz der Münchner Behörden (darunter auch LMU und TUM) verbunden. Mittels ENUM sind nicht nur die TK-Anlage des LRZ, sondern auch sämtliche Anlagen des Münchener Querverbindungsnetzes aus dem Internet (über VoIP) erreichbar. Die VoIP-Anlage wurde im Jahre 2007 um bisher 20 (zukünftige Planung 100) Telefone des Exzellenz-Clusters für Physik erweitert. Es war der explizite Nutzerwunsch, diese Technologie anstelle der bisherigen TUM-Anlage zu nutzen. Zudem wurden 20 VoIP-Telefone im Bereich des Deutschen Museums über das MWN an die TK-Anlage der LMU angeschlossen.

### ***WLAN***

Der Umfang des WLANs wurde weiter ausgebaut. An öffentlichen Plätzen (Seminarräume, Hörsäle, Bibliotheken, Foyers, Uni-Lounge) im gesamten MWN sind z.Z. über 800 Funk-Zugangspunkte (Access-Points) installiert. Die Nutzung ist bedingt durch die verbreitete Verwendung von Laptops mit integrierter Funkunterstützung weiter stark steigend. Bis zu 1.350 gleichzeitige Verbindungen und über 31.000 verschiedene Geräte innerhalb von 100 Tagen wurden beobachtet. Sehr nachgefragt wurde dieser Dienst bei über 150 Kongressen und Tagungen innerhalb des Jahres 2007.

Die Firma Vodafone hat im Rahmen des Sponsorings der beiden Eliteuniversitäten in München insgesamt 415 Access-Points zur Verfügung gestellt, dabei wurden je 150 der Fakultät für Informatik und Mathematik der TUM und der Fakultät für Medizin der LMU gewidmet.

### ***Modem-/ISDN-/DSL-Anschlüsse***

Die Nutzung der Modem-/ISDN-Anschlüsse ist weiter sinkend. Zwar sind von der Firma M-net 120 Anschlüsse vorhanden, die von M-net-Kunden während betriebsschwacher Zeiten (abends, Wochenende) kostenfrei für den Zugang zum MWN genutzt werden können, das Maximum der gleichzeitigen Verbindungen ist jedoch 50. Die Anschlüsse der Telekom werden maximal mit 32 gleichzeitigen Verbindungen genutzt.

Dagegen wird der VPN-Dienst, der beim Zugang zum MWN über DSL-Anschluss und WLAN notwendig ist, immer stärker genutzt. Es sind nun insgesamt 5 Server im Einsatz mit bis zu 1.630 Verbindungen gleichzeitig und 17.000 pro Tag. Über 26.000 verschiedene Nutzer wurden im letzten Quartal 2007 gezählt.

### ***Domain Name Service***

An der 2006 eingeführten Konfiguration des DNS im MWN wurden 2007 keine wesentlichen Änderungen vorgenommen. Neben IPv4 werden auch IPv6-Einträge unterstützt. Der Webdns-

Dienst wird mittlerweile schon von 114 Institutionen außerhalb des LRZ zur Pflege der DNS-Einträge verwendet. Die Anzahl der über Webdns verwalteten DNS-Zonen stieg auf 1064. Als neuer Dienst des LRZ wird seit 2006 die Registrierung von eigenen Domains unter verschiedenen Toplevel-Domains (z.B. de, org, eu) für Institute und Organisationen angeboten. 2007 wurden 38 neue Domains registriert, 20 wurden von anderen Providern transferiert.

### ***Customer Network Management (CNM)***

Seit dem Projektstart des von der EU geförderten GN2 JRA1-Projektes im Oktober 2004 wird das am LRZ entwickelte CNM-Tool für die domänenübergreifende Darstellung von Netzen erweitert. Hierbei geht es darum, das europäische Forschungsnetz Géant und angeschlossene nationale Forschungsnetze sowie Partnernetze in Nord- und Südamerika mit Hilfe von Topologiekarten darzustellen. Die Karten zeigen auch aktuelle Kennzahlen für die Performanz der Netzverbindungen, die von den durch Projektpartner durchgeführten Messungen stammen. Die derzeitige Darstellung zeigt Zugangsleitungen zum Géant, das Géant selbst sowie die Forschungsnetze von Norwegen, der Schweiz, Bulgarien, Polen, Italien, Kroatien (nicht öffentlich wegen Kundenanschlüssen), den Niederlanden, Internet2 und das ESnet (amerikanisches Forschungsnetz). Die Netztopologien von Kroatien, Ungarn, Tschechien, Brasilien, Red Clara (südamerikanische Forschungsnetz) und Montenegro sind vorhanden, aber nicht öffentlich zugreifbar. Zudem wird ein Netzwerk von verteilten Messstationen gezeigt, von denen aktive Netzmessungen durchgeführt werden.

In mehreren Vorgängerprojekten wurde das CNM im Auftrag des DFN-Vereins für den Einsatz im X-WiN (und dessen damaligen Vorgängernetzen B-WiN und G-WiN) entwickelt und steht allen X-WiN-Anwendern zur Verfügung. Neben der Topologiedarstellung gibt es auch eine Anwendung zur Darstellung von Abrechnungsdaten. Im Münchner Wissenschaftsnetz wird das CNM ebenfalls für die Anzeige der Netztopologie eingesetzt.

### ***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 (~ 2.000) und netzrelevanten Server.

Für das Management der mehr als 800 Switches von HP (Konfigurations-, VLAN- und Performance-Management) wird das spezifische Werkzeug HP ProCurve Manager Plus betrieben, da sich hiermit auch ein VLAN Management auf der Basis von 802.1Q umsetzen lässt. Der ProCurve Manager wird darüber hinaus für das Konfigurationsmanagement sowie Software Deployment und Releasemanagement eingesetzt.

Für das Service Level Management und Reporting wird das Werkzeug InfoVista verwendet. Seit diesem Jahr wird damit auch der Durchsatz des MWN-Backbone gemessen.

