

Kommission für Informatik Leibniz-Rechenzentrum

In ihrer regulären Sitzung am 9.12.2011 befasste sich die Kommission mit dem Fortschritt der Installation des neuen Höchstleistungsrechners SuperMUC für das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ), der Inbetriebnahme des Migrationssystems SuperMIG sowie der Außerbetriebnahme des bisherigen Höchstleistungsrechners HLRB II.

Daneben wurden die Entwicklung des LRZ, seiner Dienste und die Übergabe der baulichen Erweiterung gewürdigt. Die Aktivitäten des LRZ und die Initiativen des Gauss Centre for Supercomputing (GCS) im nationalen und europäischen Umfeld wurden besprochen. Im Rahmen des wissenschaftlichen Vortrags berichtete Prof. Dr. Gerhard Wellein (Regionales Rechenzentrum Erlangen) über Mehrkernarchitekturen und ihre Auswirkung auf die Programmiermodelle.



(Foto: Ernst Graf, Oktober 2011)

Herausragende Ereignisse waren im Jahr 2011, wie im Vorjahr, die weiteren Aktivitäten zum Ausbau der Stellung des LRZ als ein Europäisches Zentrum für Supercomputing, das seine Dienste eingebettet in GCS und die europäische Infrastruktur PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe) einbringt.

Vom Standpunkt der öffentlichen Wahrnehmung ist die feierliche Einweihung der Erweiterungsgebäude am 14.11.2010 in Anwesenheit von Minister Dr. Wolfgang Heubisch, aber auch die 2011 noch weiter gesteigerte Präsenz des LRZ in jetzt elf EU- und vier weiteren BMBF-Projekten zu nennen. Im Hinblick auf die zukünftige Versorgung mit Höchstleistungsrechnerkapazität haben Bund und Länder zusätzliche Mittel im Rahmen des Förderprojektes PetaGCS in Höhe von weiteren € 92 Mio. (damit insgesamt € 348 Mio.) für GCS für Phase 2 zur Verfügung gestellt. Personell ist und war das LRZ bzw. das Direktorium durch Prof. Hegering als Leiter des GCS e.V. (Verlängerung bis Ende 2012), mit Prof. Bode als Vertreter der Bayerischen Akademie der Wissenschaften im Vorstand von GCS sowie als Deutscher Vertreter im PRACE Council, als Mitglied der EU-Expertengruppe zur Zukunft des Europäischen Wissenschaftsnetzes GÉANT, als Mitglied des Verwaltungsrates der European Open File Systems Initiative (EOFS) sowie Gründungsmitglied der European Technology Platform ETP for HPC in nationale und europäische Aktivitäten eingebunden. Weitere herausragende Ereignisse im Jahr 2011 waren:

- Ausbau der Mail-, Groupware-, E-Learning-Dienste für die Münchner Hochschulen
- Weiterer Ausbau des Münchner Wissenschaftsnetzes, wesentlich bedingt durch den „doppelten Studienjahrgang“
- Tag der offenen Tür am 15.10.2011 mit wieder weit über 1.000 Besuchern

- Antrag und erfolgreiche Umsetzung zahlreicher Großgeräteanträge der DFG (insbes. zum Aufbau eines Visualisierungs- und Virtual-Reality-Zentrums und für ein Hochleistungs-Archiv- und Backup-Systems)
- Eigene Stromversorgung und eigener Stromeinkauf (EU-weite Ausschreibung über Strom aus 100% erneuerbaren Energien, 2012-2014) für das LRZ (unabhängig von der Campusversorgung durch TU-Betriebsabteilung)

Die Aktivitäten des LRZ werden in ausführlichen Jahresberichten dokumentiert (www.lrz.de/wir/berichte).

Der Umfang der Dienstleistungen des LRZ wurde auch im Berichtsjahr wieder gesteigert, ohne dass darunter die Qualität merkbar gelitten hätte. Trotzdem ist anzumerken, dass die vielfachen Aktivitäten im EU-Umfeld, die Bauaktivitäten sowie die Vorarbeiten zur Inbetriebnahme des SuperMUC große personelle Ressourcen binden, die nur durch ausserordentlichen persönlichen Einsatz der Mitarbeiter zu kompensieren sind. Darüber wird im Folgenden abteilungsbezogen berichtet.

Abteilung „Benutzernahe Dienste und Systeme“

Die Aktivitäten der Abteilung sind geprägt durch die Weiterentwicklung der Dienstleistungen für Studenten und Mitarbeiter der Universitäten und Institutionen im Münchner Raum sowie für den Bibliotheksverbund Bayern (BVB).

Die Schwerpunkte der Arbeiten lagen in der Etablierung und dem Ausbau von Diensten im Münchner Wissenschaftsnetz; insbesondere zu nennen sind der weitere Ausbau der Verzeichnisdienste für das Identity Management, die intensivere Nutzung der Groupware-Lösung Microsoft Exchange durch die Technische Universität München (TUM) und die Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU), sowie die Modernisierung der IT-Infrastrukturen für den BVB und die sehr starke Expansion der E-Learning-Lösung Moodle für die TUM.

Identity Management

Durch zahlreiche Weiterentwicklungen im zentralen LRZ Identity-Management-System (Secure Identity Management, LRZ-SIM) konnten bestehende Prozesse der Benutzerverwaltung verbessert, neue Workflows integriert und weitere Dienste angebunden werden.

Die Beantragung und Vergabe von Gastkennungen wie auch von Kennungen für externe Studenten basiert nun ganz auf den SIM-Verzeichnisdiensten ohne zusätzliche Datenbank. Der Bereich der Funktionskennungen wurde stark erweitert, so dass u.a. shared Mailboxen unterschiedlicher Ausprägung verwaltet und nach Exchange provisioniert werden können. Neu angebundene Dienste mit Unterstützung und dedizierter Berechtigungsvergabe im Id-Portal sind darüber hinaus ein AFS-unabhängiger Datentransferbereich, zwei SSH-Gateways für externe Administrations- und Wartungszugriffe, das Management der Netzkomponenten, große Teile des Linux-Clusters sowie das CMS-System Fiona auch für Mitarbeiter außerhalb des LRZ. Spezielle Webtools wurden für die Verwaltung der Netzverantwortlichen und für Tests zur Passwortsynchronisation entwickelt.

Die Provisionierung der Mailforwarder-Verzeichnisse wurde vervollständigt, um eine einheitliche Konfiguration der Mailauslieferung für alle vom LRZ betriebenen Mailserver zu ermöglichen. Ein großer Fortschritt war auch die Umstellung des zentralen Mailserver für LRZ-Projektkenungen (*mailin*) von AFS-Kerberos auf die SIM-Authentifizierungsserver.

Die Anforderungen des zukünftigen Höchstleistungsrechners SuperMUC machten umfangreiche Implementierungen in allen SIM-Komponenten nötig. Konkret ging es dabei um die Verwaltung von Projekt- und Systemgruppen, eine erweiterte Kontingentierung, das Accounting und die Provisionierung der SuperMUC-eigenen SQL-Datenbank.

Die TUM-Verzeichnisdienste wurden zum Jahreswechsel 2010/11 an neue Administratoren des TUM IT-Servicezentrums übergeben. Das LRZ hostet jedoch weiterhin die Directory- und IDM-Server, und das LRZ Directory-Team berät und unterstützt die neuen TUM-Mitarbeiter in technischen wie organisatorischen Fragen. Parallel dazu konnte Anfang Februar die Ankopplung von LRZ-SIM an das TUM-Metadirectory erfolgreich produktiv geführt werden. Damit wurde insbesondere der Eduroam-Dienst für den großen Kundenkreis der TUM-Angehörigen nutzbar. Mit der Ankopplung und der entsprechenden Portalerweiterung haben nun die Helpdesks von LRZ, TUM und LMU den für eine effiziente Beratung notwendigen Gesamtüberblick über alle Kennungen und Berechtigungen einer Person im MWN.

Föderiertes Identity Management

Die Nutzung von Webdiensten in der einrichtungsübergreifenden Authentisierungs- und Autorisierungs-Infrastruktur des DFN (DFN-AAI) über die Single-Sign-on-Technologie Shibboleth verzeichnet weiter eine stark steigende Tendenz. Besonders gefragt sind hochschuleigene Dienste, allen voran die E-Learning-Plattformen von TUM und LMU.

Mail und Groupware

Der Groupware-Dienst, den das LRZ 2009 ins Service-Portfolio aufgenommen und 2010 im Rahmen der Migration auf Exchange 2010 stark ausgebaut hat, erfreute sich im laufenden Jahr eines rasanten Anstiegs der Nutzerzahlen. Waren es Anfang des Jahres noch ca. 5.000 Nutzer, so kletterte die Zahl bis November um das Dreifache auf ca. 15.000. Neu dazu gekommen ist insbesondere das Physik-Department der TU München, und auch die Mailboxen der LRZ-Mitarbeiter wurden nach Exchange umgezogen. Und die Nachfrage hält weiter an: Es gibt sowohl an der LMU als auch an der TU München eine ganze Reihe weiterer Fakultäten, die an einem Umstieg auf Exchange interessiert sind. Wir gehen derzeit von einer weiteren Zunahme auf ca. 30.000 Nutzer innerhalb der nächsten beiden Jahre aus.

Mit den steigenden Nutzerzahlen wächst auch der Aufwand zur Gewährleistung eines stabilen und ausfallsicheren Betriebs, und zwar insbesondere im Bereich des Speichermanagements und des Backups der Mailboxen. Aktuell belegen die Mailboxen allein ca. 2,25 TByte, mittelfristig gehen wir hierfür von einem Bedarf von bis ca. 15 TByte aus – insgesamt ist für einen sicheren und störungsfreien Betrieb ca. der 3- bis 4-fache Platz für Replikate und Snapshots notwendig.

Parallel zur Migration von Nutzern und Maildomains nach Exchange wurden Schnittstellen entwickelt, die es erlauben, neben den persönlichen Mailboxen auch Exchange-Funktionsobjekte über die Management-Portale des LRZ und der TUM zu verwalten (d.h. über das Id-Portal des LRZ bzw. über TUMonline). Personen, die mit entsprechenden Rechten ausgestattet sind, können daher nun z.B. shared Mailboxen oder Kalender zur Reservierung von Räumen und anderen Ressourcen (wie Autos, Beamer etc.) anlegen.

Zu den klassischen Mailediensten: Der Betrieb an den traditionellen POP/IMAP-Mailboxservern verlief problemlos und ohne nennenswerte Vorkommnisse. Der Ende letzten Jahres eingerichtete neue Mailinglistenserver wurde gut angenommen; es wurden weit über 100 neue Listen beantragt und eingerichtet. Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt war der Aufbau eines neuen Dienstes zum Versenden von Mails. Im Unterschied zum bisherigen *mailout*-Dienst können beim neuen *postout*-Dienst Mails nur nach vorheriger Authentifizierung verschickt werden. Dafür ist der neue Dienst weltweit nutzbar und nicht nur innerhalb des MWN bzw. nach Aufbau einer entsprechenden VPN-Verbindung. Als Konsequenz aus den Anti-Spam-Maßnahmen zahlreicher Provider (Stichwort SPF, Sender Policy Framework) akzeptiert *postout* nur Mails, die als Absendeadresse eine gültige Adresse im MWN haben. Mails mit Absendeadressen anderer Provider (wie *gmx.de* oder *web.de*) müssen daher künftig über

deren Mailserver versandt werden. Der neue Dienst wird voraussichtlich Anfang nächsten Jahres produktiv gehen, der *mailout*-Dienst wird aber bis auf weiteres verfügbar bleiben.

