



Leibniz-Rechenzentrum
der Bayerischen Akademie der Wissenschaften



Jahresbericht 2002

April 2003

LRZ-Bericht 2003-01

Direktorium:

Prof. Dr. H.-G. Hegering (Vorsitzender)
Prof. Dr. A. Bode
Prof. Dr. Chr. Zenger

Leibniz-Rechenzentrum
Barer Straße 21
D-80333 München

UST-ID-Nr. DE811305931

Telefon: (089) 289-28784
Telefax: (089) 2809460
E-Mail: lrzpost@lrz.de
Internet: <http://www.lrz.de>

Öffentl. Verkehrsmittel:

U2, U8: Königsplatz
U3, U4, U5, U6: Odeonsplatz
Tram 27: Karolinenplatz

| | | |
|----------------|---|----------|
| Vorwort | | 1 |
| Teil I | Das LRZ, Entwicklungsstand zum Jahresende 2002 | 3 |
| 1 | Einordnung und Aufgaben des Leibniz-Rechenzentrums (LRZ) | 3 |
| 2 | Das Dienstleistungsangebot des LRZ | 5 |
| 2.1 | Beratung und Unterstützung | 5 |
| 2.1.1 | LRZ-Hotline | 5 |
| 2.1.2 | Informationen von und über das LRZ | 5 |
| 2.1.3 | Allgemeine Benutzerberatung, spezielle Fachberatung | 5 |
| 2.1.4 | Kurse, Veranstaltungen | 7 |
| 2.1.5 | Fragen, Anregungen, Beschwerden | 8 |
| 2.2 | Planung und Bereitstellung des Kommunikationsnetzes | 8 |
| 2.3 | Bereitstellung von Rechenkapazität | 12 |
| 2.3.1 | Bereitstellung von Hochleistungsrechenkapazität | 14 |
| 2.3.2 | Workstations zur allgemeinen Verwendung | 18 |
| 2.3.3 | Spezialserver und deren Funktionen | 18 |
| 2.3.4 | Arbeitsplatzrechner (PCs) | 23 |
| 2.4 | Datenhaltung und Datensicherung | 23 |
| 2.4.1 | Verteiltes Dateisystem | 24 |
| 2.4.2 | Archiv- und Backupsystem | 24 |
| 2.5 | Erprobung der Zweckmäßigkeit von Re-Zentralisierungen | 25 |
| 2.5.1 | Allgemeine Grundsätze | 25 |
| 2.5.2 | Zentrale Betriebsverantwortung für dezentrale Rechner („Remote Management“) | 26 |
| 2.5.3 | Hosting von Linux-Clustern | 27 |
| 2.5.4 | Gemeinsamer Datenspeicher | 27 |
| 2.5.5 | Automatisierte Datensicherung | 27 |
| 2.5.6 | Schaffung einer Organisations-Struktur zur zentralen Betreuung der Netz- und Systemsicherheit | 27 |
| 2.6 | Software-Angebot | 29 |
| 2.6.1 | Programmangebot auf LRZ-Rechnern | 29 |
| 2.6.2 | Programmangebot für Nicht-LRZ-Rechner (Campus-Verträge) | 30 |
| 2.6.3 | Public Domain Software (Open-Source-Software) | 30 |
| 2.7 | Netz-Dienste | 31 |
| 2.7.1 | WWW, Suchmaschinen und Proxys | 31 |
| 2.7.2 | News, anonymous FTP | 32 |
| 2.7.3 | E-Mail | 33 |
| 2.7.4 | Wahlzugänge | 33 |
| 2.7.5 | Zugang für mobile Endgeräte | 34 |
| 2.7.6 | VPN-Server | 34 |
| 2.7.7 | Zugang zu Online-Datenbanken | 35 |
| 2.7.8 | Informationen über aktuelle Probleme | 35 |
| 2.8 | Grafik, Visualisierung, Multimedia | 35 |
| 2.8.1 | Dateneingabe | 36 |
| 2.8.2 | Spezielle Ausgabegeräte | 36 |

| | | |
|----------------|--|-----------|
| 2.8.3 | Multimedia Streaming-Server | 36 |
| 2.8.4 | Digitaler Videoschnitt..... | 37 |
| 2.8.5 | Videokonferenzen..... | 37 |
| 2.8.6 | Visualisierungslabor | 37 |
| 2.9 | Betrieb der LRZ-Rechner und des Münchner Wissenschaftsnetzes..... | 38 |
| 2.10 | Sicherheit bei Rechnern und Netzen | 39 |
| 2.11 | Sonstige Dienste | 40 |
| 2.11.1 | PC-Labor, Workstation-Labor..... | 40 |
| 2.11.2 | Hilfe bei Materialbeschaffung..... | 41 |
| 3 | Die Ausstattung des Leibniz-Rechenzentrums..... | 42 |
| 3.1 | Die maschinelle Rechner-Ausstattung..... | 42 |
| 3.2 | Personelle Ausstattung | 47 |
| 3.3 | Räumlichkeiten und Öffnungszeiten | 49 |
| 3.3.1 | Lage und Erreichbarkeit des LRZ..... | 49 |
| 3.3.2 | Öffnungszeiten: | 50 |
| 3.3.3 | Das LRZ-Gebäude..... | 51 |
| 3.3.4 | Außenstationen | 53 |
| 4 | Hinweise zur Benutzung der Rechensysteme | 54 |
| 4.1 | Vergabe von Kennungen über Master User | 54 |
| 4.2 | Vergabe von Internet- und PC-Kennungen an Studenten..... | 55 |
| 4.3 | Datenschutz | 56 |
| 4.4 | Schutzmaßnahmen gegen Missbrauch von Benutzer-Kennungen | 56 |
| 4.5 | Kontingentierung von Rechenleistung | 57 |
| 4.6 | Datensicherung: Backup und Archivierung | 57 |
| 4.7 | Projektverwaltung und -kontrolle durch Master User | 58 |
| Teil II | Die Entwicklung des Dienstleistungsangebots, der Ausstattung und des Betriebs im Jahr 2002..... | 61 |
| 5 | Entwicklungen im Bereich Benutzernahe Dienste und Systeme | 61 |
| 5.1 | Beratung, Kurse, Benutzerverwaltung und SW-Lizenzen..... | 61 |
| 5.1.1 | Die neue Strategie des LRZ, um seine Kunden stets aktuell zu informieren..... | 61 |
| 5.1.2 | Beratung und Hotline..... | 62 |
| 5.1.3 | Kurse, Veranstaltungen, Führungen | 71 |
| 5.1.4 | Internet-Kennungen für Studenten | 79 |
| 5.1.5 | Software-Versorgung für dezentrale Systeme | 79 |
| 5.2 | Netzdienste | 86 |
| 5.2.1 | Internet..... | 86 |
| 5.2.2 | Domain-Name-System | 87 |
| 5.2.3 | E-Mail..... | 87 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 5.2.4 | X.500 | 88 |
| 5.2.5 | Wahlzugänge (Modem/ISDN)..... | 89 |
| 5.2.6 | WWW-Services..... | 91 |
| 5.3 | Druckausgabe, Posterausgabe, Visualisierung und Multimedia | 93 |
| 5.3.1 | Ausgabe von Druckaufträgen: Drucker-Spooling und Abrechnung..... | 93 |
| 5.3.2 | Ausgabe von Postern auf den DIN A0-Plottern | 94 |
| 5.3.3 | Visualisierungslabor..... | 94 |
| 5.3.4 | Videokonferenzen..... | 94 |
| 5.4 | Einsatz von Linux und MacOS am LRZ | 95 |
| 5.4.1 | Aktivitäten im Bereich der Server..... | 95 |
| 5.4.2 | PCs unter Linux als Mitarbeiterarbeitsplätze | 96 |
| 5.4.3 | Benutzerverwaltung für Macintosh-Systeme | 97 |
| 5.5 | Aktivitäten im Bereich der Server unter Solaris..... | 98 |
| 5.6 | PC Desktop- und Applikationsservices | 99 |
| 5.6.1 | Motivation – „Geschäftsmodell“ | 99 |
| 5.6.2 | Neues Betriebsmodell für öffentliche PC-Arbeitsplätze | 101 |
| 5.6.3 | Novell-Server Migration | 101 |
| 5.6.4 | PC-Directory Services – MetaDirectory Architekturmodell | 103 |
| 5.6.5 | Druckerversorgungskonzept für öffentliche Arbeitsplätze..... | 107 |
| 5.6.6 | Windows 2000 Rollout auf öffentlichen Arbeitsplätzen | 108 |
| 5.6.7 | Neugestaltung Software-Repository | 108 |
| 5.6.8 | Application Service Provisioning - ASP | 109 |
| 5.6.9 | Pilotprojekt Managementdienstleistungen für die Akademieverwaltung..... | 110 |
| 5.6.10 | Umsetzung Firewallkonzept und Software Update Service | 111 |
| 5.6.11 | Diverse Projekte und Laborbetrieb..... | 112 |
| 5.7 | Sicherheitsfragen und Missbrauchsfälle..... | 112 |
| 5.7.1 | Allgemeines zur Sicherheit der Systeme..... | 112 |
| 5.7.2 | Spezielle Aktivitäten im Bereich Linux-Security..... | 113 |
| 5.7.3 | Bearbeitung von Missbrauchsfällen | 113 |
| 5.8 | Überwachung und zentrales Management der Rechengysteme..... | 114 |
| 5.9 | Kooperationsprojekte zwischen LRZ und beiden Münchner Universitäten..... | 115 |
| 6 | Entwicklungen im Bereich der Hochleistungssysteme | 116 |
| 6.1 | Entwicklungen und Tätigkeiten im Bereich des Hochleistungsrechnens..... | 116 |
| 6.1.1 | Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB) Hitachi SR8000-F1/168 | 116 |
| 6.1.2 | Landeshochleistungsrechner (LHR) Fujitsu-Siemens VPP700/52..... | 124 |
| 6.1.3 | Linux-Cluster..... | 125 |
| 6.1.4 | IBM SMP-System | 127 |
| 6.1.5 | Veranstaltungen im Bereich Hochleistungsrechnen..... | 129 |
| 6.1.6 | Umfrage zum Kursbedarf im wissenschaftlichen Rechnen..... | 129 |
| 6.1.7 | Parallelrechner-Praktikum: Cluster-Programmierung mit Java..... | 130 |
| 6.1.8 | Nutzungs-/Auslastungsstatistiken für 2002 | 131 |
| 6.2 | Kooperationsprojekte | 137 |
| 6.2.1 | GRID Computing | 137 |
| 6.2.2 | Einheitlicher Zugriff auf Rechnerressourcen (Projekt UNICORE Plus)..... | 138 |
| 6.3 | Datenhaltung | 139 |
| 6.3.1 | Storage Area Networks und Verteilte Filesysteme..... | 139 |
| 6.3.2 | AFS..... | 141 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 6.3.3 | Archiv- und Backupsystem (ABS) | 142 |
| 7 | Entwicklungen im Bereich des Kommunikationsnetzes | 147 |
| 7.1 | Backbone-Netz | 148 |
| 7.2 | Gebäude-Netze | 149 |
| 7.3 | Rechenzentrumsnetz | 150 |
| 7.4 | Wahlzugangsserver | 153 |
| 7.5 | Internet-Zugang | 155 |
| 7.6 | Wesentliche Netzänderungen im Jahre 2002 | 156 |
| 7.7 | Projektarbeiten im Netzbereich 2002 | 157 |
| 7.7.1 | NIPII | 157 |
| 7.7.2 | WDM-Systeme im Münchner Wissenschaftsnetz | 157 |
| 7.7.3 | Switch-Tests | 159 |
| 7.7.4 | Level4/7-Switches | 160 |
| 7.7.5 | Proxy-Caches und Socks5-Proxy | 161 |
| 7.7.6 | Inbetriebnahme zweier weiterer Nameserver | 162 |
| 7.7.7 | Wahlzugänge | 163 |
| 7.7.8 | Funk-LAN | 163 |
| 7.7.9 | VPN-Server | 165 |
| 7.7.10 | Voice over IP (VoIP) | 166 |
| 7.7.11 | IP-Codecs | 166 |
| 7.7.12 | Netzsicherheit | 167 |
| 7.7.13 | Accounting am WiN-Zugang | 168 |
| 7.7.14 | Behördenetz-Zugang | 169 |
| 7.7.15 | E-Mail-Projekte | 170 |
| 7.7.16 | Netzdokumentation | 173 |
| 7.7.17 | Netz- und Dienstmanagement | 174 |
| 7.7.18 | CNM | 184 |
| 7.7.19 | Uni-TV2 (und ehem. Gigabit Testbed Süd Projekte) | 187 |
| 8 | Neubauplanung, Organisatorische Maßnahmen im LRZ und sonstige Aktivitäten | 188 |
| 8.1 | Neubauplanung | 188 |
| 8.2 | Infrastruktur LRZ-Gebäude | 192 |
| 8.3 | Personaleinsatz und Organisationsplan | 192 |
| 8.4 | Personalveränderungen 2002 | 193 |
| 8.4.1 | Zugänge | 193 |
| 8.4.2 | Abgänge | 194 |
| 8.5 | Mitarbeit in Gremien | 194 |
| 8.6 | Mitarbeit bei Tagungen (Organisation, Vorträge) | 195 |
| 8.7 | Besuch von Tagungen und Fortbildungsveranstaltungen | 197 |
| 8.8 | Öffentlichkeitsarbeit, Führungen, Besucher im LRZ, Informationsveranstaltungen etc... .. | 200 |
| 8.9 | Betreuung von Diplom- und Studienarbeiten | 200 |
| 8.10 | Veröffentlichungen der Mitarbeiter 2002 | 201 |