Zur Verbesserung des Accountings sowie des Sicherheitsmanagements wurden und werden Werkzeuge getestet, die die von den Routern zur Verfügung gestellten Netflow-Daten analysieren können. Diese Werkzeuge sollen in der Lage sein, die Daten zu verdichten und auffällige Rechner nicht nur an der Schnittstelle zum X-WiN, sondern auch innerhalb des MWN zu erkennen.

Die Netzdokumentation wurde einer grundlegenden Überprüfung und Umstrukturierung unterzogen, um die interne Struktur bzgl. der Weiterentwicklung des zugrundeliegenden Open Source Applikationsservers Zope zukunftssicher zu machen. Eine Verknüpfung der Netzdokumentation mit Google Maps erlaubt jetzt außerdem einen besseren Überblick über die Standorte des MWN.

Die im letzten Jahr eingeführte verbesserte Web-Schnittstelle für Problemmeldungen von Kunden wird jetzt auch im Bereich Hochleistungsrechnen erfolgreich eingesetzt.

Für ein optimales Dienstmanagement reicht es nicht aus, sich nur mit dem Management der technischen Komponenten zu befassen. Das technische Management muss möglichst optimal in die Unternehmensprozesse integriert werden, d.h. für ein optimales Dienstmanagement müssen auch betriebliche Vorgehensweisen definiert, dokumentiert und optimiert werden. Dieses Management der Geschäftsprozesse und die Prozessorientierung des IT Service Managements gewinnen zunehmend an Bedeutung. Durch Anwendung prozessorientierter Methoden lässt sich die Qualität von erbrachten Dienstleistungen sichern sowie kontinuierlich und nachhaltig verbessern. Aus diesem Grund wurde im Jahr 2007 ein Arbeitskreis „IT-Service Management (ITSM)“ am LRZ etabliert, um bestehende Prozesse zu analysieren und ein Konzept für ein prozessorientiertes IT-Dienstmanagement zu entwickeln.

### ***D-Grid***

Das Leibniz-Rechenzentrum kooperiert mit der Ludwig-Maximilians-Universität München und der Universität der Bundeswehr München im MNM-Team in den Teilprojekten „Integration Globus Middleware“, „Aufbau einer D-Grid Infrastruktur“, "Monitoring/Accounting/Billing" und "Management virtueller Organisationen" des vom BMBF seit September 2005 geförderten D-Grid Integrationsprojektes (DGI-I).

Im Rahmen des D-Grid wurde eine nachhaltig nutzbare Basis-Grid-Infrastruktur entwickelt. Das Grid virtualisiert dabei Daten-, Informations- und Rechendienste, indem es die technischen Details der konkreten, i.a. verteilten Realisierung hinter Benutzeroberflächen verbirgt. Neben dieser Virtualisierung ist die kooperative Nutzung heterogener Ressourcen ein Schlüsselement.

Das DGI-I Projekt läuft zum Ende des Jahres 2007 aus. Mit DGI-II wurde Mitte des Jahres ein Nachfolgeprojekt beim BMBF beantragt, das die Überführung der Grid-Basisdienste in den Produktivbetrieb innerhalb der Rechenzentren und der Ressourcen-Provider zum Ziel hat. Dementsprechend stehen in DGI-II Fragen des Betriebs und des Supports im Vordergrund. Das LRZ beteiligt sich an folgenden Fachgebieten (FG): FG 1-2: „Verteiltes Kompetenzzentrum Middleware“, FG 2-3: „Betrieb der Ressourcen im D-Grid“, FG 2-4: „Einheitliche Betriebsumgebung für Produktions-Jobs“, im Bereich Sicherheit im FG 3-3: „AAI/VO“ sowie im FG 5-5: „Nutzer- und jobzentrisches Monitoring“. Der Antrag zu DGI-II befindet sich derzeit noch in der Begutachtungsphase.

Im Teilprojekt VO-Management von DGI-I wurde festgestellt, dass es eine global einheitliche Lösung für das VO-Management im D-Grid derzeit nicht geben kann. Notwendig ist die Unterstützung von mindestens drei Systemen: VOMS, Liberty und Shibolet. Da diese Systeme untereinander interoperabel sind, ist ein systemübergreifendes VO-Management nicht möglich. Diese Diskrepanz wurde identifiziert und im Rahmen eines speziellen Antrags beim Projektträger BMBF thematisiert. Diesem Antrag wurde noch im Jahr 2006 stattgegeben und bereits im Oktober 2006 begann die 18 monatige Laufzeit des neuen Projektes, das Möglichkeiten der Interoperabilität zwischen den VO-Management-Systemen aufzeigen soll und in dessen Rahmen ein weiterer Mitarbeiter am LRZ gefördert wird.

Daneben wurde im Teilprojekt Monitoring in DGI-I ein weiteres Thema identifiziert, das im Rahmen von D-Grid nicht oder nicht umfassend genug untersucht wurde. Der in der Folge gestellte Antrag D-MON befasst sich mit der Interoperabilität von heterogenen Middleware-

übergreifenden Monitoring-Systemen sowie mit dem VO-zentrierten Monitoring. D-MON wurde zum 1. Juli 2007 mit einer Laufzeit von 24 Monaten bewilligt und mit zwei Mitarbeitern am LRZ gefördert.

### ***Géant2 E2E Link Monitoring***

Géant2 ist eine Weiterentwicklung des europäischen Wissenschaftsnetzes, das ca. 30 nationale Wissenschaftsnetze verbindet. Neben klassischen IP-Verbindungen können im Rahmen des Géant2-Verbundes auch End-to-End (E2E) Links eingerichtet werden. Ein E2E Link ist eine dedizierte optische Multi-Gigabit-Verbindung zwischen zwei Forschungseinrichtungen in einem oder mehreren Ländern.