IT des Bibliotheksverbundes Bayern (BVB)

Lokale Bibliothekssysteme (SISIS): Nach der Realisierung des Großgeräteantrags 2010 wurden Anfang 2011 die restlichen lokalen Bibliothekssysteme auf die neuen Clustersysteme umgezogen. Bis September 2011 wurden neben kleineren Bibliotheken die Universitätsbibliothekssysteme von Erlangen, Eichstätt und der TU München auf den Clusterrechnern in Betrieb genommen. Die im letzten Jahr im ASP Betriebskonzept angekündigte skriptgestützte Erstellung von Testsystemen als Klone der produktiven virtuellen Betriebssysteminstanzen konnte realisiert werden und wird erfolgreich von den Bibliotheken für Testläufe und interne Schulungen, von den Anwendungsbetreuern der Verbundzentrale zur Migration auf neue SISIS Versionen genutzt.

Windows Active Directory Domäne: Das Citrix Zugangssystem steht den Mitarbeitern der Bibliotheken zur fachlichen Nutzung bibliothekarischer Spezialanwendungen zur Verfügung. Dieses Zugangssystem sowie weitere Windows basierte Serveranwendungen nutzten bisher eine eigene Windows Active Directory Domäne zur Authentisierung und Authorisierung. Es wurde in der LRZ Active Directory Umgebung ein Mandant als Ablösung der bisherigen Umgebung angelegt (s. Desktop Management). Die Serverdienste wurden in diese neue Umgebung migriert und dabei größtenteils von Hardware auf virtuelle Systeme umgestellt. Eine zweite Citrix Umgebung wurde an den neuen AD-Mandanten gekoppelt. Die Nutzer werden 2011 und 2012 schrittweise auf diese neue Umgebung umgestellt.

E-Learning und spezielles Webhosting

Für den wachsenden Bedarf an E-Learning-Unterstützung, der nicht zuletzt auch an den doppelten Abiturjahrgang und den damit verbundenen Anstieg der Studentenzahlen gekoppelt ist, wurden die bereits bestehenden Webumgebungen weiter ausgebaut. Insbesondere für die TUM wurden die verfügbaren technischen Ressourcen daher noch einmal deutlich verstärkt, unter anderem wurde die Zahl der für diesen Dienst allein verfügbaren Webmaschinen von zwei auf vier erhöht.

Derzeit sind mehr als 40.000 Studenten auf den am LRZ gehosteten Moodle-Systemen von TUM und LMU angemeldet, im Schnitt arbeiten davon rund 100 bis 200 Nutzer gleichzeitig online.

Aktivitäten im Bereich Desktop-Management

Die zentralen Themen gruppieren sich um den Aufbau und Betrieb von Infrastrukturdiensten im Münchner Wissenschaftsnetz. Dazu gehört der Betrieb zahlreicher auf Windows basierender Serversysteme für interne und externe Kunden, die Bereitstellung des „Speichers für die Wissenschaft“ im MWN und eines MWN-weiten Active Directory für Authentisierung und Autorisierung, sowie zur Verwaltung von Arbeitsplatzrechnern in einem delegierten Administrationsmodell.

Das Jahr 2011 war geprägt vom Umzug der bestehenden Client- und Serverlandschaft am LRZ in das MWN Active Directory und die Umstellung zahlreicher Clients auf Windows 7. Die bestehenden externen Pools sind an die neue LRZ-Softwareverteilung angebunden worden. Für die Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der TU München wurde ein weiterer vom LRZ verwalteter externer Pool aufgebaut. Im delegierten Administrationsmodell sind von den Einrichtungen LMU und TUM weitere Rechnerpools mit Hilfe des LRZ an das AD angebunden worden, womit sich die Anzahl der angebundenen Rechner auf rund 3200 erhöhte.

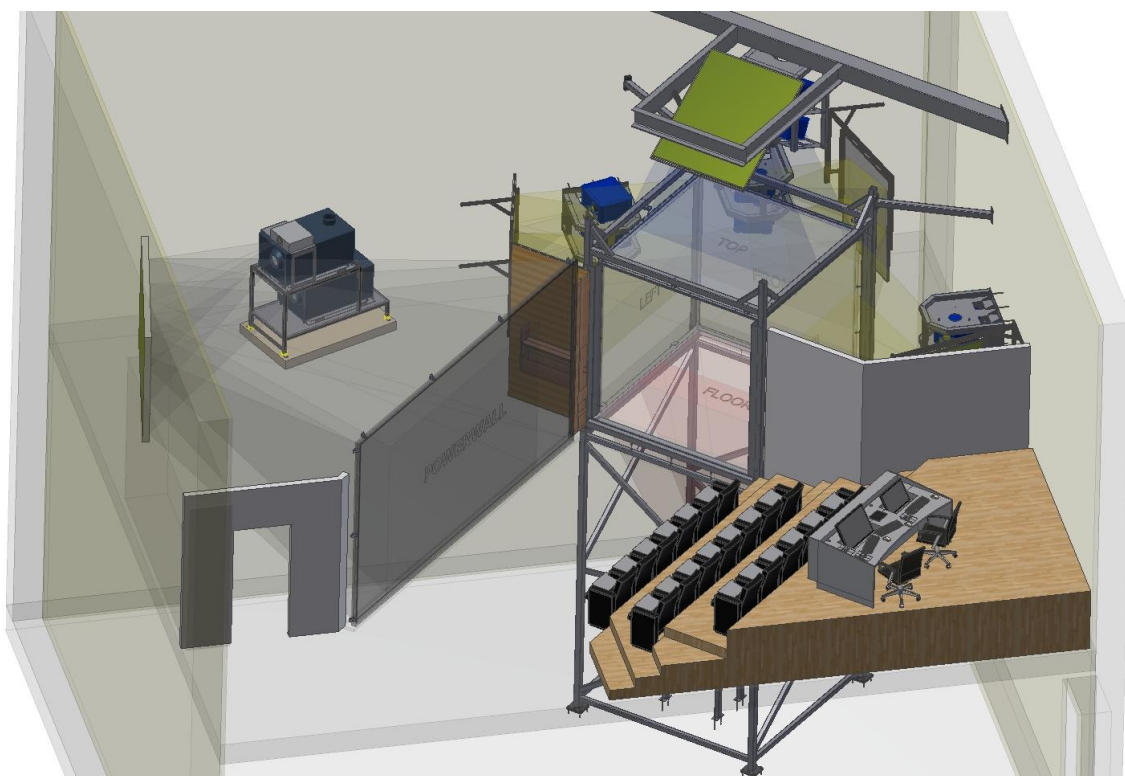
Zusätzlich wurden ins Active Directory die Hochschule für Musik und Theater München und der Bibliotheksverbund Bayern als eigenständige Mandanten aufgenommen.

Im Rahmen der Ausbildung am LRZ wurden die Ausbildungsinhalte weiter modularisiert. Die Fachabteilungen haben mehrere mehrwöchige Ausbildungseinheiten definiert, die von den Auszubildenden in den jeweiligen Ausbildungsjahren durchlaufen werden müssen.

Visualisierung und Virtual Reality (VVR)

Die im Jahrbuch 2010 in diesem Kapitel angekündigten Maßnahmen zur bedarfsgerechten Ausstattung des Zentrums für Visualisierung und Virtual Reality mit großflächiger Stereoprojektionsmöglichkeit und einem fünfflächigen Projektionsraum für immersive Visualisierung (CAVE) sind inzwischen umgesetzt worden. Der in 2010 an die DFG gestellte Großgeräteantrag für die technische Ausstattung des neuen Visualisierungszentrums wurde in voller Höhe genehmigt.

Als letzter Schritt wurde nach Übergabe des neuen Gebäudeteils die Ausschreibung und Auswahl der Projektionsanlagen durchgeführt. Zur Ermittlung eines Anbieters in Form eines Generalunternehmers, der in der Lage ist, höchste Qualitätsanforderungen bei der optischen Qualität zu erfüllen und dabei auch die volle Funktionsfähigkeit aller Komponenten (Projektionsanlagen, Recherausstattung, Medientechnik und –steuerung) im Zusammenspiel sicherzustellen, wurde nach zahlreichen Vorgesprächen und intensiver Marktrecherche eine europaweite Ausschreibung (offenes Verfahren) durchgeführt. Der Zuschlag erfolgte im August 2011.



Modell des Zentrums für virtuelle Realität und Visualisierung

Für eine optimale Realisierung der Bodenrückprojektion bei der Cave-ähnlichen Projektionsanlage wurde im Neubau zunächst auf die Geschossdecke zwischen Untergeschoss und Erdgeschoss verzichtet, damit diese nach Zuschlagserteilung an den Entwurf des Auftragnehmers der Ausschreibung angepasst werden kann. Dieser erfolgt vor dem Einbau der Visualisie-

rungsausstattung und soll spätestens im Januar 2012 beginnen. Die Inbetriebnahme des Zentrums für Virtuelle Realität und Visualisierung ist für den Frühsommer 2012 geplant.

Da durch die neue Ausstattung auch die Zahl und der Umfang der anstehenden Projekte stark zunehmen wird, wurde für den Betrieb des Visualisierungszentrums und die Betreuung der Kunden das "Team für Visualisierung und Virtual Reality" gegründet, das aus sechs Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern besteht.

Dieses Team erarbeitet derzeit ein Betriebskonzept für das Virtual Reality und Visualisierungszentrum aus. Daneben sind bereits jetzt Bestrebungen in Gang, das Zentrum in den zugehörigen wissenschaftlichen Fachbereichen bekannt zu machen und Verbindungen zu Industrie und Wirtschaft zu knüpfen, um Synergie-Effekte nutzen zu können und möglichst zeitnah nach Abnahme der Anlagen konkrete Projekte beginnen zu können.

Abteilung „Kommunikationsnetze“

Neben dem Betrieb und den durch den „doppelten Studienjahrgang“ bedingten massiven Ausbau des Münchner Wissenschaftsnetzes (MWN) durch Neuanschlüsse und Sanierungen von Hochschuleinrichtungen und Studentenwohnheimen wurden die Dienste im Bereich des Monitorings und der Sicherheit weiter optimiert. Der weitere Rollout von IPv6 und die Auswahl einer neuen Router-Generation für das Backbone sollen die Zukunftsfähigkeit des MWN auch in den folgenden Jahren sicherstellen.

Netzänderungen

An das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) wurden folgende Hochschuleinrichtungen neu angeschlossen:

- LMU-Gebäude Franz-Josef-Str. 15 (Center of Advanced Studies)
- TUM-Gebäude für Interimshörsäle am Campus Garching
- TUM-Gebäude Georg-Brauchle-Ring 58 und Georg-Brauchle-Ring 60-62 (Sport, Medizin, Ausweichquartier zur Sanierung der Gebäude im Olympiagelände)
- LMU-Gebäude Amalienstr. 73 (Kurs-, Seminarräume, Hörsaal)
- Hochschule Weihenstephan-Triesdorf; Forsthaus in Triesdorf
- Neubau der Hochschule für Film und Fernsehen, Gabelsberger Str. 33
- Hochschule für Musik und Theater, Wilhelmstraße 19
- TUM Forschungsstation in Mülverstedt in Thüringen
- Kindergarten, Emil-Erlenmeyer-Forum in Freising- Weihenstephan und Wohnheime für Hochschulangehörige
- Studentenwohnheim Frauendorfer-Haus, Notburgastr. 19-23

Folgende Wohnheime, die bisher per Funk angebunden waren, wurden mit Glasfaser angeschlossen:

- Wohnheim Sauerbruchstraße
- Studentenwohnheim Schwere-Reiter-Straße
- Studentenwohnheim Felsennelkenanger
- Studentenwohnheim Heidemannstraße
- Studentenwohnheim Adelheidstraße
- Studentenwohnheim Kreitmayerstraße
- Studentenwohnheim Heiglhofstrasse
- Studentenwohnheim Garching I

Folgende Standorte wurden aufgegeben und der Anschluss ans MWN abgebaut:

- TUM-Gebäude Nymphenburger Str. 39 (Verwaltung)
- Anbindung der BMW AG an das LRZ im Rahmen des D-Grid Forschungsprojekts
- Sozialberatung des Studentenwerks an der TUM wegen Umzug in das Beratungszentrum des Studentenwerks
- Pflanzenöltankstelle; Parkplatz Campus Garching
- Hochschule für Fernsehen und Film, Frankentaler Str. 23
- Bücherbox in der Mensa in Garching

Zurzeit verbindet das MWN über 79.500 Geräte miteinander und mit dem Internet.