| | | |
|------------------|---|------------|
| 8.11 | DV-Fachseminar | 202 |
| 8.12 | Informationsveranstaltungen und Gespräche mit Firmen | 203 |
| 8.13 | Sonstiges..... | 203 |
| 9 | Programmausstattung des LRZ | 204 |
| Teil III | Anhänge | 223 |
| Anhang 1 | Satzung der Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und des Leibniz-Rechenzentrums..... | 223 |
| Anhang 2 | Mitglieder der Kommission für Informatik..... | 225 |
| Anhang 3 | Benutzungsrichtlinien für Informationsverarbeitungssysteme des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften..... | 227 |
| Anhang 4 | Betriebsregeln des Leibniz-Rechenzentrums | 233 |
| Anhang 5 | Richtlinien zum Betrieb des Münchner Wissenschaftsnetzes (MWN) | 235 |
| Anhang 6 | Gebühren des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften..... | 239 |
| Anhang 7 | Zuordnung von Einrichtungen zu LRZ-Betreuern ab dem Jahr 2003..... | 241 |
| Anhang 8 | Betriebs- und Organisationskonzept für den Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB) | 243 |
| Anhang 9 | Nutzungs- und Betriebsordnung für den Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB) | 247 |
| Anhang 10 | Mitglieder des Lenkungsausschusses des Höchstleistungsrechners in Bayern (HLRB) | 253 |

Vorwort

Das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) legt hiermit seinen Jahresbericht 2002 vor.

Dieser Bericht soll unsere Kunden, insbesondere die Münchner Hochschulen, unsere Finanzgeber und die interessierte Öffentlichkeit informieren über

- das vielfältige Aufgabenspektrum,
- Aktivitäten und getroffene Maßnahmen sowie
- Dienstangebote und Systeme am LRZ.

Wir haben für den Bericht bewusst eine Gliederungsform gewählt, die mehrere Zielgruppen ansprechen kann. Teil I stellt im wesentlichen eine Einführungsschrift des LRZ dar; in leicht lesbarer Form wird ein Überblick gegeben über die Aufgaben, das Dienstleistungsangebot, die systemtechnische Ausstattung und unsere Nutzungsregelungen. Der Teil II der vorliegenden Schrift ist der Jahresbericht im engeren Sinne; hier wird über die im Jahre 2002 erzielten Fortschritte im Bereich der Dienste und Nutzung, der Systemausstattung, der Kommunikationsnetze, der Programmausstattung und des Betriebs berichtet. Die Darstellung beschränkt sich nicht auf eine Faktenaufzählung; an vielen Stellen werden die Zahlen kommentiert, Maßnahmen motiviert bzw. begründet und Alternativen diskutiert. Entscheidungskriterium war immer, bei gegebener Personal- und Finanzkapazität Dienstgüte und Kundennutzen zu maximieren.

Seit vielen Jahren unterstützt das Leibniz-Rechenzentrum als Voraussetzung für eine dezentrale DV-Grundversorgung kooperative verteilte Versorgungskonzepte. Deshalb steht im Fokus unserer Arbeit als Hochschulrechenzentrum das verbindende Element aller verteilten DV-Ressourcen der Hochschulen, nämlich das Kommunikationsnetz mit seinen facettenreichen Netzdiensten. Auf diesem Gebiet leisten wir Planung, Bereitstellung und Betrieb, aber auch international anerkannte Entwicklung und Forschung. Pilotimplementierungen und Testbeds machen uns zu einem Netzkompetenzzentrum, von dem unsere Kunden profitieren durch immer innovative Technologie und ein modernes und ständig weiterentwickeltes Dienstleistungsangebot. Es ist selbstverständlich, dass die dezentralen Systeme unterstützt werden durch adäquate Serverangebote (Dateidienste, Archivdienste, Software-Verteilung, Einwahldienste) und ein sehr aufwändiges, aber effektiv organisiertes Beratungssystem (Help Desk, Hotline, Trouble Ticket Systeme, Individualberatung, Kursangebot, Software-Lizenzen, Dokumentationen). Zu den Diensten des LRZ gehört auch die Erarbeitung von Unterstützungskonzepten für den Betrieb dezentraler Cluster und virtueller Server. Neu hinzu kommen die Fragestellungen einer stärkeren integrierten IT-Unterstützung aller Hochschulprozesse, der Auswirkungen von Multimedia und zunehmend ausschließlich elektronisch vorliegenden Dokumenten und Fachinformationen sowie der Tendenzen von (Re-)Zentralisierung im IT-Bereich. Das LRZ beteiligt sich hier aktiv an Pilotprojekten.

Neben der Rolle eines modernen Hochschulrechenzentrums hat das LRZ die Rolle des Landeshochleistungsrechenzentrums in Bayern und die eines Bundeshöchstleistungsrechenzentrums. Technisch-wissenschaftliches Hochleistungsrechnen gewinnt eine immer größere Bedeutung, da es in vielen Bereichen zur kostengünstigen, systematischen und teilweise oft schneller zum Ziel führenden Alternative gegenüber zeitraubenden, teuren und oft umweltbelastenden Experimenten wird. Selbstverständlich ist das LRZ auch eingebunden in Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet des Hochleistungsrechnens, z.B. im Bereich des Aufbaus effizienter Linux-Cluster, im Grid-Computing, durch Mitarbeit in KONWIHR-Projekten und durch Kooperation mit anderen Hochleistungsrechenzentren in nationalem und internationalem Umfeld.

Liest man den vorgelegten Jahresbericht aufmerksam, so stellt man fest, dass die Fülle der Aufgaben gegenüber dem Vorjahr erneut größer geworden ist, zudem unterliegt das Aufgabenspektrum aufgrund der hohen technischen Innovationsraten einem steten und raschen Wandel. Die Mitarbeiterzahl des LRZ ist aber nicht gewachsen. Umso mehr möchte ich an den Beginn dieses Berichts auch ein explizites Dankeschön an alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter stellen. Ohne ihr Engagement wäre kein Erfolg des LRZ möglich! Zu denen, die sich stark engagierten, gehörte auch unser Kollege Dr. Paul Sarreither. Fast 14 Jahre war er als Leiter der Abteilung Benutzerbetreuung ein unermüdlicher und geschätzter, zentraler Ansprechpartner für unsere Kunden. Er ist Ende 2002 in den verdienten Ruhestand gegangen. Im Rahmen

seiner Nachfolgeregelung haben wir gleichzeitig eine teilweise Reorganisation des LRZ im Verlaufe des Jahres 2002 sorgfältig geplant, die zum 01.01.2003 wirksam wurde. Im wesentlichen wurden zwei Abteilungen umorganisiert durch eine andere Zusammenfassung bestehender Gruppen. Damit wollten wir einerseits kundenorientierte Aufgaben noch effektiver und effizienter erledigen können (Abteilung Benutzernahe Dienste und Systeme, Leiter W.-D. Schubring) und dem Aspekt des techn.-wiss. Hochleistungsrechnens noch mehr Gewicht geben (Abteilung Hochleistungssysteme, Leiter Dr. H.-D. Steinhöfer).

Auch in der LRZ-Leitung haben sich im Jahr 2002 personelle Veränderungen ergeben. Einer der „Väter“ des LRZ ist zum 01.10.2002 aus dem Direktorium ausgeschieden: Prof. Dr. Dr. h.c.mult. Friedrich L. Bauer. Unermüdlich hat sich F. L. Bauer für das LRZ seit 40 Jahren eingesetzt, die Mehrzahl der Jahre auch als Ständiger Sekretär der Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, die das LRZ betreibt. Noch bis zuletzt hat sich F. L. Bauer sehr aktiv um die Neubauplanungen des LRZ und die Beantragung des Nachfolgesystems zum Höchstleistungsrechner eingesetzt. Das LRZ verdankt F. L. Bauer viel, seine Verdienste um das LRZ sind auf der Kommissionssitzung im Dezember 2002 gewürdigt worden. Seine Position im LRZ-Direktorium wird seit dem 01.01.2002 von Prof. Dr. Arndt Bode wahrgenommen, Lehrstuhlinhaber für Rechnertechnik und Rechnerorganisation sowie Vizepräsident und CIO der TUM.

Bedeutend für das Jahr 2002 und für die Zukunft des LRZ war auch die Fertigstellung der Neubauplanung durch die Erstellung und Genehmigung einer HU Bau. Diese führte dazu, dass das Vorhaben vom Wissenschaftsrat in die Kategorie I des HBBG-Verfahrens aufgenommen wurde. Gleichzeitig erfolgte die Aufnahme des Beschaffungsvorhabens für einen Nachfolger des Höchstleistungssystems in Kategorie II. Für das Jahr 2003 wird ein Antrag auf Anhebung in Kategorie I gestellt und ferner die Feinplanung des Neubaus (AfU Bau) fortgesetzt.