Zur Überwachung der E2E Links wird am LRZ ein Monitoring-System entwickelt, das den Zustand der Links und ihrer Teilstrecken in grafischer Form darstellt. 2006 wurde eine erste Version entwickelt, die bereits eine sehr hohe Akzeptanz bei den Projektpartnern erzielte und seit Anfang 2007 im Géant Network Operations Center (NOC) in Paris eingesetzt wird. Neben dem grafischen User-Interface mit unterschiedlichen anwenderspezifischen Sichten bietet das System offene Schnittstellen zur Integration mit anderen Netzmanagement-Werkzeugen.

Nutzer der E2E Links sind internationale wissenschaftliche Projekte. In der ersten Projektphase wurden Mitte 2007 über 20 E2E Links eingerichtet, um die riesigen Datenmengen des neuen Teilchenbeschleunigers LHC vom CERN in der Schweiz zu internationalen Forschungseinrichtungen zu übertragen. Seit 2007 nutzen auch das EU-Projekt DEISA, die internationale Astronomie-Kooperation EXPReS, sowie andere Projekte diesen Dienst.

### ***Géant2 I-Share***

Seit Mitte 2007 untersucht die Arbeitsgruppe I-Share (Information Sharing across Multiple Administrative Regions) Service Management Prozesse im Umfeld der Géant2 Kooperation. Ziel dieser Analyse ist die Erarbeitung von Anforderungen für ein Operation Support System (OSS), das die Zusammenarbeit der verschiedenen Betriebsgruppen durch den Austausch von domänenübergreifenden Managementinformationen erleichtert.

## **Abteilung „Hochleistungssysteme“**

### ***Langzeitarchivierung***

Die Kooperation mit der Bayerischen Staatsbibliothek im Bereich der Langzeitarchivierung wurde weiter ausgebaut. Neben dem bestehenden Projekt BABS (Bibliothekarisches Archiv- und Bereitstellungssystem) wurde mit vd16digital (Start Mitte 2007) ein weiteres DFG-gefördertes Projekt ins Leben gerufen. Mit diesem Projekt erfolgt der Einstieg in die großflächige Digitalisierung und Archivierung sämtlicher im 16. Jahrhundert nachgewiesenen Drucke (über 7 Millionen Seiten) mittels modernster Scan-Technologie. Gegenüber dem Projekt BABS mit einer manuellen Digitalisierung fallen bei der Digitalisierung mit Scan-Robotern (3.000 Seiten/Stunde) pro Jahr ca. 100 TByte an neuen Digitalisaten an, die am LRZ gespeichert werden müssen.

Mit BABS2 liegt der DFG aktuell ein weiteres Projekt zur Begutachtung vor. Die Ziele beinhalten in enger Verzahnung mit den DFG-Projekten „nestor“ und „kopal“ den Aufbau eines vertrauenswürdigen Langzeitarchivs und die Evaluierung der Skalierbarkeit des Gesamtsystems.

Weiterhin wurde mit der Ausschreibung und Beschaffung der erforderlichen Hardware der Grundstein für eine Erweiterung der Partnerschaft zwischen der Bayerischen Staatsbibliothek

und dem LRZ gelegt: die von Google im Rahmen der Public-Private-Partnership zwischen der Bayerischen Staatsbibliothek und Google digitalisierten urheberrechtsfreien Bücher (über 1 Million) sollen ab 2008 am LRZ archiviert und online über WWW zur Verfügung gestellt werden.

### ***Speicher für die Wissenschaft***

Die NAS (Network Attached Storage)-Systeme am LRZ haben sich als Speicherplattform aufgrund ihrer Stabilität, Ausfallsicherheit und hohen Datensicherheit durch die Spiegelung auf ein Replikationssystem bewährt und als strategische Plattform etabliert. Die NAS-Systeme stellen ihren Speicherplatz (über 95 TByte) unter anderem den Maildiensten, den PC-Dateisystemdiensten und den Homedirectories für den Linux-Cluster und den HLRB II zur Verfügung. Aktuell werden die NAS-Systeme als Speicherplattform für das Mailsystem MS Exchange mit 25.000 Nutzern vorbereitet, welches das LRZ für die TU München betreiben wird.

Im Frühjahr wurde ein Großgeräteantrag für Speicher gestellt und im Sommer genehmigt. Die Ausschreibung fand im Herbst statt und Ende 2007 wird die NAS-Landschaft am LRZ um ein weiteres hochverfügbares NAS-System mit knapp 45 TByte Speicherplatz und ein entsprechendes Replikationssystem erweitert. Dieses System dient den satzungsmäßigen Nutzern des LRZ als Grundversorgung und somit den Mitarbeitern und Studenten der Münchner Universitäten TU München und LMU als gemeinsamer, zentraler Hochschulspeicher.

### ***Katastrophenschutz in der Datenhaltung***

Im Rahmen des Katastrophenschutzes im Bereich Datenhaltung arbeitet das LRZ eng mit dem Rechenzentrum der Max-Planck-Gesellschaft (RZG) zusammen. Dabei werden seit langem Kopien des Archivdatenbestandes im jeweils anderen Rechenzentrum über das normale Kommunikationsnetz abgelegt. Im 2006 begonnenen Projekt SAN-Testbett RZG-LRZ zur direkteren wechselseitigen Anbindung über Fibre-Channel wurden 2007 die verschiedenen Möglichkeiten eines sinnvollen Einsatzes dieser Technologie im Rahmen des Katastrophenschutzprojekts evaluiert. Diese Tests wurden im ersten Halbjahr 2007 abgeschlossen.

Das Ergebnis dieser Evaluierung ist, dass die technische Umsetzung beim Einsatz entsprechender Hardware (Plattensysteme oder Bandlaufwerke) problemlos durchführbar ist. Dem gegenüber stehen jedoch Schwierigkeiten bei der SAN-Konfiguration, weswegen derzeit nur der Aufbau eines Speicherspiegels für die NAS-Systeme aktiv weiter verfolgt wird.