Internetanschluss

Das Münchner Wissenschaftsnetz ist mit zweimal 10 Gbit/s am Wissenschaftsnetz (X-WiN) des DFN (Deutsches Forschungsnetz) angeschlossen, die verfügbare Datenrate ist jeweils 5,5 Gbits/s. Die beiden Anschlüsse wurden 2011 zu einem Trunk mit 11 Gbit/s zusammengefasst.

Der über das X-WiN aus- und eingehende Datenverkehr betrug im Juli 2011 936 TByte. Die Steigerungsraten beim Datenvolumen im Vergleich zum jeweiligen Vorjahresmonat, liegen zwischen 1,2 und 1,5.

Für den Fall, dass der ganze X-WiN Zugangsknoten ausfallen sollte wird zusätzlich ein (Volumen-tarifizierter) Backup mit 1 Gbit/s über den lokalen Provider M-net betrieben.

Netzbetrieb

In 2011 wurden viele Hochschulgebäude saniert oder neu gebaut. Zusammen wurden über 120 Switches mit über 1.300 Portmodulen installiert. Weitere 100 Switches mit ca. 1.000 Modulen wurden gegen neuere Geräte ausgetauscht, um die aktuellen Anforderungen (Gigabit-Ports, Power over Ethernet) zu erfüllen und sehr alte, fehleranfällige Geräte zu ersetzen.

Für den Rechner- und den Instituts-Erweiterungsbau des LRZ wurden Switches und Telefone beschafft, konfiguriert, installiert und getestet. Für den Anschluss des neuen Höchstleistungsrechners SuperMUC und des Migrationssystems SuperMIG wurden Konzepte für den Netzanschluss entwickelt und umgesetzt. Besonderer Wert wurde dabei auf höchste Zugangssicherheit gelegt.

Um die Einführung des neuen Internet-Protokolls IPv6 zu forcieren, wurden ab März 2011 in den Subnetzen im MWN schrittweise aktiv IPv6-Adressen vergeben und an den Routern konfiguriert. IPv4 bleibt daneben aber weiterhin verfügbar. Bis jetzt wurden über 550 Netze eingerichtet. Bis etwa Mitte 2013 werden dann alle Subnetze IPv6-fähig sein.

Zur Vermeidung der immer häufiger auftretenden Engpässe des NAT-o-MAT/Secomat-Clusters wurde ein neuer Server-Pool mit vier leistungsstarken Rechnern beschafft. Im Zuge der Migration des Dienstes auf die neue Hardware fand ein völlig neu entwickeltes Ausfallsicherheits- und Lastverteilungskonzept Anwendung. Dadurch konnte die Komplexität des Setups erheblich verringert und die Cluster-Verwaltung stark vereinfacht werden.

Die Migration der Domainnamen von der Domain lrz-muenchen.de in die Domain lrz.de wurde weitergeführt, konnte wegen vieler Abhängigkeiten aber noch nicht abgeschlossen werden. Alle Netzkomponenten des LRZ sind jetzt in der Domain netz.lrz.de. Die Implementierung des sicheren Protokolls DNSSEC wurde weitergeführt.

Auswahl neue Router-Generation

Die bestehenden Backbone-Router, vom Typ Cisco Catalyst 6500, wurden im Jahr 2000 beschafft und in zwei Schritten 2004 und 2007 aktualisiert. Die technische Plattform stößt inzwischen sichtlich an ihre Grenzen. Ein Migrationspfad zu höheren Übertragungsraten (40 oder 100 Gbit/s) ist damit nicht möglich. Deshalb muss die Router-Plattform durch neue Geräte ersetzt werden. Dies ist für das Jahr 2012 geplant. In 2011 wurde eine Voruntersuchung durchgeführt, um zu eruieren, welche Produkte hierfür infrage kommen. Nach der Evaluation und Präsentation der Geräte von acht Firmen wurden drei Test-Kandidaten ausgewählt, die im November 2011 in einem Praxistest verglichen wurden.

Sicherheit

Im Jahr 2011 konnte der für Routinetätigkeiten in diesem Bereich sehr hohe Personaleinsatz erfreulicherweise weiter reduziert werden. Insbesondere die Hauptaufgaben

- Erkennung missbräuchlicher Nutzung ganzer Netzbereiche oder einzelner Rechensysteme
- Aufspüren kompromittierter Rechner
- Abwehr externer Angriffe

konnten durch den Einsatz einer performanteren Security-Monitoring-Infrastruktur am X-WiN-Übergang und deren Integration in das zentrale Security Information & Event Management System (OSSIM) nahezu vollständig automatisiert werden. Erwähnenswert in diesem Bereich sind der inzwischen bewährte, dreistufige Eskalationsmechanismus, die Integration von host- und netzbasierten Ausnahmelisten und die Abfragemöglichkeit des Switchport-Detektionswerkzeugs Nyx. Die Benachrichtigung der zuständigen Netzverantwortlichen, aber auch die Sperrung des Internetzugangs kompromittierter Systeme bei wiederholter Auffälligkeit runden diesen Dienst ab. Die bisher ausschließlich im Bereich der Detektion und Reaktion gebundenen Ressourcen konnten damit zurückgewonnen und für den weiteren Ausbau im Bereich der Prävention eingesetzt werden.

Um Instituten und Organisationen im MWN den Betrieb einer eigenen Firewall zu erleichtern, bietet das LRZ nach wie vor virtuelle Firewalls (VFW) an. 2011 stieg die Anzahl der VFWs von rund 60 auf über 100 an. Besonders erwähnenswert ist die Möglichkeit, durch die VFW IPv6-Kommunikation bequem absichern zu können, was viele, selbst namhafte Firewall-Hersteller bis dato nicht oder nur in sehr eingeschränktem Umfang bieten.

Die durch den AK-Security initiierte, standardisierte Absicherung von im MWN aufgestellten Netzkomponenten ist in diesem Jahr weiter vorangetrieben worden. Dadurch ist der Zugriff ausschließlich von dedizierten Managementstationen und über sichere, verschlüsselte Kommunikationswege möglich. Auch das Thema effizientes Logmanagement am LRZ wurde durch den AK-Security auf den Weg gebracht. Insbesondere galt es hierbei, die rechtlichen Rahmenbedingungen, die technische Umsetzbarkeit sowie die weitere Aufrechterhaltung einer hohen Dienstqualität zu berücksichtigen. Durch den Einsatz der Software Splunk war es möglich, die bisher größtenteils rein reaktiv praktizierte Auswertung von Loginformationen in eine proaktive und automatische Auswertung zu verwandeln. Für den kontrollierten Zugang von Fremdfirmen auf interne Systeme zu Support- und Wartungszwecken wurde ein weltweit erreichbares SSH-Fernwartungsgateway in Betrieb genommen. Damit entfällt eine temporäre, Freischaltung von Zugängen direkt auf dem System. Es konnte zum einen eine signifikante Verbesserung der Systemsicherheit erreicht und zum anderen der Benutzungskomfort deutlich erhöht werden, da weder Software auf dem System der Wartungsfirma installiert werden muss noch mehrere, teils unterschiedlich konfigurierte Zugangswege notwendig sind.

Trotz dieser Maßnahmen und des umsichtigen Umgangs mit den Rechnern besteht bekanntlich nach wie vor die Gefahr einer Infektion mit Schadsoftware oder einer missbräuchlichen Nutzung von Passwörtern/Kennungen. Durch die strukturierte, ISO/IEC 27001-konforme

Vorgehensweise des Computer Security Incident Response Teams (CSIRT) des LRZ konnte die Aufklärung hausintern aufgetretener Sicherheitsvorfälle schnell erfolgen und damit die Auswirkungen auf ein Minimalmaß reduziert werden.

Der ständige Arbeitskreis IT-Sicherheit am LRZ beschäftigte sich zusätzlich unter anderem mit folgenden Themen:

- Absicherung des neuen Höchstleistungsrechners SuperMUC unter Berücksichtigung des Nutzungskomforts.
- Entwicklung eines mehrstufigen Security-Awareness-Schulungsprogramms für LRZ-Mitarbeiter.
- Erstellung von Richtlinien für sichere Passwörter und der korrekte Umgang mit diesen.
- Identifikation neuer Risiken bei der Migration auf eine Dual-Stack-Umgebung (IPv4/IPv6) im MWN und Erstellung eines daran ausgerichteten Security-Konzepts.

In Zusammenarbeit mit der TÜV Süd Akademie wurde ein Personenqualifizierungsprogramm nach ISO/IEC 27001, der internationalen Norm für Informationssicherheits-Managementsysteme, entwickelt; das LRZ beteiligte sich dabei am Komitee sowie bei der Erstellung von Schulungs- und Prüfungsunterlagen. Einige Mitarbeiter haben auch an einer der ersten Schulungen und Prüfungen teilgenommen und erfolgreich die ISO/IEC 27001-Foundation-Zertifizierung erworben.

VoIP-Anlage

Die seit dem Umzug des LRZ nach Garching installierte Telekommunikations-(TK-)Anlage auf der Basis von VoIP arbeitet weiterhin zufriedenstellend.

Der Voice-over-IP-Dienst wurde auf zwei neu beschaffte, leistungsfähige Server migriert. Dabei wurde ein neues Sicherheitskonzept entwickelt, und Verschlüsselungstechniken getestet. Der Zugriff auf die Server soll künftig nur noch über verschlüsselte Verbindungen erfolgen. Alle Komponenten sind redundant ausgelegt, um Ausfälle möglichst zu vermeiden.

Zur Umsetzung des Bayern-weiten Rahmenvertrags BayKOM2010 wurde ein S2m-Anschluss inklusive Rufnummernblock vom DFN/Telekom zu Vodafone migriert.

WLAN

Der Umfang des WLANs wurde weiter ausgebaut. An öffentlichen Plätzen (Seminarräume, Hörsäle, Bibliotheken, Foyers, Uni-Lounge) im gesamten MWN sind zurzeit 1.700 Funk-Zugangspunkte (Access-Points) installiert. Die Nutzung ist weiter stark steigend, bedingt durch die weit verbreitete Verwendung von Smartphones, Tablets und Notebooks mit integrierter Funkunterstützung. Die im letzten Jahr gemessenen 4.000 gleichzeitigen Verbindungen stiegen in diesem Jahr auf über 5.500. Dies entspricht einer Zunahme um den Faktor 1,4. Dabei konnten über 120.000 verschiedene Geräte in den ersten zehn Monaten des Jahres 2011 beobachtet werden. Sehr nachgefragt wurde dieser Dienst bei über 250 Kongressen und Tagungen innerhalb des Jahres 2011.