Der vorgelegte Bericht geht bewusst über das Zahlenwerk üblicher Jahresberichte hinaus. Wir versuchen, viele unserer Dienste und Geschäftsprozesse zu erklären und unsere Konventionen und Handlungsweisen zu begründen. Dies soll die Komplexität unserer Aufgabenstellung und das LRZ als Institution transparenter machen. Eine moderne IT-Infrastruktur ist essentiell für die Wettbewerbsfähigkeit der Hochschulen und des Landes, und so muss auch das IT-Kompetenzzentrum eng im Hochschulumfeld verankert sein. Das Leibniz-Rechenzentrum als das technisch-wissenschaftliche Rechenzentrum für die Münchner Hochschulen wird sich auch in Zukunft den Anforderungen eines modernen IT-Kompetenzzentrums stellen.

Univ.-Prof. Dr. H.-G. Hegering
Vorsitzender des Direktoriums
des Leibniz-Rechenzentrum

Teil I

Das LRZ, Entwicklungsstand zum Jahresende 2002

1 Einordnung und Aufgaben des Leibniz-Rechenzentrums (LRZ)

Das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) ist das Hochschulrechenzentrum für die Ludwig-Maximilians-Universität, die Technische Universität München, die Bayerische Akademie der Wissenschaften, die Fachhochschule München und die Fachhochschule Weihenstephan. Zusätzlich betreibt das LRZ Hochleistungsrechner für alle bayerischen Hochschulen, sowie einen der leistungsfähigsten Rechner in Europa, der der wissenschaftlichen Forschung an den deutschen Hochschulen offen steht.

Im Zusammenhang mit diesen Aufgaben führt das LRZ auch Forschungen auf dem Gebiet der angewandten Informatik durch.

Welche Aufgaben hat ein Hochschulrechenzentrum?

Die heutzutage und besonders an bayerischen Hochschulen bereits weitgehend erreichte dezentrale Versorgung mit Rechenleistung durch PCs und Workstations in den Instituten erfordert die Durchführung und Koordination einer Reihe von Aufgaben durch eine zentrale Instanz, das Hochschulrechenzentrum:

- Planung, Bereitstellung und Betrieb einer leistungsfähigen Kommunikationsinfrastruktur als Bindeglied zwischen den zentralen und dezentralen Rechnern und als Zugang zu weltweiten Netzen;
- Planung, Bereitstellung und Betrieb von Rechnern und Spezialgeräten, die wegen ihrer Funktion zentral betrieben werden müssen (z.B. Mailgateway) oder deren Betrieb dezentral nicht wirtschaftlich ist (z.B. Hochleistungsrechner, Datensicherung und Archivierung);
- Unterstützung und Beratung bei Fragestellungen der Informationsverarbeitung („Kompetenzzentrum“).

In letzter Zeit werden in ganz Deutschland zunehmend auch Wünsche an die Hochschul-Rechenzentren gestellt, die allgemein unter dem Begriff „Re-Zentralisierung“ zusammengefasst werden können. Das LRZ untersucht zur Zeit zusammen mit den Münchner Hochschulen, in wie weit und unter welchen Bedingungen solchen Wünschen entgegengekommen werden kann und welche Institutionen sich ihrer annehmen könnten (siehe dazu auch 2.5). Beispiele für solche Wünsche sind:

- Betrieb zentraler Verzeichnisdienste,
- „Hosting“ von Rechnern, d.h. die Übernahme des Betriebs von Rechnern (meist Servern), die zwar zentral untergebracht sind (Raumbedarf, Energie- und Klimaversorgung), sowie ggf. auch vom Personal der Rechenzentren überwacht und softwaremäßig gepflegt werden, jedoch logisch ein Teil einer dezentralen Konfiguration bilden,
- „Remote Management“ von Rechnerumgebungen, bei der die Rechner dezentral stehen und es auch eine Vor-Ort-Betreuung derselben gibt, jedoch die Betriebs-Überwachung und Software-Pflege zentral vom Rechenzentrum aus geschieht.

Welche Dienste werden aktuell vom LRZ angeboten?

Das Dienstleistungsangebot umfasst im einzelnen:

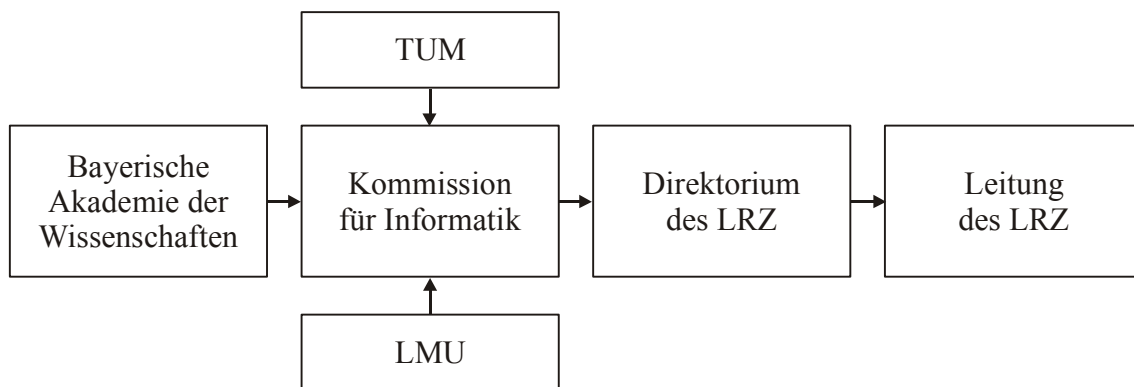
- Beratung und Unterstützung bei DV-Fragen
- Kurse, Schulung und Bereitstellen von Information
- Planung, Aufbau und Betrieb des Münchner Wissenschaftsnetzes (MWN)
- Bereitstellen von gängigen Internet-Diensten (E-Mail, Web-Dienste, Proxy, News, anonymous FTP u.s.w.)
- Bereitstellung von Wähleingangsservern
- Bereitstellung zentraler Kommunikationssysteme (Nameserver, Mailrelay, X.500-Service)

- Bereitstellung von Rechenkapazität (Hochleistungssysteme, Compute-Server)
- Bereitstellung eines zentralen Dateisystems mit dezentralen Zugriffsmöglichkeiten (AFS)
- Bereitstellung von Möglichkeiten zur Datensicherung (Backup-, File- und Archiv-Server)
- Bereitstellung von Spezialgeräten, insbesondere für die Visualisierung (z. B. DIN A0-Plotter für Postererstellung, Video-Schnittplätze, hochauflösende und 3D-Grafik, usw.)
- Auswahl, Beschaffung und Verteilung von Software (Campus- und Landeslizenzen)
- PC- und Workstation-Labor, Pilotinstallationen von neuen Systemen und Konfigurationen
- Pilotierung neuer Organisationsstrukturen der IT-Infrastruktur, z. B. Hosting und remote Mangement von Rechnern
- Unterstützung bei Planung, Aufbau und Betrieb dezentraler Rechensysteme
- Verkauf, Ausleihe, Entsorgung von Material und Geräten
- Koordinierung der DV-Konzepte und Unterstützung der Hochschulleitungen bei der DV-Planung

Diese Dienste werden – wenn auch aus Gründen der begrenzten Personalkapazität nicht immer im wünschenswerten Umfang – den Hochschulen angeboten und rege in Anspruch genommen.

Wo ist das LRZ formal angesiedelt?

Organisatorisch gehört das Leibniz-Rechenzentrum zur Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Es wird von der Kommission für Informatik beaufsichtigt, die aus Vertretern der Münchner Hochschulen, der bayerischen Hochschulen außerhalb Münchens und natürlich der Bayerischen Akademie der Wissenschaften gebildet wird. Diese Kommission bestimmt aus ihrer Mitte ein Direktorium, dessen Vorsitzender (Prof. Dr. H.-G. Hegering) das Rechenzentrum leitet. Die weiteren Mitglieder des Direktoriums sind Prof. Dr. Dr. hc. mult. F. L. Bauer (bis 01.10.2002), Prof. Dr. Chr. Zenger, Prof. Dr. A. Bode (ab 01.10.02)



Die verschiedenen organisatorischen Regelungen sind in Teil 3 (Anhänge) zusammengestellt:

- Satzung der Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und des Leibniz-Rechenzentrums (Anhang 1)
- Die Mitglieder der Kommission für Informatik (Anhang 2)
- Benutzungsrichtlinien für Informationsverarbeitungssysteme des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Anhang 3)
- Betriebsregeln des Leibniz-Rechenzentrums (Anhang 4)
- Richtlinien zum Betrieb des Münchner Wissenschaftsnetzes (Anhang 5)
- Gebührenordnung des Leibniz-Rechenzentrums (Anhang 6)
- Zuordnung von Einrichtungen zu LRZ-Betreuern (Anhang 7)
- Betriebs- und Organisationskonzept für den Höchstleistungsrechner in Bayern (Anhang 8)
- Nutzungs- und Betriebsordnung für den Höchstleistungsrechner in Bayern (Anhang 9)
- Mitglieder des Lenkungsausschusses des Höchstleistungsrechners in Bayern (Anhang 10)

2 Das Dienstleistungsangebot des LRZ

2.1 Beratung und Unterstützung

2.1.1 LRZ-Hotline

Ohne Beratung und Unterstützung kann das vielfältige DV-Angebot nicht sinnvoll benutzt werden. Aus diesem Grund unternimmt das LRZ große Anstrengungen auf dem Gebiet der Ausbildung, Unterstützung und Information seiner Benutzer – und das sind potentiell alle Hochschulangehörigen.

Wir haben daher als zentrale Anlaufstelle für alle DV-Probleme der Hochschulangehörigen die

LRZ-Hotline, Tel. 289-28800

geschaffen, die organisatorisch eng mit der Präsenzberatung (allgemeine Benutzerberatung) im LRZ-Gebäude verbunden ist (für deren Öffnungszeiten siehe 3.3.2 oder *WWW: Unsere Servicepalette => Beratung und Unterstützung => Hotline*). Kann die LRZ-Hotline ein Problem nicht selbst lösen, so sorgt sie dafür, dass es den entsprechenden Fachleuten im LRZ zugeleitet wird und der hilfeschuchende Benutzer in angemessener Zeit Rückmeldung erhält, oder sie vermittelt den Benutzer an einen anderen zuständigen Gesprächspartner. Zur Unterstützung dieser Aufgabe wird vom LRZ ein „Trouble Ticket System“ (TTS) eingesetzt, das von der Erfassung eines Problems bis zu seiner Lösung die jeweils Zuständigen und ihre Aktionen dokumentiert sowie zur Einhaltung gewisser Reaktionszeiten bei der Bearbeitung dient.