### ***Ausbau und Konsolidierung des Archiv- und Backupsystems***

Das LRZ betreibt zwei große Systeme mit Bandrobotern. Die beiden Systeme wurden homogenisiert und auf einen einheitlichen Softwarestand gebracht. Für die Archivierungsprojekte wurden eigene Archivserver eingerichtet. Die Server, die den Bundeshöchstleistungsrechner bedienen, wurden auf eine neuere und deutlich leistungsfähigere Hardware-Plattform verlagert. Anschließend wurden alle beteiligten Komponenten einem umfangreichen Performance Tuning unterzogen.

Ende September 2008 läuft der fünfjährige landesweite Rahmenlizenzvertrag für die Software, mit der die Systeme betrieben werden, aus. In verschiedenen Veranstaltungen mit den anderen bayerischen Hochschulrechenzentren und IBM wurden die Möglichkeiten eines neuen, für alle beteiligten vorteilhaften Rahmenvertrags diskutiert. Eine detaillierte Trendanalyse für den zu erwartenden Fünfjahresbedarf wurde erstellt und die Verhandlungen mit der Herstellerfirma IBM wurden aufgenommen.

Die Belegung der Archiv- und Backupsysteme nimmt weiterhin zu. Spätestens Anfang 2008 wird die 3-PByte-Grenze erreicht. Anfang 2007 waren es noch deutlich unter 2 PByte. Im Frühjahr wurde daher ein Großgeräteantrag für die Erweiterung des Hochleistungsarchivs gestellt und im Sommer genehmigt. Die Erweiterung, die im Wesentlichen aus weiteren Stell-

plätzen für Kassetten, Bandlaufwerken und Plattenspeicher bestand, wurde im vierten Quartal installiert und in Betrieb genommen. Dadurch konnte die Kapazität des Systems annähernd verdoppelt werden.

Die Ergebnisse der Evaluierung verschiedener Testszenarien und die Betriebserfahrungen im Zusammenhang mit den Systemen wurden in mehreren Vorträgen auf dem internationalen TSM-Symposium 2007 in Oxford vorgestellt.

### ***Das LRZ als Storage Provider***

Der ständig wachsende Bedarf an Speicher führt zu einer Kostenexplosion, die so nicht mehr tragbar ist. Aus dem Umfeld hochschulnaher Einrichtungen werden zusätzliche Wünsche nach Speicher an das LRZ herangetragen. Aus diesem Grund wurde 2007 intensiv über neue Kostenmodelle für den Dienst Datenspeicherbereitstellung nachgedacht. Am Ende stand als Ergebnis ein Leistungskatalog für Speicherdienste mit zugehörigen Kosten.

### ***Höchstleistungsrechner***

Die Installation und die Inbetriebnahme von Phase 2 des neuen Höchstleistungsrechners in Bayern II (HLRB II) - SGI Altix 4700 mit 9728 Intel Montecito Prozessorkernen - erforderten im ersten Halbjahr viel Aufwand und Arbeit. Der Upgrade des Systems auf Phase 2 begann Ende Februar mit der Anlieferung von zusätzlichen 320 TByte Hintergrundspeicher. Anfang März startete der Austausch der Komponenten (Prozessor-Blades, Prozessoren sowie die Verdoppelung des Hauptspeichers) und endete Mitte April. Nach Systemtests der Hardware und Software hat SGI Ende April die Betriebsbereitschaft erklärt, woran sich die Abnahmetests des Systems anschlossen. Die Endabnahme des Gesamtsystems erfolgte am 22. Juni 2007.

Mit der Installation und Inbetriebnahme von Phase 2 musste auch die Konfiguration des Stapelverarbeitungssystems PBSPro den neuen Gegebenheiten angepasst werden. Die Inbetriebnahme von Phase 2 war durch eine erfreuliche Stabilisierung des Betriebs geprägt, welche sich vor allem auf deutlich verbesserte Systemsoftware sowie drastisch reduzierte Fehlerraten im NUMALink-Netzwerk zurückführen lässt. Die häufigste Ursache für größere Betriebsprobleme waren im Berichtszeitraum eine fehlerhafte Berechnung der von Benutzerprogrammen belegten Speicherseiten seitens des Linux-Betriebssystems sowie Softwarefehler im Stapelverarbeitungssystem PBSPro.

### ***Nutzung des Höchstleistungsrechners***

Der HLRB II wurde im Jahr 2007 von Wissenschaftlern aus folgenden Bundesländern und Staaten genutzt:

<b>Land</b>	
Bayern	54,93
Baden-Württemberg	11,15
Brandenburg	10,25
Thüringen	5,97
Deutschland (DEISA, D-Grid)	5,84
Nordrhein-Westfalen	4,35
Italien	1,36
Hessen	1,17
Niedersachsen	0,97
Berlin	0,90
Niederlande	0,77

United Kingdom	0,73
Mecklenburg-Vorpommern	0,60
Spanien	0,42
Sonstige	0,37
Sachsen-Anhalt	0,22

Erstmals tauchen in dieser Statistik außer deutschen Bundesländern auch europäische Staaten auf. Dies ist auf Projekte innerhalb des EU-Projektes DEISA (Distributed European Infrastructure for Supercomputing Applications) zurückzuführen. Für die Projekte aus Deutschland, die innerhalb von DEISA und oder von virtuellen Organisationen innerhalb von D-Grid durchgeführt wurden, kann kein eindeutiges Bundesland zugeordnet werden, sie wurden deshalb in einem eigenen Punkt zusammengefasst. Die Nutzung nach Fachgebieten sieht folgendermaßen aus:

<b>Fachgebiet</b>	
Computational Fluid Dynamics	24,63
Physics - High Energy Physics	17,35
Physics - Solid State	14,73
Astrophysics/Cosmology	14,51
Chemistry	8,35
Geophysics	7,03
Physics - others	4,28
Grid Computing	3,30
Support/Benchmarking	2,37
Biophysics/Biology/Bioinformatics	1,11
Environmental Sciences	0,75
Benchmarks etc. für DEISA	0,70
Informatics/Computer Science	0,31
Meteorology/Climatology/Oceanography	0,19
Others	0,38

Im vergangenen Jahr hat sich der Anteil der Projekte aus den Bereichen Astro- und Geophysik deutlich gesteigert, relativ gesehen ging der Anteil der Projekte aus dem Bereich Strömungsdynamik zurück. Auf Grund der Leistungsfähigkeit des HLRB II hat sich der Jobdurchsatz stark erhöht. Bis Mitte November wurden etwa 83.000 Jobs gerechnet. Damit stieg auch die Anzahl der Supportanfragen an. Um diese Anfragen zu verwalten wurde verstärkt das Trouble-Ticket-Systems des LRZ eingesetzt.

Anfang Dezember 2007 wurde in einem Workshop über die mit dem HLRB II erzielten Ergebnisse berichtet werden. Dabei wurden mehr als 40 Vorträge aus den unterschiedlichsten Fachgebieten gehalten. Die Vorträge und weitere Beiträge der Benutzer werden in einem Berichtsband, der voraussichtlich im Frühjahr 2008 erscheint, veröffentlicht werden.

### **Linux-Cluster**

Im Bereich Linux-Compute-Cluster sind 2007 die Beantragung und Beschaffung von Rechenknoten für serielle und parallele Programme zur Ersetzung der 32-bit-Systeme sowie von zusätzlichen 130 TByte Hintergrundspeicher und weiteren 12 Lustre Object Storage Servern zu benennen. Für das Münchner Tier-2-Zentrum des Large Hadron Collider Computing Grid

(LCG) sollen noch bis Ende dieses Jahres 122 Quad-Core-Rechenknoten sowie 28 dCache-Knoten mit 266 TByte Hintergrundspeicher in Betrieb genommen werden. Nach Inbetriebnahme der neuen Rechen- und Speichersysteme werden den Linux-Cluster-Nutzern insgesamt 3014 Prozessor-Kerne mit einer Spitzenleistung von 16,8 TFlop/s sowie 486 TByte an Hintergrundspeicher zur Verfügung stehen. Größere Änderungen am Linux-Cluster umfassten darüber hinaus

- die Inbetriebnahme von insgesamt 47 EM64T/Opteron-Systemen für die D-Grid-Community,
- die Inbetriebnahme einer 256-Core SGI Altix 4700
- die Inbetriebnahme von 17 Opteron-basierten Compute-Systemen und 10 Opteron-basierten dCache-Servern für das LCG ATLAS Tier-2 Zentrum am LRZ,
- die Inbetriebnahme eines neuen hochverfügbaren, parallelen Dateisystems Lustre mit 51 TByte Hintergrundspeicher sowie das Update des parallelen Dateisystems Lustre auf Version 1.4.11, bzw. Version 1.6.01,
- ein Upgrade aller 64-Bit-Clusterknoten auf Suse Linux Enterprise Server (SLES) Version 10 SP1,
- ein Upgrade des Stapelverarbeitungssystems Sun Grid Engine (SGE) am 64-Bit-Cluster auf Version 6.1
- sowie die Umstellung des Clusters auf Kerberos5-Authentifizierung.

Durch die massive Erweiterung des Linux-Clusters und das „attended housing“ von größeren Rechnerpools für das LCG sowie für die D-Grid-Communities High-Energy-Physics (HEP) und Astro-Physics sind schon eineinhalb Jahre nach der Inbetriebnahme des LRZ-Neubaus alle Energie- und Klimareserven des Netz- und Server-Raums (NSR) ausgeschöpft.

### ***Remote-Visualisierungsserver***

Die auf dem HLRB II oder dem Linux-Cluster erzeugten Datensätze haben inzwischen oftmals eine Größe erreicht, die eine Visualisierung auf PCs oder einfachen Workstations nicht mehr gestatten. Deshalb wurde im Zuge des HLRB II-Ausbaus ein System für die „Remote-Visualisierung“ beschafft, das aus einem Sun x4600-Rechner mit 16 Cores (8 Dual-core Opterons) besteht und mit 128 GB Hauptspeicher ausgestattet ist. Es stehen 3 TByte lokaler RAID-Plattenplatz zur Verfügung, außerdem sind die Dateisysteme des HLRB II und des Linux-Clusters direkt angebunden, was den Zugriff auf Simulationsergebnisse vereinfacht und beschleunigt.

Die sehr hohe Grafikleistung wird durch zwei Nvidia Quadroplex-Einheiten mit insgesamt vier Quadro FX5500-Grafikkarten erreicht. Auf die relevanten Filesysteme des HLRB II und des Linux-Clusters kann mit hoher Bandbreite zugegriffen werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen Visualisierungslösungen kann diese Grafik-Leistung auch "remote" genutzt werden, d.h. von einem Standard-PC aus, der über das Netz mit dem Grafik-Server verbunden ist. Aufgrund der enormen Datenraten, die mit 3D-Grafik verbunden sind, ist dies an sich nur mit sehr schnellen Netzverbindungen möglich. Die auf dem Server benutzten Kompressionstechniken ("VirtualGL") reduzieren den Datenstrom jedoch so stark, dass bei einer moderaten Datenrate von nur 20-30 MBit/s der Bildschirminhalt praktisch verlustfrei übertragen werden kann. Selbst über normale DSL-Leitungen könnte noch gearbeitet werden, wenn man gewisse Einschränkungen in der Bildqualität und -wiederholrate in Kauf nimmt. Neben der hohen Grafikleistung besteht ein weiterer Vorteil des Systems darin, dass der Endanwender auf diesem System auf eine Reihe hochwertiger (und deshalb auch leider sehr teurer) Softwarepakete zur Visualisierung zugreifen kann.