Netz- und Dienstmanagement

In den Jahren 2009 und 2010 wurde das Netzmanagementsystem IBM Tivoli Network Manager IP (ITNM) am LRZ eingeführt. Im Jahr 2011 konnten die noch verbleibenden Fehler des Systems behoben und eine Feinjustierung und Konsolidierung der Konfiguration durchgeführt werden. Um neue Patches für ITNM zuverlässig testen zu können, wurde auch die Testumgebung so nahe wie möglich an die Produktivumgebung angeglichen. In der Testumgebung

wurden außerdem zusätzliche Funktionalitäten des Systems (z.B. VLAN-Unterstützung) erprobt. Diese sollen 2012 in den Produktionsbetrieb übernommen werden.

Zur Unterstützung des IPv6-Rollouts im Münchner Wissenschaftsnetz wurde die IPv6-Unterstützung der Netzdokumentation vervollständigt. IPv6-Subnetze können jetzt als Kopie der entsprechenden IPv4-Netze eines Instituts in der Netzdokumentation angelegt werden, wobei die Verwaltungsdaten (Ansprechpartner, Institut, ...) von dem jeweiligen IPv4-Eintrag übernommen werden. Außerdem sind im Ist-Datenbestand der Netzdokumentation seit 2011 auch die IPv6-Netze und IPv6-Routen aller Router im MWN abrufbar (die IPv4-Ist-Daten sind schon seit einigen Jahren enthalten).

D-Grid: Grid Intrusion Detection System

Das Projekt GIDS – ein Grid-basiertes föderiertes Intrusion Detection System zum Schutz der D-Grid Infrastruktur – wird unter Konsortialführung des LRZ durchgeführt. Im Jahr 2011 wurde in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern DFN-CERT und Regionales Rechenzentrum Niedersachsen in Hannover ein Großteil der praktischen Implementierung durchgeführt. Weiterhin wurde an der praktischen Umsetzung des Datenschutzmodells gearbeitet, weil eine Angriffserkennung mit sensiblen personenbezogenen Daten arbeitet, die besonders schützenswert sind. Das domänenübergreifende Multicast-Kommunikationsnetz wurde auf die Projektpartner erweitert und seine Leistungsfähigkeit wurde in Lasttests unter Beweis gestellt. Weiterhin wurde an der Anbindung von weiterer Sensorik gearbeitet und ein Portal entwickelt, das die von dieser Sensorik erkannten Alarme übersichtlich anzeigt. Ende des Jahres wurde das Gesamtsystem in einen Testbetrieb überführt, um Kalibrierungen und Optimierungen auf Basis der im praktischen Betrieb gewonnenen Erkenntnisse durchführen zu können.

Customer Network Management (CNM)

Customer Network Management (CNM) bezeichnet allgemein die kontrollierte Weitergabe von Managementinformationen durch den Anbieter eines Kommunikationsdienstes an die Dienstnehmer sowie das Bereitstellen von Interaktionsschnittstellen zwischen Dienstnehmer und Dienstbringer. CNM ermöglicht es den Dienstnehmern, sich über den Zustand und die Qualität der abonnierten Dienste zu informieren und diese in eingeschränktem Maße selbst zu managen.

Im X-WiN (Deutsches Forschungsnetz) wird mittels dieses Konzepts seit 2002 den DFN-Anwendern (Hochschulen und Forschungseinrichtungen Deutschlandweit) der Zugriff auf IP-Dienst-Abrechnungsdaten und eine Übersicht der Topologie- sowie deren Status- und Kennzahlinformationen angeboten. Der interne CNM-Datenzugriff wurde im Jahr 2011 auf eine neue Version des DFN-Datenmanagements angepasst. Ebenso wird seit Ende 2010 an der Portierung der bisher auf SPARC-Solaris-basierenden CNM-Architektur auf Intel x86-Linux gearbeitet. Ein Abschluss dieser Arbeiten ist für Anfang 2012 vorgesehen.

Im Rahmen des Géant-Projekts wird das CNM-Konzept seit 2004 erfolgreich eingesetzt. Für das im 2010 entworfene WebCNM-Konzept wurde 2011 die Implementierung begonnen. Das WebCNM soll in der Zukunft den derzeitigen Java-basierten CNM-Client durch ein Web-Interface ersetzen. 2011 wurde bereits ein WebCNM-Prototyp mit den grundlegenden Kartenfunktionalitäten entwickelt und bereitgestellt.

Géant 3: E2EMon und I-SHARe

Viele Wissenschaftsprojekte sind auf schnelle, dedizierte Netzverbindungen angewiesen. Die so genannten End-to-End (E2E) Links werden speziell für diese Zwecke eingerichtet. Im Kontext dieser End-to-End Links ist das LRZ federführend an zwei großen Teilprojekten in-

nerhalb von Géant beteiligt. Zum einen ist die Planung solcher Verbindungen über Providergrenzen hinweg ein zentraler Bestandteil. Zur Optimierung dieser Aufgabe wurde daher das Tool "I-SHARe" (Information Sharing across multiple Administrative Regions) konzipiert und entwickelt. Das LRZ lieferte seinen Beitrag vor allem bei der Anforderungsanalyse, Konzeption und Spezifikation dieser Anwendung. Die von einem anderen Projektpartner umgesetzte Lösung wird derzeit am LRZ im Pilotstadium betrieben.

Das zweite wesentliche Engagement besteht in der Entwicklung einer Lösung zur Überwachung dieser komplexen Verbindungen. Während der letzten Jahre wurde diese Entwicklung vollständig am LRZ durchgeführt. Das LRZ deckte dabei alle bedeutenden Bereiche wie Anforderungsanalyse, Konzeption und Implementierung ab. Daneben kümmert sich das LRZ auch um den Betrieb einer Testinstanz. Die Produktivinstanz innerhalb des Projektes Géant wird von der End-to-End Coordination Unit (E2ECU) betrieben. Das so genannte End-to-End Monitoring System (E2EMon) überwacht derzeit 36 produktive und weitere 15 sich in der Aufbauphase befindliche paneuropäische Verbindungen.

IT-Service-Management

Die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit von IT-Services ist in erheblichem Maß von der effektiven Kommunikation, Kooperation und Koordination zwischen den Mitarbeitern eines IT-Service-Providers abhängig. Ein optimales Management von IT-Diensten muss folglich über die Überwachung und Steuerung der technischen Komponenten hinaus gehen und auch die betrieblichen Abläufe bzw. die Prozesse des IT-Service-Providers kontrollieren und lenken. Die Ausgestaltung eines solchen prozessorientierten IT-Service-Managements (ITSM) ist Gegenstand verschiedener so genannter ITSM-Rahmenwerke wie der IT Infrastructure Library (ITIL) und des internationalen Standards ISO/IEC 20000. Das LRZ ist bemüht, ein Managementsystem nach ISO/IEC 20000 zu etablieren.

Die Umsetzungsphase wird in den Arbeitskreisen „Resolution“ und „Control“ – benannt nach den entsprechenden Prozessbereichen in ISO/IEC 20000 - gesteuert. Der Arbeitskreis „Resolution“ hat zur Aufgabe, das Incident- und Problem-Management abteilungsübergreifend zu vereinheitlichen und zu optimieren. Der Arbeitskreis „Control“ ist mit der Einführung einer gemeinsamen Configuration Management Database (CMDB) zur Dokumentation der für die Service-Erbringung kritischen IT-Infrastruktur beauftragt. Darüber hinaus sollen Veränderungen an diesen Teilen der Infrastruktur in Zukunft unter die Kontrolle eines entsprechenden Change Managements gestellt werden.

Nachdem 2010 ein nach ISO/IEC 20000 ausgerichtetes Incident- und Change-Management für Teilbereiche des LRZ pilotiert wurde, haben wir im März 2011 das Incident Management auf das gesamte LRZ erweitert. Mit Hilfe der neuen Tool-Suite iET-ITSM werden nun monatlich zwischen 500 und 600 Incident-Tickets erfolgreich nach einem einheitlichen Prozess bearbeitet. Der Incident Management Prozess wurde bereits einmal durchlaufen (Deming Plan-Do-Check-Act-Zyklus), Maßnahmen zur Verbesserung des Prozesses wurden geplant und umgesetzt.

Im Informationsmanagement wurden die Planungen für eine einheitliche Informationslandschaft vorangetrieben und umgesetzt. Eine gemeinsame und einheitliche Struktur - der sogenannte Dienstleistungsbaum des LRZ - dient dabei in sämtlichen Informationsquellen als Hilfsmittel.

Parallel zu den Einführungsprojekten wird am LRZ auch weiterhin das Zertifizierungs- und Lehrgangskonzept für IT-Service-Management nach ISO/IEC 20000 erfolgreich fortgesetzt.

Nachdem in den letzten Jahren das Schulungsprogramm sehr erfolgreich gelaufen ist, beschränkt sich mittlerweile die Ausbildung zum Foundation-Zertifikat nach ISO/IEC 20000 größtenteils auf neu hinzu gekommene Mitarbeiter.

Abteilung „Hochleistungssysteme“

Neben den umfangreichen Routinearbeiten im Server- und Rechnerbetrieb, der Nutzerbetreuung und –schulung sowie der Öffentlichkeits- und Projektarbeit musste 2011 die Inbetriebnahme der neuen Rechnerräume der Erweiterung des Rechnergebäudes mit ersten Installationen bewältigt werden. Zwei neue Teilsysteme im Linux-Cluster und das Migrationssystem für den nächsten Höchstleistungsrechner SuperMUC waren zu installieren und in Benutzerbetrieb zu bringen, womit auch erhebliche Erweiterungen der NAS-Infrastruktur einhergingen. Der alte Höchstleistungsrechner HLRB II wurde im Oktober außer Betrieb genommen und im November abgebaut.

Wassergekühlter Cluster von MEGWare: CoolMUC

Als wesentliche Erweiterung der parallelen Tier-2 HPC-Infrastruktur am LRZ hat die Firma MEGWARE 178 Knoten auf der Basis von AMD Magny-Cours mit jeweils 16 Rechenkernen pro Knoten installiert. Das Hochleistungsverbindungsnetzwerk basiert auf InfiniBand QDR-Technologie. Die aggregierte Spitzenleistung dieses Clusters beträgt 22 TFlop/s. Dieses System wird auch als Forschungsplattform für Energieeffizienz und Kühlungstechnologien dienen, da ein großer Teil davon auf der Systemboard-Ebene mit einer hohen Vorlauftemperatur (> 40 °C) wassergekühlt ist; ein kleinerer Teil wird durch Einsatz einer modernen Absorptionkältemaschine, die mit der Abwärme wiederum Kälte erzeugt, effizient luftgekühlt.

Shared-Memory-Systeme von SGI: UV2 and UV3

Um auf der Tier-2-Ebene vorhandene Benutzeranforderungen nach großem Shared Memory erfüllen zu können, aber auch wegen der Notwendigkeit, den administrativen Aufwand zu reduzieren, wurden zwei große Shared-Memory-Partitionen (UV2 und UV3) auf Basis der SGI Ultraviolet-Architektur installiert. Das System besteht aus insgesamt 2 x 1040 Intel Westmere-EX-Kernen, und jede der Partitionen bietet eine Shared-Memory Speicherkapazität von 3,3 TByte. Die Cache-Kohärenz in einer solchen Partition wird durch den proprietären NUMalink-5 Interconnect von SGI einschließlich Ergänzungen des Standard-Intel-Chipsatzes auf dem Mainboard gewährleistet. Die Spitzenleistung der Ultraviolet-Systeme beträgt 20 TFlop/s.