2.1.2 Informationen von und über das LRZ

Die meisten der Informationen, die das LRZ für seinen Nutzerkreis zusammengestellt hat, finden sich auf dem WWW-Server des LRZ (siehe Abschnitt 2.7.1) und werden laufend aktualisiert und erweitert. Außerdem können eine Reihe von Publikationen über das Benutzersekretariat des LRZ erworben oder befristet entliehen werden, z.B. Originaldokumentation von Software-Produkten, Begleitmaterial zu LRZ-Kursen und die beliebten und kostengünstigen Einführungsschriften, die vom Regionalen Rechenzentrum für Niedersachsen über eine Fülle von DV-Themen herausgegeben werden.

Eine Übersicht über das gesamte Schriftenangebot finden Sie unter *WWW: Unsere Servicepalette => Schriften, Anleitung, Dokumentation*.

Aktuelle Informationen über das LRZ erhält man durch Abonnement des regelmäßig erscheinenden „LRZ Newsletter“. Diese Nachrichten werden über E-Mail verteilt und sind daher möglichst kurz gehalten. Für die Details wird auf entsprechende WWW-Seiten verwiesen.

Um die LRZ Newsletter zu erhalten, muss man nur auf die WWW-Seite des LRZ gehen (<http://www.lrz-muenchen.de/>) und dort die Anmeldung dazu anklicken und ausfüllen. Auf die selbe Weise kann man sich auch wieder abmelden.

2.1.3 Allgemeine Benutzerberatung, spezielle Fachberatung

Einen breiten und wichtigen Raum nimmt am LRZ die individuelle Beratung der Benutzer ein.

Die allgemeine Benutzerberatung im LRZ ist hier an erster Stelle zu nennen. Sie gibt generell Hilfestellung bei der Benutzung zentraler und dezentraler Rechner, insbesondere bei Fragen zu Anwendersoftware, bei der Bedienung von Spezialgeräten und bei Schwierigkeiten mit dem Wählzugang ins Münchner Wissenschaftsnetz. Die Öffnungszeiten der allgemeinen Benutzerberatung sind: Montag bis Freitag, 9 bis 17 Uhr. Die häufigen Fragen zum Modemzugang werden auch nach 17 Uhr von der Leitwarte aus beantwortet. (siehe auch *WWW: Wir => Öffnungs- und Betriebszeiten*).

Bei schwierigen und speziellen Problemen verweist die allgemeine Benutzerberatung auf kompetente Spezialisten (Fachberatung). LRZ-Mitarbeiter bieten Fachberatung auf vielen Gebieten an, z.B.

- Numerik
- Statistik
- Graphik und Visualisierung
- Textverarbeitung
- Programmierung in gängigen Sprachen
- Kommunikationsnetz
- Systemverwaltung von Unix- und Linux-Rechnern
- Systemverwaltung von PC-Netzwerken
- Nutzung der Hochleistungssysteme (Vektorisierung, Parallelisierung)
- Sicherheitsmaßnahmen bei vernetzten Rechnern

Außerdem gibt es für besondere Themen spezielle Sprechstunden, wie z. B. die Beratung zu Problemen mit Modem/ISDN/Funk-LANs und VPN-Verbindungen (2 mal wöchentlich).

Wir empfehlen dringend, den Kontakt mit der Benutzer- oder Fachberatung (z.B. über den Betreuer, siehe Abschnitt 4.1) bereits in der Planungsphase eines DV-Projekts zu suchen, um z.B. Fragen

- des methodischen Vorgehens
- der Möglichkeit der Nutzung fertiger Lösungsansätze (Computer Anwendungsprogramme)
- der Datenstrukturierung und Speicherung (z.B. von großen Datenmengen)
- der Recherauswahl für dezentrale oder zentrale Anlagen und für Arbeitsplatzrechner
- der Lösungsverfahren (Verwendung geeigneter Programme oder Programmbibliotheken)

mit uns zu diskutieren.

Die Benutzerberatung und generell jede individuelle Beratung sind sehr personalintensiv. Das LRZ hält diesen intensiven Personaleinsatz aber dennoch für lohnend und auch notwendig, denn Probleme werden meist erst durch eine geeignete Methode, nicht durch einen schnelleren Rechner lösbar. Die Benutzer müssen andererseits Verständnis dafür aufbringen, dass die LRZ-Beratung zwar helfen, aber dem Benutzer nicht die Arbeit abnehmen kann.

2.1.3.1 Netzanschluss- und Netzberatung

Von Benutzern beschaffte Geräte (z.B. PCs, Workstations) oder ganze lokale Netze (Institutsnetze) können an das Münchner Wissenschaftsnetz nur nach Absprache mit dem LRZ angeschlossen werden, da gewisse Regeln (z.B. IP-Adressen, Domainnamen) eingehalten werden müssen.

Neben dieser Koordinierungsaufgabe leistet das LRZ auch Hilfestellung beim Aufbau von Institutsnetzen, und zwar durch Beratung bei der Auswahl der Netzkomponenten und Netzsoftware, darüber hinaus durch Vermessen der Verkabelungsstruktur und Mithilfe beim Installieren von Netzkomponenten.

Für die Beratung bei Problemen mit Modems, Funk-LANs und VPN-Verbindungen ist 2 mal wöchentlich am Spätnachmittag eine Spezialberatung eingerichtet worden.

Bei Bedarf kann eine Beratung über die LRZ-Hotline (Tel. 289-28800) angemeldet und vereinbart werden. Der Kontakt kann auch über den Netzverantwortlichen im Institut mit dem Arealbetreuer am LRZ erfolgen. (siehe hierzu: *WWW: Unsere Servicepalette => Netz => Liste der Arealbetreuer am LRZ bezüglich Netzfragen*)

2.1.3.2 Systemberatung

Die verschiedenen Systemgruppen am LRZ unterstützen Hochschulinstitutionen beim Aufbau eigener, dezentraler Versorgungsstrukturen. Termine dazu können über die Hotline vereinbart werden. Solche Beratungsleistungen sind Hilfe zur Selbsthilfe und betreffen zum Beispiel folgende Bereiche:

- Beratung bei der Auswahl von Rechnern, Speichertechnologien und Betriebssystemen; diese Beratung betrifft sowohl die technische Auswahl, die Marktsituation und Preisstruktur, wie auch die formalen Bedingungen von Beschaffungen (Beantragungsverfahren über das HFBG, die rechtlich vorgeschriebenen Ausschreibungsmodalitäten nach VOL/A, Vertrags- und Abnahmebedingungen nach BVB/EVB-IT, usw.).
- Das LRZ berät auch bei einer eventuellen Entsorgung von Altgeräten.
- Hinweise und Hilfen bei Auswahl und der Konfiguration lokaler Vernetzungen, vor allem bei der Erstellung von Clustern, z. B. Linux-Clustern oder PC-Cluster unter Novell Netware oder den Microsoft Systemen Windows 2000 oder Windows XP.
- Beratung über die Möglichkeiten der Datensicherung, z. B. mittels der vom LRZ angebotenen automatischen Datensicherheitsdiensten über TSM.
- Beratung in Bezug auf Sicherheitsfragen, wie z. B. Systemsicherheit, Firewalls, Verhinderung von Sicherheitslücken im Mail-Bereich, Virenkontrolle, usw.
- Beratung in Bezug auf die Nutzung von Public Domain Software, soweit Kenntnisse darüber im LRZ bestehen.
- Beratung über die Einrichtung von eigenen (virtuellen) Web-Servern, die auf Rechnern des LRZ implementiert werden können.
- Beratung über die Möglichkeiten eigene E-Mail-Server aufzubauen oder den E-Mail-Verkehr über das LRZ realisieren zu lassen.

2.1.3.3 Macintosh-Spezialberatung

Auf einen der angebotenen Beratungsdienste soll besonders hingewiesen werden: Mit Unterstützung der Fa. Apple bietet das LRZ eine spezielle Beratung für die Nutzer des Apple Macintosh. Apple hat dafür einen leistungsfähigen Macintosh zur Verfügung gestellt und übernimmt auch die Finanzierung einer studentischen Hilfskraft, die an einem Halbtage pro Woche für diesen Spezialdienst im LRZ zur Verfügung steht. Im Zusammenhang mit dieser Vereinbarung zwischen LRZ und der Firma Apple wird das LRZ mit stets aktuellen Informationen zu Hardware, Software und Problemlösungen rund um den Macintosh versorgt. Diese stehen natürlich auch unseren Anwendern nach Anmeldung in der allgemeinen Beratung/Hotline zur Verfügung.

2.1.4 Kurse, Veranstaltungen

Vom LRZ werden regelmäßig (überwiegend während der Semester) Benutzerkurse abgehalten. Sie haben meist einführenden Charakter und sind häufig mit praktischen Übungen verbunden. Sie sind überwiegend so konzipiert, dass sie nicht nur für Benutzer der LRZ-Systeme, sondern für alle Interessierten nützlich sind. Typische Themen dieser Kurse sind:

- Einführung in Unix
- Systemverwaltung unter Unix am Beispiel von Linux
- Datenbanken
- Internet-Nutzung
- Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Statistik, Graphikbearbeitung
- Nutzung der Hochleistungssysteme
- System- und Netzsicherheit

Eigentliche Programmierkurse werden vom LRZ üblicherweise nicht angeboten; hierzu wird auf das umfangreiche Vorlesungs- und Übungsangebot der Universitäten und Fachhochschulen verwiesen.

Zusätzlich, jedoch nicht so regelmäßig, werden Veranstaltungen zu speziellen Themen abgehalten (z.B. Firmenpräsentationen, Workshops), die sich an erfahrene Benutzer oder an Benutzer mit ganz bestimmten Interessen wenden.

Kurse wie auch sonstige Veranstaltungen werden über das WWW und News (siehe Abschnitt 2.6) angekündigt. Soweit möglich werden auch die Kursunterlagen über das WWW bereitgestellt.

Außerdem besteht für interessierte Personen und Gruppen im Rahmen von Einführungsvorträgen und Führungen die Möglichkeit, das LRZ mit seinen Einrichtungen und Dienstleistungen näher kennen zu lernen.

2.1.5 Fragen, Anregungen, Beschwerden

Schon seit langem empfiehlt das LRZ seinen Benutzern, Fragen, Wünsche, Anregungen und Beschwerden in elektronischer Form zu senden. Das LRZ beantwortet diese Beiträge meist direkt. Im Regelfall wird der entsprechende Beitrag via „Electronic Mail“ an die E-Mail-Adresse `hotline@lrz.de` geschickt. Zusätzlich dazu kann ein derartiger Brief auch in eine der lokalen News-Gruppen (z.B. `lrz.questions`) eingebracht werden (siehe Abschnitt 2.7.2), um Benutzern die Möglichkeit zur Diskussion mit anderen Benutzern und dem LRZ zu geben. Weitere Wege zur Meldung und/oder Analyse von Problemen bieten die folgenden Software-Tools (Einzelheiten siehe *WWW: Fragen?*):

- ARWeb (WWW-Schnittstelle zu ARS: siehe Abschnitt 2.1.1)
- Intelligent Assistant (Analyse von Mail-/Verbindungsproblemen)

Bei Fragen und Wünschen zur Softwarebeschaffung sollte die E-Mail bitte gerichtet werden an: `lizenzen@lrz.de` Elektronische Post kann auch ganz allgemein für Briefe an das LRZ genutzt werden. Diesem Zweck dient der „Sammelbriefkasten“ mit der Adresse `lrzpost@lrz.de` Alle an diese Kennung adressierte Post wird täglich kontrolliert und an zuständige Mitarbeiter weitergeleitet.