### ***Allgemeiner Server-Bereich***

Im Server-Bereich sind im Berichtsjahr 2007 vor allem die zentrale Erfassung und Anzeige von Auslastungsdaten aller Systeme sowie der weitere Ausbau der Systeminfrastruktur zum

„Dark Center“ zu nennen. Viel Aktivität war und ist immer noch nötig, um den Betrieb der Dienste-Infrastruktur möglichst umfassend zu überwachen und Störungen an das Operating zu melden. Darüber hinaus gab es im Berichtsjahr folgende größere Änderungen im Serverbereich:

- Rollout der nächsten Betriebssystem-Upgrades (SLES10 SP1)
- Weiterer Ausbau des nagios-Überwachungssystems

Um zukünftig im Bereich der Serversysteme deutliche Einsparungen an elektrischer Energie und benötigter Stellfläche zu ermöglichen, wurde in der zweiten Jahreshälfte ein Konzept zur Implementierung einer VMWare ESX-Infrastruktur am LRZ für die Server-Virtualisierung entworfen. Nach ausgiebigen Tests soll diese Virtualisierungslösung möglichst noch im ersten Quartal 2008 in den operativen Betrieb überführt werden.

### ***Projekte, Kooperationen***

Mit der Gründung des „Gauss Centre for Supercomputing“ (GCS) e.V. wurde am 13. April 2007 eine intensiviertere Zusammenarbeit der drei Höchstleistungsrechenzentren in Deutschland (JSC in Jülich, LRZ in Garching und HLRS in Stuttgart) in Deutschland eingeleitet. Derzeit steht die Planung für die Installation europäischer Höchstleistungsrechner im Gauss Centre kurz vor dem Abschluss.

Das LRZ ist als Gauss-Partner in das europäische Konsortium PRACE zur Etablierung europäischer Höchstleistungsrechner eingebunden, das nach einer Unterzeichnung eines entsprechenden Memorandum of Understanding (MoU) im April 2007 als erste Aktivität einen EU-Projektantrag für das siebte Rahmenprogramm FP7 zur Evaluierung der technischen Möglichkeiten hervorgebracht hat. Dieser Antrag ist inzwischen genehmigt und das zweijährige Projekt wird ab 1. Januar 2008 starten. Da für PRACE die Zusammenarbeit mit Herstellern äußerst wichtig ist, wurde von einigen Mitgliedern – darunter das JSC und das LRZ – mit Herstellern wie Intel, IBM, Quadrics u.a. ein PROSPECT MoU unterzeichnet. Als erste gemeinsame Aktivität wird ein EU-Projektantrag „Energy Aware High Performance Computing, Networking, and Storage“ (EnA-HPCNS) vorbereitet.

Unabhängig davon hat das LRZ sich am Zustandekommen von Kooperationen des MCSC mit führenden HPC-Herstellern federführend beteiligt. Ziel all dieser Aktivitäten ist die Vorbereitung auf die nächste Generation von Höchstleistungsrechnern – von Fragen der Aufstellung und des Betriebs am LRZ bis hin zur effizienten Nutzung Zehntausender von Cores in Programmen.

### ***Grid-Aktivitäten***

Das LRZ ist aktiv an den nationalen und internationalen Grid-Projekten DEISA, eDEISA, D-Grid und LHC-Computing-Grid (LCG) beteiligt. Ende April besuchte auf Einladung von Prof. Dreo, UniBW, Dr. Ian Foster, einer der Gründerväter des Grid-Computing, das LRZ. Es fand ein reger Gedankenaustausch mit den im Grid arbeitenden Personen an UniBW, LMU und LRZ statt.

Mit der stark ansteigenden Benutzung des Grids (mittlerweile weit über 300 Grid-Kennungen und Abfluss von ca. 10% der HLRB II-Rechenleistung über Grid-Middleware) wurde es erforderlich, die Benutzerverwaltung auf eine solide Basis zu stellen. Hierzu wurde eine eigene Grid-Benutzerverwaltung (GUA: Grid User Administration) entwickelt, die speziell auf die Grid-Bedürfnisse zugeschnitten ist und zukünftig leicht mit der allgemeinen LRZ-Benutzerverwaltung gekoppelt werden kann.

### ***DEISA/eDEISA***

Dank der Freigabe der (e)DEISA-Mittel durch die Europäische Union im Herbst 2006 konnten endlich die dringend benötigten neuen Mitarbeiter eingestellt werden. Um der gesteigerten

Bedeutung des Grid-Computing Rechnung zu tragen, werden die Grid-Aktivitäten seit 1. April 2007 in einer neuen Gruppe „Verteilte Systeme“ gebündelt.

Am 28.6. und 29.6. fand das jährliche EU Review Meeting der DEISA und eDEISA Aktivitäten statt. Das LRZ führte eine live-Demonstration der in DEISA im Aufbau befindlichen Globus-Installation vor, die großen Anklang fand.

Im Rahmen der DEISA Extreme Computing Initiative (DECI) wurden drei Projekte am LRZ betreut und sieben externe Projekte am LRZ abgewickelt. Für den DECI-Call 2007 wurden über das LRZ sechs Projekte eingereicht, die alle in vollem Umfang akzeptiert wurden.

Die im Rahmen von DEISA aufgebaute Infrastruktur wurde in einigen Bereichen verbessert und erweitert. Dazu zählen zahlreiche Software-Upgrades, die Mitarbeit beim Aufbau eines Life-Science-Portals und die Einführung der Globus-Middleware in die DEISA-Infrastruktur. Im Zusammenhang mit dem Aufbau eines DEISA-übergreifenden Accounting-Systems wurde im Rahmen einer vom LRZ betreuten Bachelorarbeit in Zusammenarbeit mit SARA in Amsterdam ein Userinterface zur Budget-Informationen-Bereitstellung implementiert.