Künftiger Höchstleistungsrechner SuperMUC und Migrationssystem SuperMIG

Um den Nutzern des bisherigen Höchstleistungssystems HLRB II die Möglichkeit zu geben, ihre parallelen Codes auf eine mit dem künftigen Petaflop-System „SuperMUC“ vergleichbare Systemarchitektur zu portieren und zu optimieren, hat IBM eine Insel von 205 Intel Westmere-EX basierten Knoten mit insgesamt 8200 Intel Westmere-EX-Rechenkernen geliefert, mit einem Hauptspeicher von 256 GByte pro Knoten und einer aggregierten Spitzenleistung von 78 TFlop/s. Dieses System wird als „SuperMIG“ bezeichnet. Die vorbereitenden Arbeiten für die Installation des Migrationssystems wurden im ersten Halbjahr 2011 vorangetrieben, die Installation selbst begann im Mai. Der Rechner war Ende Juni betriebsbereit. Ab Mitte Juli konnten nach und nach Großbenutzer auf das System migriert werden und Mitte September konnte der Rechner für den allgemeinen Benutzerbetrieb freigegeben werden. Im zweiten Halbjahr lagen die Schwerpunkte der Aktivitäten auf der Stabilisierung des SuperMIG-

Benutzerbetriebes, der Portierung und Optimierung von Benutzerprogrammen sowie Planungen zur Installation und der Inbetriebnahme von SuperMUC Phase 1.

Auf der Top-500 Liste vom Juni 2011 erreichte das System Rang 166 (289 im November) und lag damit vor dem bisherigen Flaggschiff des LRZ, dem HLRB II (Rang 198). Ein kleiner Anteil der Rechenleistung wird auch wissenschaftlichen Simulationen auf europäischer Ebene (Tier-1) zur Verfügung gestellt. Auf Grund des im Vergleich zum Migrationssystem hohen Stromverbrauchs wurde entschieden, den HLRB II nach mehr als fünf Jahren Dauerbetrieb Ende Oktober 2011 abzuschalten; zu diesem Zeitpunkt konnte das Migrationssystem die volle Nutzerlast übernehmen. Wenn SuperMUC 2012 voll einsatzfähig sein wird, wird das Migrationssystem dort als neunzehnte Insel integriert. Als Fat-Node-Insel ist es dann für Anwendungen vorgesehen, die einen großen Hauptspeicherbedarf haben.

Die Installation des SuperMUC begann im November 2011 mit der Inbetriebnahme des NAS-Datenspeichers für die HOME-Directories und der Installation einschließlich erster Funktionstests der ersten zehn kaltwassergekühlten Racks für die InfiniBand-Vernetzung. Der Hauptteil der warmwassergekühlten Rechnerschränke soll ab Februar 2012 aufgebaut werden und SuperMUC Ende Mai 2012 betriebsbereit sein.

Höchstleistungsrechner in Bayern, HLRB II

Die Schwerpunkte der Arbeiten in diesem Jahr lagen auf der Stabilisierung des Betriebs und der Optimierung und Skalierung von Benutzerprogrammen. Das Angebot an Chemiesoftware und mathematischen Bibliotheken wurde auf einem aktuellen Stand gehalten. Ab Anfang 2011 stand die innerhalb des Projektes ISAR entwickelte Monitoring Software zur Verfügung. Damit war es besser als bisher möglich, Benutzerprogramme zu überwachen und auf Performancebottlenecks hin zu untersuchen. Zahlreiche Benutzer wurden vom Supportteam daraufhin kontaktiert und beraten.

Nutzung des Höchstleistungsrechners HLRB II

Der Höchstleistungsrechner wurde im Berichtszeitraum (Jan.- Ende Oktober) von Wissenschaftlern aus folgenden Ländern genutzt (100 % = 54.7 Mio. CPU-h)

Land	Anteil CPU-h
Bayern	53.4
Baden-Württemberg	11.8
Nordrhein-Westfalen	9.1
Brandenburg	6.2
United Kingdom	6.2
Niedersachsen	4.4
Thüringen	2.9
Deutschland	1.9
Berlin	1.7
Hamburg	0.7
Sachsen	0.6
Hessen	0.6
Schleswig-Holstein	0.0
Saarland	0.0

In dieser Statistik sind neben deutschen Bundesländern auch Staaten aufgeführt, die im DEISA-Projekt (Distributed European Infrastructure for Supercomputing Applications) aktiv waren. Für die Projekte aus Deutschland, die in PRACE und oder von virtuellen Organisationen

durchgeführt wurden, kann kein eindeutiges Bundesland zugeordnet werden; sie wurden deshalb in einem eigenen Punkt „Deutschland“ zusammengefasst.

Die Nutzung nach Fachgebieten gliedert sich folgendermaßen:

Fachgebiet	Anteil CPU-h
Computational Fluid Dynamics	31.3
Chemistry	16.2
Astrophysics/Cosmology	12.8
Physics - High Energy Physics	11.1
Biophysics/Biology/Bioinformatics	8.8
Physics - Solid State	8.5
Meteorology/Climatology/Oceanography	3.7
Physics - others	2.7
Geophysics	2.4
Engineering - others	0.8
Informatics/Computer Sciences	0.6
Medicine	0.5
Grid Computing	0.2
Support/Benchmarking	0.1

Wie im vergangenen Jahr ist auch 2011 ein weiter gestiegener Anteil von Projekten aus dem Bereich Chemie zu vermerken. Ein Grund hierfür ist sicherlich das in den letzten Jahren aufgebaute umfangreiche Software-Portfolio am LRZ. Nach institutioneller Zugehörigkeit der Projekte ergibt sich folgende Aufteilung:

Institutionelle Zugehörigkeit	Anteil CPU-h
Universitäten	77.0%
Helmholtz-Gemeinschaft	10.4%
Max-Planck-Gesellschaft	5.0%
PRACE/DEISA	5.6%
Leibniz-Rechenzentrum	1.9%

Nach Auslaufen des D-Grid-Projektes wurden in diesem Jahr keine deutschen Grid-Projekte auf dem HLRB II gerechnet. Der HLRB II wurde am 21.10.2011 nach über fünf Jahren Laufzeit außer Betrieb genommen.

Software für Linux-Cluster und Höchstleistungsrechner

Das Software-Portfolio an den Rechnern des LRZ musste fast vollständig überarbeitet und getestet werden. Gründe hierfür sind

- Upgrade des Betriebssystems auf SLES 11
- Umstieg auf den neuen Batch-Scheduler für parallele Jobs und die dadurch notwendige Umstellung der Startskripte für parallele Jobs
- Umstellung der parallelen Software auf die IBM MPI-Implementierung am Migrationssystem

Die Arbeiten hierzu konnten noch nicht vollständig abgeschlossen werden.

Tests und Prototypen

Das LRZ wurde zusammen mit der TU München von Intel als eines von wenigen Zentren weltweit ausgewählt, um vorab die neue Intel MIC-Architektur zu testen (MIC, Many Integrated Cores). Hierzu standen verschiedene Prototypen des "Knights Ferry"-Chips für Tests zur Verfügung. Die Ergebnisse wurden in dem nicht-öffentlichen PRACE-Deliverable "Final Technical Report and Architecture Proposal" zusammengestellt.

Öffentlichkeitsarbeit

Für den Auftritt auf den Supercomputing-Konferenzen ISC11 in Hamburg und SC11 in Seattle wurde wiederum ein verteiltes Display mit vier großen HD-Monitoren verwendet. Das Display wird mit Informationen, Filmen, Animation oder Simulationen beschickt, die alle Bereiche des LRZ vorstellen und zudem einen Ausblick auf den Neubau und den SuperMUC bieten.

Während der CeBIT vom 1.-5. März 2011 war das LRZ mit seinen GCS-Partnern am Stand des Bundesministeriums für Bildung und Forschung vertreten. Insbesondere die an einer großen VR-Wand gezeigten 3-D-Simulationen lockten im Schnitt täglich über 1.000 Besucher an den Stand. An einer Info-Säule mit zwei Monitoren liefen u.a. diverse am HLRB II gerechnete wissenschaftliche Simulationen, ein Film über das LRZ sowie das von einem Praktikanten am LRZ erweiterte Spiel "Yo Frankie!" zur interaktiven Visualisierung von Moleküldaten.

Am Tag der Offenen Tür zeigte das LRZ eine Live-Demonstration aus dem Bereich der Molekularen Simulation zu Remote Visualisierung und Computational Steering mit einem Force-Feedback System, das aus Komponenten zusammengestellt wurde. Als Rechenserver wurde der SuperMIG benutzt. Die Remote Visualisierung wurde im GVS-Cluster des LRZ berechnet und die 3D-Displayausgabe den zahlreichen Besuchern gezeigt.

Zwei Ausgaben des von den Gauß-Mitgliedszentren herausgegeben Magazins InSiDe (Innovatives Supercomputing in Deutschland) wurden durch Beiträge von HLRB-Benutzern und LRZ-Mitarbeitern mitgestaltet. Schließlich wurden noch etliche Beiträge für das Quartl, das Mitteilungsblatt von KONWIHR, geschrieben.

Kurse und Ausbildung

Der hohe Stand des Aus- und Weiterbildungsangebots mit den etablierten Kursen zu Programmiersprachen und Programmentwicklung, Parallelisierung und Optimierung, Fluid-Dynamik sowie Life-Sciences und Visualisierung wurde gehalten. Neben dem traditionellen, halbjährlich stattfindenden Workshop zum parallelen Programmieren fanden auch ein siebentägiger Fortran-Kurs, mehrere eintägige Einführungen in Tools zur parallelen Performance-Analyse, mehrere Veranstaltungen zu speziellen Themen aus dem Bereich der Visualisierung (in Zusammenarbeit mit dem Rechenzentrum der Max-Planck Gesellschaft Garching), der Nutzung von Höchstleistungs- und Visualisierungssystemen am LRZ, eine Einführung ins „Molecular Modelling auf Supercomputern“, ein Workshop zum parallelen Programmieren und Visualisierung mit der Skript-Sprache R sowie eine zweitägige Veranstaltung zur Programmierung von GPGPUs statt. Im Kurs "Wissenschaftliche 3D-Animation mit Blender" lernten die Kursteilnehmer hochwertige Animationsfilme ihrer wissenschaftlichen Arbeit selbst zu erstellen.

Anfang Dezember 2011 wurde eine einwöchige Veranstaltung zur Programmierung und Optimierung am neuen Supercomputer des LRZ in Zusammenarbeit mit den Lieferfirmen IBM und Intel durchgeführt.

Im Sommer 2011 fand die einwöchige gemeinsame Sitzung von J3 und WG5 des Fortran Standardisierungskomitees am LRZ statt, als deren Resultat der „public draft“ für eine neue technische Spezifikation zur erweiterten Interoperabilität von Fortran mit C erfolgreich erstellt werden konnte, die ihrerseits als Grundlage für eine erstmals weitgehend sprachkonfor-

me MPI-Schnittstelle dienen wird. Die Aktivitäten zu parallelen Programmiersprachen (PGAS) wurden mit Tutorials auf der ISC und SC sowie am Forschungszentrum Jülich fortgeführt.

Im Oktober wurde mit den beiden anderen Gauß-Zentren eine gemeinsame Bewerbung als ein PRACE Advanced Training Centre eingereicht.

Personalengpässe

Im Berichtsjahr wurden die Arbeiten im Linux-Cluster durch den Personalengpass insbesondere auf der Administratorseite aber auch auf der Supportseite massiv behindert. Die Auswirkungen hiervon sind:

- Verzögerungen bei der Inbetriebnahme des MPP- und des Ultraviolet-Systems
- Verzögerungen bei der Installation des Batchschedulers SLURM
- Aktuelles Fehlen eines Job-Accountings auf den Systemen mit SLURM

Abschaltung des Dienstes Remote Visualisation

Der Dienst „Remote-Visualisierung“ wurde von den Benutzern nach wie vor nachgefragt, musste aber mit Abschaltung des HLRB II vorübergehend eingestellt werden, da zurzeit nicht genügend Personal vorhanden ist, diesen Dienst auf eine neue Hardwareplattform zu migrieren und dort nachhaltig zu unterhalten.