2.2 Planung und Bereitstellung des Kommunikationsnetzes

Das vom LRZ betriebene Kommunikationsnetz, das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN), bietet den angeschlossenen Rechnern (vom PC bis zum Großrechner) vielfältige Kommunikationsmöglichkeiten, sowohl untereinander als auch mit externen Systemen. Über das Internet, das ein Zusammenschluss verschiedener nationaler und internationaler Netze ist, sind insbesondere auch Rechensysteme universitärer oder sonstiger Forschungseinrichtungen erreichbar.

Das Münchner Wissenschaftsnetz verbindet vor allem Standorte der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU), der Technischen Universität München (TUM), der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (BAW), der Fachhochschule München (FHM) und der Fachhochschule Weihenstephan miteinander. Am MWN sind zudem wissenschaftliche Einrichtungen wie z.B. der Max-Planck-Gesellschaft, der Fraunhofer-Gesellschaft sowie Studentenwohnheime und andere angeschlossen. Diese Standorte sind über die gesamte Münchener Region (i.w. Münchner Stadtgebiet, Garching und Weihenstephan) verteilt.

Das MWN ist mehrstufig realisiert:

- Das Backbone-Netz verbindet mittels Router die einzelnen Hochschulstandorte (Areale) und Gebäude innerhalb der Areale.
- Innerhalb eines Gebäudes dient das Gebäudenetz mittels Switches zur Verbindung der einzelnen Rechner und der Bildung von Institutsnetzen.
- Eine Sonderstellung nimmt das Rechenzentrumsnetz ein, das die zentralen Rechner im LRZ-Gebäude miteinander verbindet.

Etwas genauer lässt sich diese Realisierung wie folgt beschreiben:

- Die Router der einzelnen Gebäude oder Gebäudeareale werden über das so genannte Backbone-Netz miteinander verbunden und bilden den inneren Kern des MWN. Die Verbindungsstrecken des Backbone-Netzes sind je nach Nutzungsgrad verschieden ausgeführt. Im Normalfall sind die Strecken Glasfaserverbindungen, die langfristig von der Deutschen Telekom, den Stadtwerken München und M“net angemietet sind. Auf den Glasfaserstrecken wird mit 100 Mbit/s (Fast-Ethernet) oder 1000 Mbit/s (Gigabit-Ethernet) übertragen. Die Verbindung der Strecken übernimmt ein zentraler Ethernet-Switch. Kleinere Netze werden mit 64 Kbit/s- oder 2 Mbit/s-Strecken der Telekom oder M“net, mit SDSL-Verbindungen (bis zu 2,3 Mbit/s) von M“net oder Funk-LAN-Verbindungen auf Basis von IEEE 802.11b (11 Mbit/s) angebunden.

- Die Switches eines Gebäudes oder einer Gebäudegruppe werden mittels Glasfaser (Ethernet mit 100 Mbit/s) an die Router herangeführt.
- In Hochschulgebäuden geschieht die Anbindung von Datenendgeräten über Ethernet. Die Anbindung wird entweder über Koaxial-Kabel (10 Mbit/s), über „Twisted-Pair“-Drahtkabel (10 Mbit/s oder 100 Mbit/s) oder Glasfaserkabel (10 Mbit/s oder 100 Mbit/s) realisiert. In Einzelfällen werden Server-Rechner mit 1000 Mbit/s angeschlossen. Die Kabel werden über Switches miteinander verbunden.
- Die zentralen Rechner im LRZ (der Bundeshöchstleistungsrechner Hitachi SR8000, der Landeshochleistungsrechner SNI/Fujitsu VPP, das Linux-Cluster, der Compute-Server IBM p690, die Server des Backup- und Archivsystems und das Sun-Cluster sind untereinander über Fast-Ethernet (100 Mbit/s) oder Gigabit-Ethernet (1000 Mbit/s) mittels Switches verbunden.
- Diese Netzstruktur der zentralen Rechner im LRZ ist über einen Router mit dem MWN-Backbone verbunden.
- Im MWN wird das Protokoll TCP/IP benutzt.

Weitere Einzelheiten über das MWN sind unter *WWW: Unsere Servicepalette => Netz => Überblick über das MWN* beschrieben.

Das LRZ besitzt einen Anschluss von derzeit 622 Mbit/s an das deutsche Wissenschaftsnetz (WiN) des Vereins „Deutsches Forschungsnetz“ (DFN). Über diesen Anschluss läuft (unter Nutzung der TCP/IP-Protokolle) somit:

- der Datenverkehr zu allen Hochschulen außerhalb des eigentlichen LRZ-Einzugsbereichs
- der Datenverkehr zu allen im internationalen Internet zusammengeschlossenen Datennetzen (z.B. zu den privaten und universitären Datennetzen in den USA).
- Weitere Informationen zu TCP/IP und zu den Internet-Diensten finden sich unter *WWW: Unsere Servicepalette => Netzdienste => Internet*.

Das LRZ betreibt eine große Anzahl von analogen und digitalen Telefonnetz-Zugängen (Modemserver vom Typ Ascend) zum MWN/Internet (siehe Abschnitt 2.7.4). Die Wählanschlüsse werden im Rahmen des Programms uni@home von der Deutschen Telekom und von M⁴net mit gefördert. Zum 31.12.2002 waren installiert:

930 Wählanschlüsse der Telekom

120 Wählanschlüsse von M⁴net

Details zu den LRZ-Wählanschlüssen (derzeit verfügbare Rufnummern, unterstützte Modemtypen und Protokolle) finden sich unter *WWW: Unsere Servicepalette => Netzdienste => Modem-/ISDN-Zugang*.

An das MWN sind derzeit mehr als 48.000 Geräte angeschlossen. Die meisten davon sind Arbeitsplatzrechner (Personal Computer, Workstations), andere sind selbst wieder eigene Rechnernetze. Dazu kommen noch eine Vielzahl von Peripherie-Geräten, die entweder direkt am Netz hängen und über Serverrechner betrieben werden oder direkt an Arbeitsplatzrechnern angeschlossen sind (z.B. Laserdrucker, Plotter u. ä.).

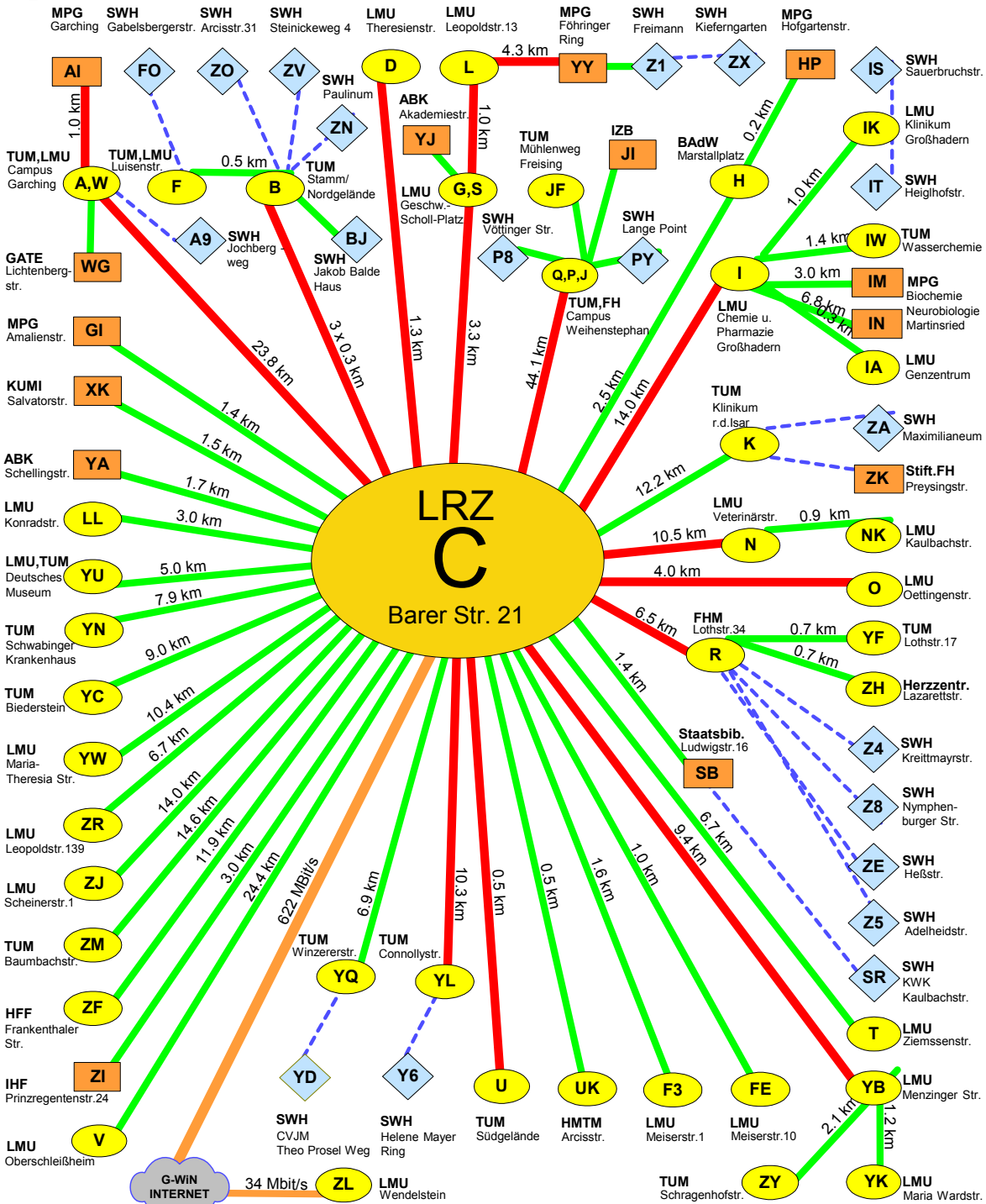
Das LRZ ist für das gesamte Backbone-Netz des MWN und einen Großteil der angeschlossenen Institutsnetze zuständig. Eine Ausnahme bilden die internen Netze der Medizinischen Fakultäten der Münchner Universitäten [u.a. Rechts der Isar (TUM), Großhadern und Innenstadt-Kliniken (beide LMU)] sowie der Informatik und des Maschinenwesens der TUM. Sie werden von den jeweiligen Fakultäten betrieben und betreut. Für die Anbindung dieser Netze an das MWN ist jedoch das Leibniz-Rechenzentrum verantwortlich.

Die nachfolgenden Bilder zeigen die für das Backbone-Netz verwendeten Strecken, deren Übertragungsgeschwindigkeiten und Endpunkte. Dabei zeigt ein Bild die Strecken mit einer Übertragungsgeschwindigkeit größer 10 Mbit/s, das andere die übrigen Strecken. Aus diesen Bildern ist die große Ausdehnung des Netzes erkennbar.