Das LRZ wirkte außerdem am Antrag für das dreijährige Nachfolgeprojekt DEISA2 mit, über das derzeit noch die abschließenden Verhandlungen laufen und das ab Mai 2008 starten soll.

### ***D-Grid – Betrieb und Nachhaltigkeit***

Das LRZ beteiligte sich intensiv an der Entwicklung eines Betriebskonzepts für D-Grid und, damit eng verknüpft, an der Entwicklung der sog. Referenzinstallation. Die über D-Grid-Sonderinvestitionen Ende 2006 beschafften Compute- und Serversysteme wurden in Betrieb genommen und nach Vorgabe der D-Grid-Leitung mit entsprechender Grid-Middleware ausgestattet. Durch Virtualisierung eines Teils dieser Systeme können diese nun sehr flexibel sowohl für Berechnungs- als auch für Schulungszwecke eingesetzt werden. Auf den Serversystemen werden zukünftig die zentralen Dienste für D-Grid (MDS/WebMDS, myproxy, IN-CA) nachhaltig in einer hohen Dienstgüte bereitgestellt. Die Astrophysik-Community (AstroGrid-D) begann 2007 in erheblichem Umfang über Grid-Middleware die Rechner am LRZ zu benutzen. Für die Klimaforschungs-Community (C3-Grid) wurde in diesem Zusammenhang der dringend benötigte NQS-II-Adapter für Globus entwickelt und bereitgestellt.

Auch nach dem offiziellen Auslaufen der ersten Förderphase des D-Grid-Projektes Ende Oktober 2007 muß das LRZ wegen der vertraglichen Verpflichtung zur Nachhaltigkeit die wichtigsten Dienste für D-Grid aufrecht erhalten. Ein Nachfolgeantrag, der diese Tätigkeiten entsprechend absichert, wurde gestellt. Eine Förderung wird ab 1.1.2008 erwartet.

### ***LCG***

Die Hardwarebasis des Tier-2 Zentrums wurde weiter ausgebaut. Da Hardware auch aus D-Grid-Mitteln beschafft wurde, wurde es erforderlich, D-Grid-Benutzern Zugang zu diesen Rechnern auch über die gLite-Middleware zu ermöglichen. Daher wurde die Benutzerverwaltung des Tier-2-Zentrums an die D-Grid-Benutzerverwaltung angebunden.

## Abteilung „Zentrale Dienste“

### *LRZ als Ausbildungsbetrieb*

Das LRZ ist seit diesem Jahr als Ausbildungsbetrieb anerkannt und bietet erstmals Ausbildungsplätze für IT-System-Elektroniker und Fachinformatiker Systemintegration an. Mit Beginn des Schuljahres 2007/2008 haben drei Auszubildende ihre Ausbildung am LRZ begonnen. Eine Stelle wird hierbei aus speziellen Fördermitteln im Rahmen der Ausbildungs-offensive 2007 bezahlt. Wenn sich diese Aktivitäten bewähren, soll die Lehrlingsausbildung am LRZ zukünftig verstetigt werden und über entsprechende Stellen abgesichert werden.

### *Dienstleistungskatalog*

In den letzten Jahren haben oftmals andere Hochschulen und wissenschaftsnahe Institutionen (Fachhochschulen, Bibliotheken, Max-Planck-Institute, Studentenwerk usw.) das LRZ gebeten, IT-Dienste zu für sie zu betreiben und zu betreuen (IT-Outsourcing). Bis auf die Ausnahme der Mitnutzung des Münchner Wissenschaftsnetzes wurde dies immer wieder im Rahmen von Einzelfallentscheidungen gelöst. Mit dem Umzug des LRZ in den Neubau in Garching sowie auf Grund der durch den Ministerrat beschlossenen Konsolidierung der Rechen- und IT-Betriebszentren im Bereich der Verwaltung und damit entsprechender Rezentralisierungsmaßnahmen in den Hochschulen selbst ist dieser Wunsch immer mehr gewachsen und lässt sich mittlerweile nicht mehr nur durch Einzelfallentscheidungen lösen. Deshalb hat das LRZ in Absprache mit dem Ministerium einen Dienstleistungskatalog entwickelt. Dieser spiegelt im Augenblick nur den Teil der Dienstleistungen wider, die zukünftig anderen Institutionen aus dem wissenschaftsnahen Umfeld angeboten werden sollen und deren Nutzung (für eine gewisse Klasse von Institutionen) dann auch mit Kosten verbunden ist.

Die Abstimmungen hierzu sind noch im Gange und noch nicht vollständig abgeschlossen. Sie erfordern zudem eine Änderung der Satzung der Kommission für Informatik und eine Aktualisierung des sonstigen Regelwerks (u.a. auch der „Benutzungsrichtlinien des LRZ“).

### *Softwarebezug*

In engem Zusammenhang mit den in der Abteilung "Benutzernahe Dienste und Systeme" angesiedelten Aktivitäten im Bereich Identity Management stehen beim für den Softwarebezug zuständigen Team die Fortschritte bei der Umstellung der Softwareverteilung weg vom Versand von physischen Datenträgern hin zur elektronischen Distribution. Die Verfügbarkeit der Verzeichnisdienste sowohl der TUM als auch der LMU für das Abprüfen der von Vertrag zu Vertrag oftmals stark variierenden Zugangsberechtigungen eröffnen zeitgemäße Möglichkeiten des Belieferns der "Kundschaft" mit Softwarelizenzen. Eine testweise Zusammenarbeit mit den Rechenzentren der Universitäten Würzburg und Erlangen in Sachen "Webshop" soll neue Erkenntnisse zu Eignung und Akzeptanz eines in Teilen bereits verwirklichteten Shopsystems liefern. Dies ist nicht zuletzt auch deshalb von besonderer Bedeutung, als die Softwareanbieter im Gegensatz zu ihrem Verhalten in der Vergangenheit vermehrt Verträge unter Einbeziehung der Studierenden anbieten. Eine unkomplizierte Belieferung dieser Klientel ist nur noch durch Nutzung der vorhandenen flächendeckenden Netzinfrastruktur möglich.