Archiv- und Backupsysteme

Nachdem in den Vorjahren regelmäßig Bandlaufwerke nachgekauft werden mussten, um die zur Bewältigung des Dateneingangs erforderliche I/O-Bandbreite sicherzustellen, beschränkte sich in diesem Jahr der Ausbau auf die Beschaffung einer moderaten Anzahl weiterer Bandkassetten. Allerdings wurde schon im Frühjahr ein Forschungsgroßgeräte-Antrag eingereicht, der die substantielle Erweiterung der Archiv- und Backupsysteme im nächsten Jahr bedingt durch die Inbetriebnahme des neuen Höchstleistungsrechners SuperMUC zum Ziel hat.

Zum grundlegenden Betriebskonzept der Systeme gehört die regelmäßige Migration auf neue Datenträger. Im vergangenen Jahr wurde beispielsweise eine Datenmenge von 4.000 Terabyte von LTO4-Kassetten auf die moderneren, mehr fassenden LTO5-Kassetten migriert. 10.000 wegen ihrer geringen Speicherkapazität nicht mehr sinnvoll einsetzbare LTO2-Kassetten wurden verschrottet.

Langzeitarchivierung

In seiner Rolle als IT Service Provider arbeitet das LRZ an verschiedenen Projekten des BVB und der BSB mit. Für das Großprojekt Rosetta wurden 2011 wiederholt umfangreiche Lasttests gefahren und es wurde die Archivierungsschnittstelle für den Produktionsbeginn Anfang 2012 vorbereitet.

DAR = DAR0 + DAR1 + DAR2

Diese Gleichung steht für die substantielle Erweiterung des Daten- und Archivraums im Zuge der Erweiterung des Rechnergebäudes. Während der „alte“, 2006 in Betrieb genommene DAR0 und der neue DAR2 primär für die Archiv- und Backupsysteme vorgesehen sind, wird der sogenannte DAR1 neben hochverfügbaren Plattenspeichern auch hochverfügbare Server beherbergen. In diesem Raum wurden über 50 Geräteschränke zur Trennung von kalter und warmer Luft speziell „eingehaust“. Die Trennung erhöht die Energieeffizienz der Klimatisierung erheblich.

Online-Speicher

Die am LRZ installierte Plattenbasis ist nicht zuletzt durch die Vorboten des neuen Höchstleistungsrechners stark angewachsen: für das Migrationssystem SuperMIG wurde schon im

Sommer ein weiteres NAS-Cluster im alten Archiv-Raum DAR0 aufgebaut, das nach Ende der Migrationsphase als Sekundärspeicher weitergenutzt werden wird. Auf dieses System wurden die Daten des SuperMIG-Vorgängers HLRB II übertragen. Im Spätherbst folgte dann die Installation des NAS-Clusters für den SuperMUC im DAR1 mit einer nutzbaren Speicherkapazität von über 2.000 TB.

Auch der Speicher für Wissenschaft und Forschung, der sogenannte MWN-Speicher, wurde erweitert, nachdem die Nachfrage an den Fakultäten, teilweise bedingt durch den Doppeljahrgang, weiter zunahm. Hier kam es zeitweise zu spürbaren Engpässen.

Virtuelle Server

Die Logistik beim Betrieb virtueller Server wird mittels VMware bewerkstelligt, die den Zugriff auf 64 Dual Xeon Server-Blades mit 512 Rechenkernen, 4,6 TByte Haupt- und knapp 30 TByte Hintergrundspeicher verwaltet. 2011 waren bereits über 770 virtuelle Server mit Windows- und (überwiegend) Linux-Betriebssystem im Einsatz. Die unerwartet hohe Akzeptanz der hochverfügbar ausgerichteten VMware-Infrastruktur erforderte gegen Ende des Berichtsjahres die Erweiterung mit zusätzlich 16 Server-Blades sowie 3 TByte Hauptspeicher. Um künftigen Engpässen vorzubeugen, lag der Fokus auf einer möglichst realistischen Kapazitätsplanung für die nächsten 3 Jahre. Im Ergebnis soll 2012 ein Großgeräteantrag für den adäquaten Ausbau der virtuellen Infrastruktur erstellt werden. Ein zentrales Thema bleibt die stetige Automatisierung zur Einrichtung und Verwaltung virtueller Server, um der steigenden Nachfrage – sowohl LRZ-intern, als auch seitens externer Kunden – gerecht zu werden.

Managed Hosting für hochschulstart.de

Das LRZ wurde von der „Stiftung für Hochschulzulassung“ beauftragt, den Infrastrukturbetrieb und ein Managed Hosting für die neue Applikation durchzuführen und hat im Jahr 2011 zahlreiche Tests der neuen Software durch Hochschulen und die Hochschul-Software-Anbieter ermöglicht. Der Produktionsbetrieb soll zum 1. April 2012 beginnen. Mit dem Management der Applikation selbst ist die Firma T-Systems Multimedia Solutions beauftragt.

DEISA

Die im Rahmen von DEISA-2 fortentwickelte Infrastruktur wurde weiter betrieben, verbessert und erweitert. Dazu zählen die Software-Upgrades von Globus und Inca und Hilfe bei der Produktivführung von Globus an verschiedenen DEISA-Standorten.

DEISA lief Ende April aus und ging in das Projekt PRACE-2IP über, das aber erst im September startete. Die DEISA-Dienste wurden zwischenzeitlich weiter betrieben.

Partnership for Advanced Computing in Europe: PRACE

In PRACE war das LRZ das ganze Jahr über im PRACE First Implementation Phase Projekt beteiligt, und seit seinem Start im September auch an dem Second Implementation Phase Projekt. In beiden Projekten leitet das LRZ das Arbeitspaket zum Thema Prototypen für neue Technologien, im neuen Projekt ist hiermit auch die Leitung des „Technology & Industry Pillars“ verbunden.

Im Softwarebereich koordiniert das LRZ weiter die Evaluierung neuer Programmiersprachen und beobachtet insbesondere die Entwicklung höherer Programmiersprachen für den Einsatz von Beschleunigern wie GPUs oder Intel MIC. Auf Applikationsebene arbeitet das LRZ an der Optimierung von OpenFoam; die Ergebnisse einer detaillierten Performanceanalyse wurden als wissenschaftliche Publikation veröffentlicht.

Im Hardwarebereich koordiniert das LRZ den „Energy-to-Solution“ Prototypen. Dieser dient der Evaluierung des Energieverbrauchs, bzw. der potentiellen Einsparungsmöglichkeiten durch neue Prozessortechnologien (GPUs, FPGAs & ARM) und innovativer Rechenzentrumsinfrastruktur. Das LRZ kooperiert hierfür mit Partnern in Barcelona (ARM/GPU), Pozn-

an/Posen (GPU), Linz (FPGA) und Stockholm (ARM/DSP). Am LRZ wird die Möglichkeit untersucht, mit Hilfe von Warmwasserkühlung und „Trigeneration“ (Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung) den für den Betrieb der Infrastruktur und der Rechner notwendigen Energiebedarf zu minimieren (z.B. durch das Ausnutzen „freier Kühlung“, durch die Verwendung der Rechnerabwärme zum Heizen des Gebäudes und durch die Generierung kalter Luft mit Hilfe einer Adsorptionskältemaschine). Zur Messung des Energieverbrauchs wurde die „PRACE energy benchmark suite“ definiert, welche - im Vergleich zur Green500 - Aussagen für verschiedene wissenschaftliche Anwendungen erlaubt und Informationen über die gesamte Infrastruktur liefert.

Der „3rd European Workshop on Supercomputing Centre Infrastructure“ wurde dieses Jahr vom LRZ ausgerichtet und fand im September in Garching statt. 65 Teilnehmer informierten sich über neueste Entwicklungen in den Bereichen HPC, Gebäudeautomatisierung und Gebäudetechnik.

Die im Rahmen vom DECI-Call 2010 akzeptierten Projekte wurden erfolgreich betreut. Das LRZ unterstützte dabei ein Projekt in der Implementierung eines effizienten parallelen I/O im Code. Für den im Rahmen von PRACE-2IP nachfolgenden „DECI Pilot Call“ wurden insgesamt 55 Projekte eingereicht, von denen 35 (eines davon über das LRZ) akzeptiert werden konnten. Ein weiteres Projekt wird LRZ intern gefördert. Insgesamt 4 Projekte werden die Infrastruktur des SuperMIG am LRZ im Rahmen von DECI nutzen.

PROSPECT e.V.

PROSPECT hat das Ziel eine europäische Technologieplattform für HPC zu schaffen. Das LRZ ist gemeinsam mit dem FZ Jülich und dem Barcelona Supercomputing Center Gründungsmitglied von PROSEPECT e.V. Der Fokus der Arbeiten lag 2011 auf den Themen „European OFS“ und „European Technology Platform (ETP) for HPC“. Für die Verbreitung und Weiterentwicklung von Open Source Dateisystemen in Europa (u.a. für das Filesystem Lustre) sowie für die Berücksichtigung von speziellen Belangen europäischer Nutzer und Hersteller wurde eine European Cooperative Society (SCE) for OFS gegründet. Hier ist das LRZ im Lenkungsausschuss vertreten.

Exascale-Projekte

Energieeffizienz ist ein zentraler Aspekt bei der Entwicklung jedes neuen Rechnersystems. Würde man heutige Rechnerarchitekturen verwenden, um einen Höchstleistungsrechner zu bauen, der in der Lage ist, bis zu eine Trillion (10^{18}) Rechenoperationen (ExaFlop) pro Sekunde durchzuführen, so läge die Leistungsaufnahme dieses Systems bei etwa 1 Gigawatt. Man bräuchte also ein großes Kraftwerk, um einen solchen Rechner zu betreiben. Aufgrund des hohen Energieverbrauches und der damit verbundenen Kosten wären derartige System aber nicht mehr betreibbar. Bei Exascale-Computern wird der Stromverbrauch daher eine noch vordringlichere Rolle spielen. Ziel der aktuellen Exascale-Forschung ist es, bis 2018 eine neue HPC-Architektur zu entwickeln, die ein ExaFlop/s Spitzenleistung bei einer elektrischen Leistungsaufnahme von etwa 20 Megawatt erreicht.

European Exascale Software Initiative (EESI)

EESI ist ein von der EU finanziertes Projekt mit dem Ziel, eine Förderungsstrategie für Exascale Computing in Europa zu entwickeln. Im Rahmen des EESI-Projektes leitet das LRZ die Arbeitsgruppe 4.1, deren Aufgabe es ist, zusammen mit europäischen HPC-Experten eine Kartographie der Hard- und Software-Forschungs- und Entwicklungspläne von internationalen HPC-Hardwareherstellern zu erstellen und HPC-FuE-Schwachstellen in Europa aufzuzeigen sowie Themengebiete für geeignete EU-Exascale-Förderprojekte auszuarbeiten. Die Er-

gebnisse wurden im Oktober 2011 auf der EESI-Abschlusskonferenz in Barcelona einem internationalen Publikum vorgestellt

DEEP

DEEP ist ein von der Europäischen Kommission gefördertes Exascale-Projekt mit dem Ziel, eine neuartige 'Cluster Booster Architektur' zu entwickeln. Ein wichtiges Element dieser Architektur sind noch in der Entwicklung befindliche, speziell für das Parallelrechnen ausgelegte Prozessoren - die Intel Many Integrated Core Architecture (MIC) - mit 50 und mehr Rechenkernen auf einem Chip. Je 512 solcher MIC-Prozessoren werden durch ein von der Universität Heidelberg entwickeltes Hochgeschwindigkeitsnetzwerk - genannt Extoll - vielfach zu einem Booster vernetzt, der das Gesamtsystem beschleunigt.