Münchner Wissenschaftsnetz

Anbindungen >= 10 Mbit/s



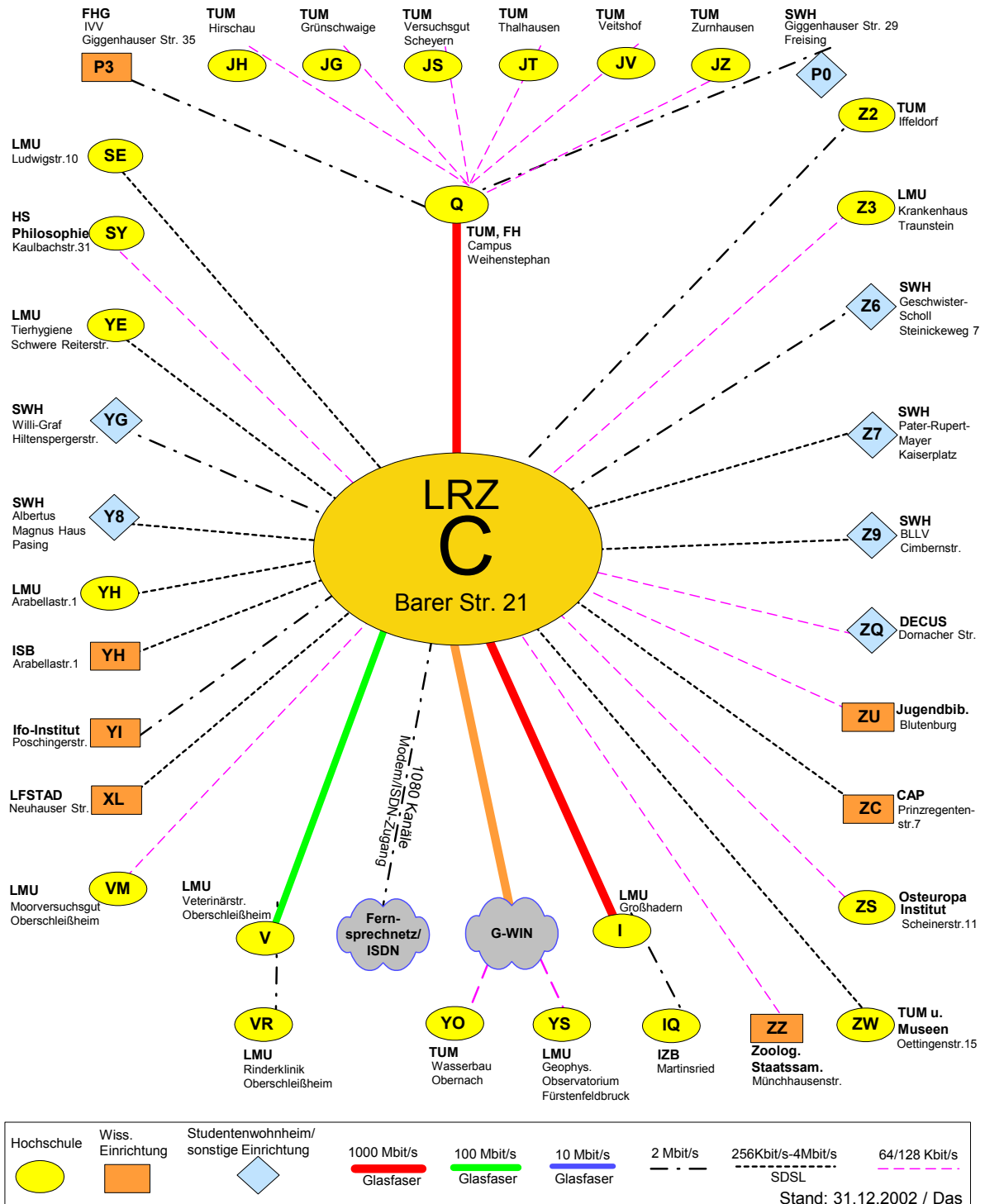
| | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|--|-------------------|--|--|--|--------------------------|--|-------------------------|--|------------------------|--|-----------------------|
| | Hochschule | | Wiss. Einrichtung | | Studentenwohnheim/sonstige Einrichtung | | 1000 Mbit/s Glasfaser | | 100 Mbit/s Glasfaser | | 10 Mbit/s Glasfaser | | 11 Mbit/s Funk-LAN |
|--|------------|--|-------------------|--|--|--|--------------------------|--|-------------------------|--|------------------------|--|-----------------------|

Stand: 31.12.2002/ Das



Münchener Wissenschaftsnetz

Anbindungen < 10 Mbit/s



2.3 Bereitstellung von Rechenkapazität

Der folgende Abschnitt soll einen generellen Eindruck von der Ausstattung des Leibniz-Rechenzentrums mit Rechnern und deren Funktionen vermitteln. Eine tabellarische Übersicht aller mit Rechnern erbrachten Dienste findet sich in Abschnitt 2.3.3, eine eingehende Übersicht über die Rechneranzahl und -typen findet sich in Abschnitt 3.1.

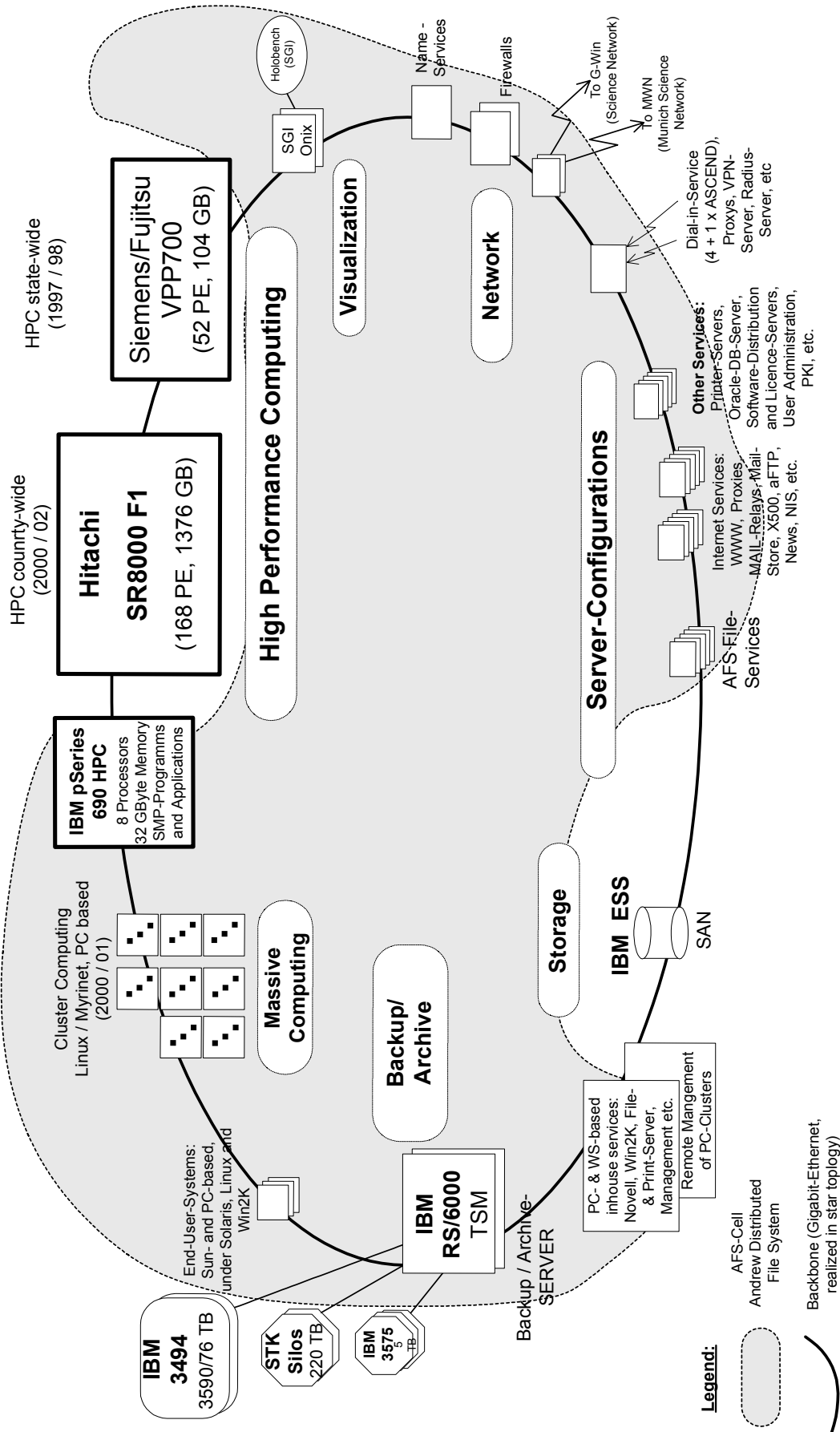
Das LRZ bietet auf sehr verschiedenen Leistungs- und Funktions-Ebenen Rechenkapazität und IT-Dienste an. Zusammenfassend betreibt das LRZ:

- einen Höchstleistungsrechner, der bundesweit genutzt wird,
- Landeshochleistungsrechner, die allen bayerischen Hochschulen zur Verfügung stehen,
- Workstations und Workstation-Cluster (einschließlich Linux-PC-Cluster), die den Instituten der Münchener Hochschulen zur Verfügung stehen, um darauf eigene Programme oder lizenzierte Anwendersoftware unter eigener Kontrolle ablaufen zu lassen. Diese Systeme stellen seltenere Anwendungssoftware oder bestimmte Hardware-Eigenschaften (z. B. hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit, große Hauptspeicher, große Plattenspeicher, usw.) zur Verfügung, wie sie üblicherweise an einem einzelnen Institut nicht vorhanden oder nicht finanzierbar sind.
- Ein Grafik-System (Origin 2000 der Firma SGI) für Hochleistungsgrafik, besonders auch für immersive 3D-Grafik, d.h. für die dreidimensionale Darstellung von Objekten, bei der sich die Perspektive (wie bei einem realen Objekt) durch die Blickrichtung des Betrachters verändert. Man kann also z. B. dabei „unter ein virtuelles Auto kriechen“, um es von unten anzuschauen!
- Server, die besondere Funktionen erbringen, die, je nach Bedarf, von allen oder vielen Instituten der Münchner Hochschulen benötigt werden. Im Gegensatz zu den vorherigen drei Systemarten, arbeiten Benutzer nicht selbst auf diesen Servern, sondern rufen auf ihren eigenen Rechnern nur Funktionen auf, die von diesen Servern erbracht werden, z. B. Name-Server für das Netz, AFS-File Services, Server zur Verteilung von E-Mail, Web-Server. Die Serverfunktionen sind in der oben erwähnten Übersicht in Abschnitt 2.3.3 enthalten. Einige von ihnen werden in eigenen Abschnitten ausführlicher behandelt: die der Datenhaltung und Datensicherung (siehe Abschnitt 2.4), der Web-Dienste (siehe Abschnitt 2.7.1) der FTP-Server (siehe Abschnitt 2.7.2) der E-Mail-Server (siehe Abschnitt 2.7.3) und der Radius-Server (siehe Abschnitt 2.7.4).
- Intel-Prozessor basierte PCs in Kursräumen, um praktischen Unterricht sowohl in Unix bzw. Linux, den Microsoft-Betriebssystemen (einschließlich der auf ihnen fußenden Anwendungen, wie z. B. MS Office) und Novell erteilen zu können.
- Intel-Prozessor basierte PCs und Macintosh-Rechner, mit einer breiten Palette an Anwendersoftware, um Einzelpersonen aus dem Hochschulbereich die Möglichkeit zu geben, Software zu nutzen, die ihnen an ihren Instituten nicht zur Verfügung gestellt werden kann, sowie für Studenten, die (noch) mit keinem Institut eine engere Verbindung eingingen.
- PCs unter MS Windows 2000 und Linux, sowie Macintosh-Rechner als Arbeitsplatzrechner für die eigenen Mitarbeiter des LRZ und an diversen speziellen Einsatzbereichen (z. B. AutoCAD-Arbeitsplätze, Video-Schnitt-Plätze, Multimedia-Konfigurationen, Großformatplotting und –scanning, usw.). Aus diesen Bereichen beziehen z. B. die LRZ-eigenen Fachleute ihre praktischen Erfahrungen, die danach über die LRZ-Hotline als Beratungsleistungen weitergegeben werden können.