Nachdem bei einigen Softwareanbietern die Bereitschaft zugenommen hat, landesweite Verträge abzuschließen, konnten in diesem Zusammenhang weitere Einsparungserfolge erzielt werden. SPSS, ein bekanntes Statistiksoftwarepaket z.B. konnte im vergangenen Jahr durch die seitens des LRZ vorgenommene landesweite Bündelung des Bedarfs und der Verteilung für die Anwender im Preis um 20 - 35 % gesenkt werden. Daneben werden weiterhin durch geschickte Nutzung der Lizenzmodelle, z.B. durch gezielten Einsatz von sog. "floating network licenses" Kostenersparnisse realisiert.

Kurz- und mittelfristige Ziele in diesem hinsichtlich seiner Außenwirkung nicht zu unterschätzenden Aufgabengebiet des LRZ sind die noch engere Zusammenarbeit vorrangig mit den beiden Münchner Universitäten, aber auch mit den Hochschulen in ganz Bayern und über die Landesgrenzen hinaus.

### ***Öffentlichkeitsarbeit***

Auch 2007 war das Leibniz-Rechenzentrum in den regionalen und überregionalen Medien mit positiven Berichten präsent, wenn auch nicht im gleichen Ausmaß wie im Zusammenhang mit der Einweihung des Neubaus im Jahre 2006.

Es fanden zum Teil sehr ausführliche Gespräche von Mitgliedern des Direktoriums mit Redakteuren der Süddeutschen Zeitung und der Financial Times Deutschland statt, die sich in mehreren Berichten niederschlugen. Auch die Computerwoche, das Linux-Magazin und sehr viele Online-Dienste berichteten über das Leibniz-Rechenzentrum. Ein besonderes Medienereignis war die Veröffentlichung der Top500-Liste in Dresden am 27. Juni 2007, auf der die SGI Altix 4700 des LRZ Platz Zehn belegte, also unter die „Top Ten“ weltweit kam.

Für die Zusammenarbeit mit den Medien erwies es sich als äußerst vorteilhaft, ihnen einen festen Ansprechpartner nennen zu können.

Das Leibniz-Rechenzentrum war Organisator des diesjährigen europäischen DEISA-Symposiums, das in den Räumen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften abgehalten wurde. Das LRZ war zudem auch Organisator des diesjährigen HPOVUA-Symposiums (HP OpenView Users Association), das ca. 100 Wissenschaftler aus über 25 Nationen in das LRZ brachte. Bei dieser Veranstaltung wie auch bei zahlreichen anderen Workshops zeigte sich, wie wertvoll, aber auch notwendig der Hörsaaltrakt des LRZ für die Weiterentwicklung des LRZ im Kontext vieler überregionaler Projekte ist.

Nach wie vor finden im Umfeld von Veranstaltungen am Campus und für die unterschiedlichsten Besuchergruppen, von Schülern bis Ministern, die aus dem In- und Ausland anreisen, Führungen statt. Diese Führungen (2007: mehr als 150) durch das Rechnergebäude und zum Höchstleistungsrechner des LRZ gehören zu den Höhepunkten der jeweiligen Programme. So fand am Samstag, dem 13. November 2007 im Rahmen der Feierlichkeiten anlässlich des fünfzigjährigen Bestehens des Forschungscampus Garching eine „Lange Nacht der Wissenschaft“ statt, an der sich das LRZ ebenfalls beteiligte. Knapp 1000 Besucher nahmen die Gelegenheit wahr, das LRZ und natürlich vor allem das Rechnergebäude und den Höchstleistungsrechner zu besichtigen. Auch am Freitag, dem 26. Oktober 2007, beteiligte sich das LRZ an der Festveranstaltung „40 Jahre Informatik in München“ mit zahlreichen Führungen.

### ***Gebäudemanagement und Gebäudebetrieb***

Das Jahr 2007 war in gebäudetechnischer Hinsicht gekennzeichnet vom Übergang des Einlebens in den Neubau und dem Vertrautwerden mit seinen zahlreichen technischen Einrichtungen in einen konsolidierten Routinebetrieb. Dabei stellte sich die Übergabe der Betreuung der Kern-Infrastruktur an die Kompetenz des Betreibers Fa. Stangl als großer Vorteil für die Betriebsstabilität heraus.

Die Beseitigung von Mängeln und Abwicklung der Restarbeiten konnte bedeutend vorangebracht werden. Trotzdem befinden sich noch mehrere Wünsche nach "Abrundung" und Ergänzung auf dem Genehmigungsweg.

Darüber hinaus haben die zunehmenden Wünsche unserer Nutzer nach Betrieb ihrer Server und Cluster (Stichwort Housing und Hosting) im LRZ bereits konkrete Ausbauplanungen angestoßen: obwohl die Betriebskapazität insbesondere des Netz- und Serverraums noch in der Bauzeit mit 400 KW fast verdoppelt worden war, stößt dieser Ausbau in absehbarer Zeit an seine Grenze und muss wiederum hinsichtlich Elektro- und Kühlkapazität verdoppelt wer-

den. Als Kühlmedium muss dann Wasser zum Einsatz kommen, da weitere Luftkühlung gemessen am Raumvolumen und Stellplatz für Kühlgeräte nicht weiter in Frage kommt.

In einer anderen Größenordnung tauchen Fragen nach der Erweiterbarkeit des Neubaus auf, wenn deutsche Pläne bezüglich Supercomputing im europäischen Rahmen des Gauss Centre for Supercomputing (GCS) das LRZ als Standort eines solchen dann "Petaflops"-Rechners vorsehen. Entsprechende erste Aktivitäten (Gespräche mit dem Ministerium, erste Bedarfs- und Kostenabschätzungen) wurden bereits eingeleitet.

Christoph Zenger / Victor Apostolescu