Das Projekt startete im Dezember 2011 und wird vom Forschungszentrum Jülich koordiniert. Das Leibniz-Rechenzentrum ist in diesem Projekt für die Veröffentlichung der wissenschaftlichen Ergebnisse sowie das Training von Benutzern verantwortlich. Zudem leitet das LRZ ein Arbeitspaket, das sich mit Energieeffizienzoptimierung auf System- und Infrastrukturebene befasst.

Mont-Blanc

Mont-Blanc ist ein von der Europäischen Kommission gefördertes Exascale-Projekt, dessen Ziel es ist, auf Basis der ARM-Prozessorarchitektur eine neue, besonders energieeffiziente Systemarchitektur für zukünftige Hochleistungsrechner zu entwickeln. Zudem sollen im Laufe des Projektes auch einige wichtige wissenschaftliche Anwendungen für Exascale-Computing auf diese neue Generation von HPC-Systemen portiert werden. Das Projekt startete im Oktober 2011 und wird vom Barcelona Supercomputing Centre koordiniert.

Das Leibniz-Rechenzentrum beteiligt sich bei den wissenschaftlichen Anwendungen mit einer Simulation aus dem Gebiet der Quantenchromodynamik. Zudem trägt das Leibniz-Rechenzentrum mit seiner Erfahrung auf dem Gebiet der Energieverbrauchsüberwachung und -optimierung von Supercomputern zum Projekt bei.

KONWIHR

Im Rahmen des Kompetenznetzwerkes für Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Bayern (KONWIHR-II) wurde am LRZ das Projekt „OMI4papps: Optimierung, Modellierung und Implementierung hoch skalierbarer Anwendungen“ beginnend im September 2008 für insgesamt 3 Jahre durch das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst gefördert. Schwerpunkte des Projekts bildeten die synthetische Applikationsmodellierung zur Erweiterung der Benchmark-Suite des LRZ, die Skalierung von Applikationen sowie die Evaluierung neuer Programmiersprachen und -paradigmen, insb. der Programmierumgebung RapidMind und der daraus hervorgegangenen Programmiersprache Intel Array Building Blocks (ArBB). Eingehend wurde ferner spezielle Beschleuniger-Hardware wie Grafikkarten (GPGPUs), CELL Prozessoren und Intels neuer Knights Ferry Chip auf ihre Programmierbarkeit und Eignung für den Einsatz im HPC Bereich untersucht. Pragma-basierten Alternativen zur Programmierung von GPGPUs mit CUDA, wie sie die HMPP Workbench der Firma CAPS oder der Accelerator Compiler von PGI bieten, wurde hierbei besonderes Interesse geschenkt. Durch die Ressourcen aus KONWIHR konnte auch das Kursangebot des LRZ im Bereich neuer Programmiersprachen und GPGPU-Programmierung stark erweitert werden.

Die KONWIHR-Software-Initiative wurde weiter geführt. Dabei wurde ein Projekt unterstützt, das sich mit der Implementierung von Kreuz-Validierungs- und Normalisationsalgorithmen für hochdimensionale Micro-Array-Datensätze beschäftigt. Hierbei wurden rechenintensive Klassifikationsalgorithmen auf mehrere hundert Prozessoren skaliert.

ISAR

Ende 2011 endet die Laufzeit des BMBF-Projektes ISAR (Integrierte System- und Anwendungsanalyse für massivparallele Rechner). Ziel des ISAR-Projekts war die Realisierung einer skalierbaren integrierten System- und Anwendungsanalyse für den Einsatz in Produktionsumgebungen auf der Basis von Periscope (innerhalb von ISAR weiterentwickeltes automatisches Leistungsanalyse-Tool auf Anwenderebene der TUM). In dem Projekt waren die TUM, das LRZ, das RZG sowie die Industriepartner IBM und ParTec involviert. Der Arbeitsschwerpunkt des LRZ war die Entwicklung eines Tools (PerSyst Monitoring), mit dem sich Performanceengpässe auf Systemebene erkennen lassen. Für die Implementierung von PerSyst wurden das Agentensystem, die Properties sowie die Suchstrategien von Periscope an die systemweite Leistungsanalyse angepasst. Die Ergebnisse von PerSyst werden zum einen den Benutzern des Höchstleistungsrechners des LRZ über ein Webinterface zu Verfügung gestellt. Zum anderen können die Ergebnisse durch den integrierten Gridmonitor der Firma ParTec interaktiv visualisiert werden. Dies ermöglicht Administratoren eine Online-Detektion von Bottlenecks innerhalb des Systems sowie von Jobs mit Performancedefiziten. Die Arbeitsergebnisse von ISAR wurden auf Konferenzen vorgestellt sowie in Journalen veröffentlicht, so z.B. in InSiDe (Vol. 9 No. 1, Spring 2011). Mit der Portierung von PerSyst auf das Migrationssystem des neuen Höchstleistungsrechners SuperMUC wurde noch innerhalb von ISAR begonnen.

AutoTune

Seit Oktober 2011 beteiligt sich das LRZ an dem durch die EU geförderte FP7-Projekt AutoTune („Automatic Online Tuning“). Neben dem LRZ sind die TUM, die Universitäten aus Wien, Barcelona (Autònoma) und Galway (ICHEC) sowie CAPS Enterprise an dem Projekt beteiligt. AutoTune wird drei Jahre gefördert. Das Ziel des Projektes ist die automatische Optimierung von Applikationen im HPC-Umfeld, um neben der Performancesteigerung auch eine verbesserte Energieeffizienz zu erlangen. Die Aktivitäten des LRZ innerhalb von AutoTune richten sich auf die Entwicklung von Modellen und deren praktische Umsetzung zur energieeffizienten Nutzung des neuen Höchstleistungsrechners SuperMUC. Dabei konzentrieren sich die Arbeiten auf die Sicherstellung einer adäquaten Energiemessung auf Jobebene sowie der Gewährleistung einer feingranulierten und dynamischen Einstellung der Rechenkern-Frequenz. Bei der Umsetzung der Ziele wird das LRZ durch IBM unterstützt.

Scalalife

Das EU-Projekt Scalalife (Scalable Software Services for Life Science), bei dem das LRZ die Leitung eines Workpackages übernommen hat, soll die Grundlage für die e-Infrastruktur im Bereich Life Science in der EU bilden. Das LRZ hat in diesem Rahmen eine Benchmark- und Validierungssuite entwickelt, die es Hochleistungsrechenzentren erlaubt, automatisierte Performanceanalysen durchzuführen und sucht Anwender, die Inputdaten hierfür zur Verfügung stellen. Das Projekt hat eine Laufzeit von 3 Jahren. Im Herbst 2011 wurde das Projekt von der EU positiv begutachtet.

Grid-Aktivitäten

Am LRZ wurde im Rahmen der Einführungsveranstaltungen Grid Computing mit Übungen für die Teilnehmer vorgestellt. Die Grid-Zugänge über gsi-ssh stehen gleichberechtigt neben ssh mit Passwort in unseren Dokumentationsseiten für alle Benutzer und sind auch am neuen Supercomputer SuperMIG verfügbar. Der Short Lived Credential Service (SLCS) des DFN, der mit dem Identity provider (IdP) des LRZ gekoppelt ist, und so allen LRZ Benutzern von TUM und LMU ohne weitere Formalitäten erlaubt, jederzeit ein Grid-Zertifikat (der Schlüssel zum Grid computing) zu erhalten, erleichterte den Grid-Zugang.

Das LRZ ist aktiv an den nationalen und internationalen Grid-Projekten „Initiative for Globus in Europe – IGE“, „European Grid Initiative - Integrated Sustainable Pan-European Infrastructure for Researchers in Europe – EGI-InSPIRE“, „Distributed European Infrastructure for Supercomputing Applications - DEISA2“, „Virtual Earthquake and seismology Research Community e-science environment in Europe – VERCE“, den D-Grid-Projekten DGI2, SLA4D-Grid sowie DGSI, LHC-Grid (LCG) und „e-Infrastructure Reflection Group Support Programme 3 (e-IRGSP3)“ beteiligt. Dabei hat das LRZ bei IGE erstmalig die Führungsrolle in einem europäischen Projekt übernommen.

Initiative for Globus in Europe – IGE

Die „Initiative for Globus in Europe – IGE“ stellt für das internationale Globus Projekt den Brückenkopf in Europa dar. IGE liefert die Globus Middleware für die europäischen Grid Infrastrukturen wie EGI, DEISA, PRACE, etc., und bietet neben Benutzerunterstützung und Training auch Anpassungen von Globus an europäische Bedürfnisse an. Die Hauptaufgabe besteht in der Koordinierung der europäischen Globus Entwickler und Globus Benutzer. Zu diesem Zweck wurde das erste Treffen des European Globus Community Forums (EGCF: <http://www.ige-project.eu/egcf>) am LRZ ausgerichtet und die erste GlobusEUROPE-Konferenz, das europäische Pendant zur amerikanischen GlobusWORLD-Konferenz, in Lyon organisiert. IGE lieferte zwei Software-Releases der Globus Tools für die europäischen e-Infrastrukturen aus, die auch Eingang in die Unified Middleware Distribution von EGI fanden.

Dieses Projekt stärkt die Rolle Europas und natürlich auch des LRZ in Globus, dem weltweit führenden Middleware-Projekt.

Auf der GridKa Summer School in Karlsruhe und auf dem DCI Trainingsworkshop in Budapest wurde das vom LRZ im Rahmen von IGE organisierte Globus-Training jeweils zu einem der besten Trainings gewählt.

EGI-InSPIRE

Mit der Beteiligung an EGI-InSPIRE spielt das LRZ eine wesentliche Rolle in der größten europäischen e-Infrastruktur EGI. Zusammen mit der Beteiligung an PRACE-1IP und DEISA2 fällt damit dem LRZ eine wichtige Funktion für die Integration der Infrastrukturen zu, an der auch in 2011 mit Hochdruck gearbeitet wurde. Das LRZ stellte einen der „regional operators on duty (ROD)“ für die Überwachung der deutschen und schweizerischen EGI-Ressourcen und leistete den second level support für Globus in EGI.

VERCE

Nach dem positiven Abschluss der Verhandlungen mit der Europäischen Union startete am 1.10.2011 das Infrastrukturprojekt VERCE zur Unterstützung der Seismologen in Europa. Das LRZ leitet das Arbeitspaket „Integration and evaluation of the platform services“.

e-IRGSP3

In e-IRGSP3 leitete das LRZ das Arbeitspaket „Policy Support“ und veröffentlichte das „e-IRG White Paper 2011“ und die Broschüre „e-IRG Recommendations 2011“.

D-Grid-Projekte: DGI2, SLA4D-Grid, DGSI

Das D-Grid Integrationsprojekt DGI2 wurde um zwei weitere Jahre bis Ende 2012 verlängert. Die Aufgaben des LRZ umfassten den Betrieb zentraler Globus-Dienste (MDS, Inca, MyProxy, D-MON), die Weiterentwicklung des Monitoringdienstes D-MON, sowie die Vorbereitung der Globus-Zertifizierung der D-Grid Ressourcen.