Das LRZ stellt somit eine Hierarchie von Plattformen zur Verfügung, die im unteren Leistungsbereich entscheidend durch eine dezentral an den Instituten verfügbare Rechner-Infrastruktur ergänzt wird. Es ergibt sich damit eine „**Leistungspyramide**“ (siehe dazu auch die Darstellung in 2.3.1.5), wie sie von den Strukturkommissionen für die IT-Ausstattung an den Hochschulen gefordert wird: Einerseits eine zahlenmäßig breite Ausrüstung am Arbeitsplatz der Wissenschaftler, die den Normalbedarf abdeckt und andererseits eine nur in Sonderfällen benötigte Hochleistungs- und Spezialausrüstung, die zentral in kleiner Anzahl betrieben wird. Zu einigen der o. a. Dienstangeboten soll im Folgenden ausführlicher Stellung genommen werden.

Die Rechnerkonfiguration des LRZ

- Dezember 2002-



2.3.1 Bereitstellung von Hochleistungsrechenkapazität

2.3.1.1 Der Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB)

Das bei weitem leistungsfähigste System am LRZ ist der Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB), hergestellt durch die Firma Hitachi (Modell SR8000-F1). Er wurde im März 2000 installiert und zum Jahreswechsel 2001/2002 um die Hälfte weiter ausgebaut. Der Ausbau dieses Rechners erfolgte von 112 auf 168 Knoten, von 928 GByte auf 1.376 GByte Hauptspeicher und von 7,4 TByte auf 10 TByte Plattenspeicher. Durch diesen Ausbau stand ab Anfang 2002 eine Spitzenrechenleistung von 2 TeraFlop/s bereit.

In Bezug auf seine Leistungsfähigkeit war dieses Rechensystem zum Zeitpunkt seiner Installation auf Rang 5 der weltweit leistungsfähigsten Systeme zu finden, mittlerweile ist es aber im Herbst 2002 auf Rang 27 abgerutscht.

Als Betriebssystem wird HI-UX/MPP, eingesetzt, eine Variante des Betriebssystems Unix, das heute bei allen Hochleistungssystemen üblich ist. Die Steuerung von Batchjobs erfolgt über NQS („Network Queuing System“) und einen am LRZ entwickelten Job-Scheduler.

Im Gegensatz zu dem unten erwähnten bayerischen Landeshochleistungsrechner steht der HLRB nicht nur bayerischen Hochschulen, sondern allen wissenschaftlichen Einrichtungen in Deutschland zur Verfügung, soweit der Bedarf an seiner Nutzung begründet ist. Dies wird durch einen unabhängig vom LRZ besetzten Lenkungsausschuss kontrolliert, der für die Betriebsregeln des HLRB verantwortlich ist. Der HLRB nimmt die Rolle eines „Bundeshöchstleistungsrechners“ wahr, das LRZ gehört somit zu den „National Supercomputing Centers“.

Die Nutzerbetreuung geschieht zum Teil in Kooperation mit dem im Jahr 2000 neu geschaffenen „Kompetenznetzwerk für Technisch-Wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Bayern“ (KONWIHR).

2.3.1.2 Der Bayerische Landeshochleistungsrechner

Mit der Installation des Bayerischen Landeshochleistungsrechners II (LHR II) Modell VPP700 der Firma Fujitsu-Siemens im Mai 1997, war die am LRZ angebotene Rechenleistung in eine neue Dimension vorgestoßen. Das System war ursprünglich mit 34 Prozessoren mit je 2 GByte (GB) Hauptspeicher geliefert worden, wurde aber bereits Anfang 1998 auf 52 Prozessoren ausgebaut. Der einzelne Prozessor besitzt je eine Vektor- und eine Skalareinheit; er kann eine maximale Vektorleistung von 2,2 Milliarden Gleitkomma-Operationen pro Sekunde (Gigaflop/s) bzw. eine maximale Skalarleistung von 275 Megaflop/s erreichen. Somit beträgt die Spitzenrechenleistung des LHR II 114 Gigaflop/s.

Insgesamt ist das Hochleistungssystem VPP700 mit über 900 GB Plattenspeicher ausgestattet, der fast ausschließlich aus fehlertoleranten RAID-Plattensystemen besteht. Als Betriebssystem wird UXP/V eingesetzt, einer Variante des Betriebssystems Unix. Die Steuerung von Stapelaufträgen erfolgt wie bei den anderen Hochleistungsrechnern über NQS („Network Queueing System“).

An verschiedenen anderen Universitäts-Rechenzentren in Bayern sind kleinere VPP-Rechner installiert, die der Vorbereitung und Nachbearbeitung von Jobs auf der VPP am LRZ dienen; Rechner dieser Art sind derzeit in Bayreuth, Erlangen, Regensburg und Würzburg aufgestellt. Dieses Konzept der hardware- und software-kompatiblen Satellitenrechner „in der Region“ hat dazu beigetragen, dass in Bayern eine sehr gute Wissensbasis über das Hochleistungsrechnen existiert. Durch den Zusammenschluss von RISC-Workstations oder PCs zu so genannten Rechenclustern, sind die Methoden der Parallelisierung jedoch in den letzten Jahren immer stärker standardisiert worden. Dieser Trend hat unter anderem dazu geführt, dass an den Universitätsrechenzentren heutzutage SMP-Maschinen oder Cluster aus SMP-Rechnern die weithin vorherrschende Rechnerarchitektur darstellen. Das Konzept der software-kompatiblen Satellitenrechner ist somit nicht mehr zeitgemäß und daher in Zukunft obsolet.

2.3.1.3 Das Linux-Cluster

Durch die nahezu exponentiell ansteigende Popularität des Betriebssystems Linux und unterstützt durch die Tatsache, dass preisgünstige Intel-Prozessoren seit Einführung der Pentium III-Architektur in Leistungsregionen vordringen, die vorher nur teuren RISC- oder Vektorprozessoren vorbehalten waren, war schon im Jahr 1999 begonnen worden, ein kleines Linux-Cluster mit Fast Ethernet- und Myrinet-Vernetzung am LRZ aufzubauen.

Die durchwegs positiven Erfahrungen des LRZs mit dem Betrieb und der Leistungsfähigkeit des Clusters begründeten schließlich die Entscheidung, den in die Jahre gekommenen 77-Prozessor-Parallelrechner RS/6000 SP2 von IBM preisgünstig durch ein leistungsfähiges Linux-Cluster und einen RS/6000 SMP-Rechner von IBM abzulösen.

Um die Jahreswende 2000/2001 erfolgte - auf der Basis einer Förderung über das HBFG - eine wesentliche Vergrößerung des Clusters auf 32 Maschinen mit insgesamt 72 Prozessoren und einer Spitzenleistung von 64 GFlop/s. Ende 2002 wurde das Cluster schließlich im Rahmen eines LRZ-Pilotprojektes zum Hosting von Linux-Clustern um weitere 12 Pentium 4-Einzelprozessorrechner erweitert und übertrifft mit seiner nominellen, theoretischen Leistungsfähigkeit von 152 GFlop/s damit den Landeshochleistungsrechner VPP700. Bei der tatsächlich abgegebenen Leistung liegt die VPP aber noch deutlich vorn.

2.3.1.4 Das IBM SMP-System

Für Rechenaufträge mit sehr hohen Speicheranforderungen steht seit Anfang 2002 ein SMP-Rechner RS/6000 p690 HPC "Regatta" von IBM am LRZ zur Verfügung. Die Maschine ist mit 8 Power4-Prozessoren mit 1.3 GHz Taktfrequenz und 32 GByte Hauptspeicher ausgestattet. Jeder Prozessor kann insgesamt 4 Gleitzahloperationen pro Takt ausführen. Somit beträgt die Spitzenleistung des Rechners 42 GFlop/s.

In der p690 HPC-Linie werden, im Gegensatz zur p690-Linie, nur „single core“ Versionen der Power4-Prozessoren verwendet, wodurch sich dieser Maschinentyp durch eine für RISC-Workstations sehr gute Hauptspeicherbandbreite von 12,8 GByte/s/Prozessor auszeichnet und sich dadurch hervorragend zur Bearbeitung von technisch-wissenschaftlichen Applikationen eignet.

Power4-basierte Höchstleistungsrechner des Typs p690 von IBM gehören derzeit zu den am verbreitetsten Rechnerarchitekturen in Deutschland. Solche Hoch- und Höchstleistungsrechner sind derzeit an folgenden Rechenzentren installiert:

- Rechenzentrum der Max-Planck-Gesellschaft in Garching (RZG),
- Regionales Zentrum f. Informationsverarbeitung und Kommunikationstechnik (RRZN, Hannover),
- Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik (ZIB) in Berlin
- Zentralinstitut für angewandte Mathematik (ZAM) des Forschungszentrums Jülich
- Rechenzentrum des Deutschen Wetterdienstes in Offenbach

Mit dem IBM-SMP-System werden somit einerseits der Landeshochleistungsrechner VPP700 durch eine 64-Bit-Plattform mit einer sehr breiten Basis an kommerziellen Applikationen ergänzt. Andererseits dient dieses System auch als Durchsatzrechner für schlecht-vektorisierende Programme oder für schlecht parallelisierbare Programme mit einer Speicheranforderung von mehr als 2 GByte/Prozess, welche am Linux-Cluster nicht bearbeitet werden können. Darüber hinaus ermöglicht dieses System es den Anwendern, sich sehr früh mit der Power4-Systemarchitektur zu beschäftigen und bestehende Programme für diese heute weit verbreitete Architektur zu optimieren.

2.3.1.5 Gegenüberstellung der verschiedenen Hochleistungsrechner am LRZ

Zwischen dem Bundeshöchstleistungsrechner SR8000-F1 (HLRB) und dem Landeshochleistungsrechner VPP700 (LHR II) existieren zwei grundlegende Unterschiede hinsichtlich des möglichen Nutzungsprofils:

- Der HLRB darf nur von Projektgruppen genutzt werden, die schon erhebliche Erfahrung im Hochleistungsrechnen vorzeigen und die einen entsprechenden Bedarf vorweisen können. Dagegen ist ein Landeshochleistungsrechner gerade dazu da, diese Erfahrung zu erwerben.