Arbeitskreis Grid-Computing (AK Grid)

Der Arbeitskreis widmete sich in diesem Jahr besonders der neuen Grid Technologie „Cloud Computing“ und diente dem Informationsaustausch zwischen den Münchner Grid Gruppen an LMU, TUM, UniBW, RZG und LRZ.

Abteilung „Zentrale Dienste“

Softwarelizenzen

2011 wurden mehrere auslaufende Verträge abgelöst oder planmäßig verlängert (Labview, SAS, Ansys, Mindmanager, Novell). Zum Ende des ersten Quartals konnte zudem erstmals eine SPSS-Landeslizenz (Kaufvertrag mit fünf Jahren Wartung, Vertragspartner ist der neue SPSS-Eigentümer IBM) abgeschlossen werden. Das LRZ koordiniert die Verteilung dieser Lizenzen in Bayern. Mit Microsoft wurde ein bayernweit gültiger Rahmenvertrag über Mietlizenzen (EES, früher bekannt als MS Campus) kontrahiert, die Vergabestelle der Uni Würzburg übernahm dabei die Ausschreibung eines Handelspartners, Würzburg hilft auch bei der Koordination mit den teilnehmenden Hochschulen. Der für 2011 geplante Landesvertrag mit der Firma Secunia (Schwachstellen- und Patchscanner für Windows Systeme) kam zum Jahresbeginn zustande. Da der seit 2007 laufende Landesvertrag für Virenschutzlösungen im Februar 2012 ausläuft, wurde in enger Zusammenarbeit mit den Universitäten Würzburg, Erlangen und Regensburg ein Nachfolgevertrag (Laufzeit vier Jahre) ausgeschrieben, der Zuschlag ging an die Fa. Sophos. Somit konnte eine bezahlbare, zeitlich und technisch weitgehend nahtlose Lösung erreicht werden. Änderungen gab es bei der Versorgung mit Matlab-Lizenzen: da die Firma Mathworks die seit über zehn Jahren bewährte Praxis, alle Institute des MWN aus einer Hand zu versorgen, nicht länger akzeptiert, wurden für die beiden Universitäten und die Hochschule München je eigene dedizierte Lizenzserver aufgesetzt. Außerdem wurde der Anlass genutzt, um mit den Universitäten auch Campuslizenzmodelle zu prüfen. Die TU München konnte schließlich zum 1. Oktober eine Campuslizenz mit Mathworks abschließen, an der sich zunächst diejenigen Fakultäten, die diese Produkte am stärksten nutzen, beteiligen. Im 4. Quartal führte die Firma KPMG im Auftrag von IBM am LRZ eine Lizenzplausibilisierung zu allen IBM-Produkten durch, die einen erheblichen Arbeitsaufwand für viele Administratoren mit sich brachte.

Öffentlichkeitsarbeit

Für das Ende des Jahres 2010 ist die Unterzeichnung des Vertrages mit der IBM Deutschland GmbH über die Lieferung des nächsten Höchstleistungsrechners „SuperMUC“ nachzutragen, die am 13. Dezember 2010 in Anwesenheit des Staatsministers Dr. Wolfgang Heubisch und des Präsidenten der BAdW stattfand und großes öffentliches Interesse fand.

Am Tag der offenen Tür am 15. Oktober 2011 nutzten etwa eintausend Besucher die Möglichkeit, das LRZ zu besichtigen. Auch das Angebot des LRZ zum Girl's Day war wieder vollständig ausgebucht. Insgesamt nahmen dieses Jahr ca. 2.600 Besucher an etwa 150 Führungen teil.

Der Leiter des LRZ war auch 2011 wieder ein gesuchter Gesprächs- und Interviewpartner bei den Medien wie z. B. dem Bayerischen Rundfunk und dem Online-Dienst ZDnet.

Den Höhepunkt des Jahres in der öffentlichen Wahrnehmung des LRZ stellte die Einweihungsfeier am 14. Oktober 2011 dar, an der neben einer großen Zahl geladener Gäste auch Staatsminister Dr. Wolfgang Heubisch und der Präsident der BAdW teilnahmen.



Prof. Dr. Arndt Bode (Vorsitzender des Direktoriums des LRZ), Prof. Dr. Karl-Heinz Hoffmann, Baudirektor Gero Hoffmann (v.l.n.r.) bei der Übergabe der Gebäudeerweiterung des LRZ

Erweiterung des LRZ (Rechner- und Institutsgebäude)

Die im Herbst 2009 begonnenen Bauarbeiten der Erweiterung des Rechnergebäudes und des Institutsgebäudes konnten 2011 erfolgreich und ohne größere Verzögerungen abgeschlossen werden. Bereits im Februar 2011 wurde im Rahmen der Erweiterung die geänderte eigenständige und von der TUM unabhängige Stromversorgung des LRZ in Betrieb genommen.

Die Erweiterung des Institutsgebäudes wurde am 6. Juni, die Erweiterung des Rechnergebäudes am 18. August dem LRZ zur Nutzung übergeben. Damit verbunden war auch der Wechsel der betrieblichen Zuständigkeit, die ab diesem Zeitpunkt dem LRZ oder dem vom LRZ beauftragten Dienstleister zufiel.

Im Juni 2011 begann dann kurz nach der Übergabe auch die Lieferung und Aufstellung der Möbel, ab August wurde das Institutsgebäude 2 mit dem Umzug einzelner Gruppen auch produktiv genutzt, auch wenn, wie schon beim Neubau, noch viele Mängel zu beseitigen und Nachbesserungen zu koordinieren waren.

Ab August 2011 wurden die Räumlichkeiten im Rechnergebäude beginnend mit der Datenverkabelung und der Verrohrung der Warmwasserkühlung für die Aufstellung des Höchstleistungsrechners SuperMUC ertüchtigt. Mit den Datenspeichern für den Höchstleistungsrechner SuperMUC, die im November 2011 bereits vorab geliefert wurden, wurden die ersten Systeme im Erweiterungsbau des Rechnergebäudes installiert.

Gebäudemanagement und Gebäudebetrieb

Die Infrastruktur für Elektrizität und Kühlung des Bestandsgebäudes als wichtigste Aufgabe konnte stabil betrieben werden. Hier gab es keine Betriebsstörungen, auch wenn die Bauarbeiten für die angrenzenden Erweiterungsbauten durchaus Risiken für den Rechnerbetrieb bargen. Als wichtigste Ereignisse des Jahres 2011 sind zu berichten:

- Umschluss der Stromversorgung des LRZ weg von der Versorgung durch die Technischen Zentrale der TUM hin zur Direktversorgung durch den Netzbetreiber *e.on*. Stromlieferant blieben die Stadtwerke München (swm).
- Die Fertigstellung des Bauabschnittes 2 wurde innerhalb kürzester Zeit (2 Jahre nach dem Spatenstich) erfolgreich abgeschlossen. Das Rechnergebäude wurde hochbauseitig fast verdoppelt (zu einem Doppelwürfel, „Twin Cube“), von der technischen Gebäudeausstattung (Elektro, Kühlung, Wasseraufbereitung) her allerdings fast vervier-

facht. Das Institutsgebäude 2 wurde ebenfalls Mitte des Jahres übergeben und besiedelt. Dies wurde bei der Einweihungsfeier am 14. Oktober gefeiert. Die Fertigstellung des Visualisierungszentrums ist für April 2012 vorgesehen.

- Inbetriebnahme des Migrationssystems *SuperMIG* für den nächsten Höchstleistungsrechner *SuperMUC* und Abschaltung des HLRB II sgi altix im Oktober 2011. Dadurch vorübergehend Senkung des Gesamtstromverbrauchs um ca. 1,4 MW auf nunmehr 1,4-1,7 MW (im Winter).
- Einleitung einer neuen Strombeschaffungsstrategie als Ergebnis einer EU-weiten Ausschreibung.

Dabei wurden beispielhaft folgende Arbeiten durchgeführt

- Das Brandmelde- und Löschkonzept wurde grundlegend überarbeitet. Die bisher strikte *automatische* Brandfallsteuerung, wonach auf Brandalarm ein automatisches Betriebsende (Stromversorgung und Luftkühlung AUS) folgte, wurde aufgelöst. Stattdessen trifft künftig die TUM Feuerwehr nach Alarmierung die Entscheidung vor Ort, ob Rechner und Kühlung abgeschaltet werden müssen.
- Im Umfeld der Wasseraufbereitung wurden große Umkehrosmoseanlagen installiert und in Betrieb genommen, um künftige Einkrustierungen der Kühltürme (mit einer Kühlkapazität von ca. 10 MW) zu vermeiden.
- Auch bei der Nachnutzung von Rechnerabwärme beschreitet das LRZ einen neuen Weg: innerhalb eines EU-geförderten Projektes soll anhand einer installierten Adsorptionskühler-Anlage die Abwärme von beispielhaft 3 Rechnerracks (>40°C) zur Kälterzeugung für ein viertes Kaltwassergekühltes Rechnerrack genutzt werden.

Energieeffizienz

Der hohe und ab Beginn 2012 mit der Installation des nächsten Höchstleistungsrechners SuperMUC kräftig ansteigende Energieverbrauch des Leibniz-Rechenzentrums (für seine Server, seinen Höchstleistungsrechner und dessen Kühlungsinfrastruktur) verlangt nach neuen Wegen, das Budget zu entlasten. Das für Umwelt und Budget eminent wichtige Thema Energieeffizienz wurde mit folgenden Maßnahmen vertieft:

- Strombeschaffung: das LRZ nutzt ab 2012 die Gelegenheit, nicht mehr über die TU München mit Strom versorgt zu werden, zu einer veränderten Beschaffungsstrategie für Strom. Der bayernweit ausgeschriebene 2-Jahres-Stromversorgungsrahmen für öffentliche Institutionen wird ab 2012 nicht länger genutzt, sondern das LRZ wird seinen weithin gleichmäßigen und vorhersehbaren Strombedarf („Grundlast“-Charakteristik) von zurzeit ca. 30 GWh/a am Strommarkt decken.
- Maßnahmen zur energiebewussten Luftkühlung der Rechnerräume wurden fortgeführt: durch Vorhänge außerhalb und Blenden innerhalb der Serverracks wird die Trennung von Warm- und Kaltluftströmen im bestehenden Netz- und Serverraum großteils gewährleistet.

Personalausstattung

Die Anzahl der Mitarbeiter im LRZ ist im Jahre 2011 trotz weiterer Drittmittelprojekte (EU- und BMBF-Projekte) nicht gestiegen. Aufgrund der weiterhin guten Konjunkturlage im IT-Bereich konnten weitere Stellen teilweise gar nicht bzw. erst nach mehrfachen Ausschreibungen erfolgreich besetzt werden. Wie schon 2010 waren am LRZ 156 Mitarbeiter und 38 wissenschaftliche und studentische Hilfskräfte beschäftigt. 2011 wurden wie in den Vorjahren auch wieder zwei Auszubildende (ein IT-System-Elektroniker und ein Fachinformatiker der Richtung Systemintegration) am LRZ eingestellt. Somit bietet das LRZ als Ausbildungsbe-

trieb derzeit für sechs Auszubildende einen Ausbildungsplatz an. Nach vier Jahren Probephase mit positiven Erfahrungen soll dieses Angebot zukünftig weiter verstetigt werden.

Mit dem erfolgreichen Abschluss von Promotionen, zahlreichen Vorträgen auf Konferenzen und Fachtagungen sowie mit umfangreichen wissenschaftlichen Publikationen wurde der weitere intensive Ausbau der wissenschaftlichen Kompetenz des LRZ vorangetrieben.

Christoph Zenger / Victor Apostolescu