- Während der HLRB deutschlandweit zur Verfügung steht, ist ein LHR primär für die bayerische Landesversorgung bestimmt und lässt auch den Test neuer Projekte zu, deren Bedarf noch nicht ermittelt ist. Eine wichtige Rolle des LHR II ist es somit, bayerischen Benutzern, die für ihre wissenschaftlichen Aufgaben Hochleistungsrechner benötigen, die Möglichkeiten zu geben, so weit in diese Technik einzusteigen, dass sie die Bedingungen des HLRB erfüllen können.

Folgt man der Leistungspyramide (siehe folgende Grafik) von oben nach unten, so schließen sich an den Landeshochleistungsrechner das Linux-Cluster und das IBM-SMP-System nahtlos an. Diese Systeme erfüllen vor allem folgende wichtige Funktionen

- Plattform zur Abarbeitung eines breiten Spektrums an kommerziellen Applikationen.
- Plattform zur Abarbeitung von schlecht vektorisierbaren seriellen und parallelen Applikationen.
- Plattform zur Entwicklung und Test von seriellen und parallelen Programmen
- Compute-Server für die Münchner Universitäten

und vervollständigen somit das Hochleistungsrechnerangebot des LRZ.

Es sei hervorgehoben, dass die Betreuung der Benutzer, die der Softwareumgebung und die Administration der Rechner durch das gleiche Personal erfolgt und sich somit zahlreiche Synergieeffekte ergeben.

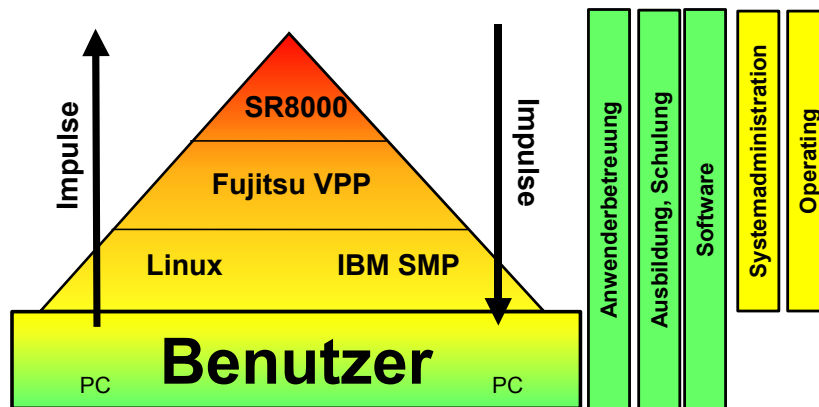


Abbildung 1 Rechnerpyramide am LRZ

Wie stark sich die verschiedenen Systeme am LRZ in ihrer Charakteristik unterscheiden, lässt sich aus der folgenden Graphik entnehmen. Dabei ist Rechenleistung über der Vektorlänge aufgetragen.

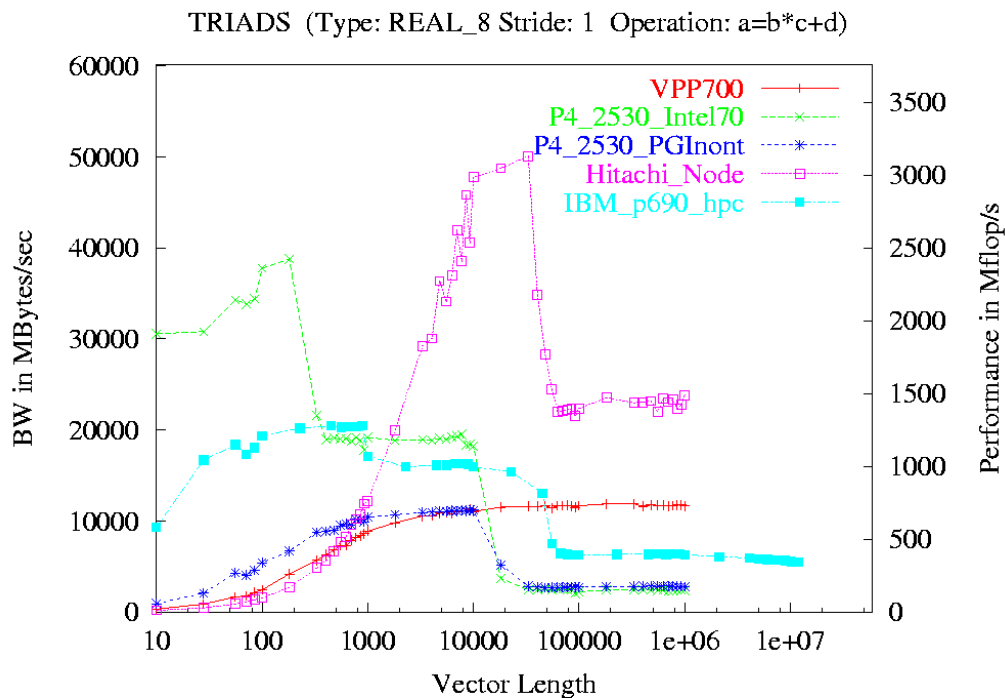


Abbildung 2 Charakteristika der Rechenleistung der verschiedenen Rechensysteme am LRZ

Die VPP zeigt mit zunehmender Vektorlänge eine bessere Leistung und erreicht schließlich ein Plateau. Die Pentium 4 Prozessoren des Linux-Clusters zeigen dagegen eine sehr hohe Leistung im Cache, d.h. bei kurzer Vektorlänge (hier für den Intel und PGI Compiler getestet, wobei der Intel Compiler deutlich bessere Werte liefert), fallen dann aber, wenn die verwendete Vektorlänge größer wird und damit direkte Zugriffe auf den Speicher notwendig werden, stark ab. Der Abfall der Leistung der IBM p690 erfolgt wegen des größeren Caches später und die Leistung aus dem Hauptspeicher ist auch besser. Die Hitachi zeigt im Vektor-Modus (8 Prozessoren zusammengeschaltet) bei mittlerer Vektorlänge eine hohe Leistung und kann auch bei zunehmender Vektorlänge auf Grund des Prefetch-Mechanismus und der hohen, auf 8 Prozessoren eines Knotens skalierenden Speicherbandbreite eine ausreichende Performance beibehalten.

In Zukunft wird es eine weitere Aufgabe der Gruppe Hochleistungsrechnen am LRZ sein, Benutzer dahingehend zu beraten, welches für eine bestimmte Problemstellung das geeignetste System ist, sowohl unter dem Aspekt einer möglichst wirtschaftlichen Nutzung der Systeme als auch unter dem Aspekt einer möglichst hohen erzielbaren Rechenleistung.

2.3.2 Workstations zur allgemeinen Verwendung

Neben den Hochleistungsrechnern betreibt das LRZ eine Handvoll von Workstations, an denen Benutzer sich interaktiv einloggen und Programme rechnen können. Deren Nutzung spiegelt die Entwicklung von Preis und Leistung solcher Maschinen über das letzte Jahrzehnt wider:

Zu Beginn der 90er Jahre zielten Workstations in eine gerade im technisch-wissenschaftlichen Bereich klaffende Marktlücke für Aufgaben, für die PCs zu schwachbrüstig waren und Hochleistungsrechner zu aufwändig. Sie verdrängten damals die Universalrechner (Mainframes), die etwa dieselbe Leistung erbrachten, jedoch zu wesentlich höheren Kosten. Anstatt die damals auch in München üblichen Universalrechner weiter auszubauen, wurde aufgrund dieser Entwicklung am LRZ 1992 ein (für damalige Begriffe sehr großes) Cluster von über 20 Workstations der Firma HP in Betrieb genommen, das einer breiten Benutzerschaft zur Durchführung rechenintensiver Aufträge angeboten wurde. Der letzte Universalrechner am LRZ, eine Cyber 2000 der Firma Control Data, ging 1994 außer Betrieb.

In der Folgezeit sanken die Preise für Workstations immer weiter und immer mehr Institute der Münchner Hochschulen waren in der Lage, ihren Rechenbedarf auf institutseigenen Workstations abzudecken. Dementsprechend dienten die verschiedenen Workstation-Cluster des LRZ (auf der Grundlage von Sun-, HP- und IBM-Workstations) dienen nicht mehr der zentralen Versorgung, sondern nur noch als Überlaufkapazität, also zur Bewältigung lokaler Lastspitzen, für die die Ausrüstung der einzelnen Institute nicht ausgerüstet war oder als Ausweichmöglichkeit für diejenigen Benutzer deren lokale Ausrüstung mit Workstations oder mit Software doch noch ungenügend war.

Mittlerweile hat sich die eben skizzierte Marktlücke vollständig geschlossen:

- Reine Terminals nur zur Ansteuerung entfernter Rechner sind praktisch vollständig durch PCs ersetzt worden, so dass überall lokale Rechenkapazität bereitsteht.
- PCs sind erheblich leistungsfähiger geworden, und für sie steht mit Linux auch ein Betriebssystem zur Verfügung, das sich zur Steuerung rechenintensiver technisch-wissenschaftlicher Programme eignet und für das es aus diesem Bereich auch eine breite Palette von Anwendungsprogrammen gibt.
- Durch den Einsatz von eng verbundenen PC-Clustern unter Linux wurde das Hochleistungsrechnen auch für einzelne Institute erschwinglich.

Die oben geschilderten Nutzungsarten sind damit praktisch weggefallen und können, soweit sie in Einzelfällen doch noch bestehen, problemlos vom Linux-Cluster des LRZ oder von der IBM SMP am LRZ mit erledigt werden.

Diese Entwicklung hat sich schon in den vergangenen Jahren angebahnt und deswegen wurden die wenigen, jetzt noch am LRZ verbliebenen Unix-Workstations nicht mehr ersetzt oder erweitert. Es ist aber nicht etwa so, dass sie gar nicht mehr benutzt werden; vielmehr haben sie einen neuen Verwendungszweck bekommen: Sie dienen zahlreichen Nutzern des LRZ als Sprungbrett ins Internet, nämlich denen, die ohnehin ihre Daten am LRZ halten und denen die gewohnten Arbeitsweisen für ihre Bedürfnisse ausreichen, so dass sie keinen Grund dafür sehen, sich auf einem PC eine neue Umgebung einzurichten. Außerdem ist dort auch die eine oder andere Software installiert, um deren Aktualisierung sich die Benutzer nicht zu kümmern brauchen, wie sie es auf ihrem Instituts- oder Heim-PC selbst tun müssten.

Es ist geplant, diesen Dienst, der zahlreichen Kunden Arbeit abnimmt, auch in Zukunft weiter anzubieten, wenn die Nachfrage sich nicht in die eine oder andere Richtung drastisch ändert.

In diesem Zusammenhang sei jedoch auch auf die zurzeit in Erprobung befindlichen Dienste des „Hostings von Rechnern“ und des „Remote Managements“ entfernter Cluster hingewiesen (siehe 2.5).

2.3.3 Spezialserver und deren Funktionen

Im Folgenden werden die verschiedenen Server-Funktionen aufgeführt, die zum reibungslosen Ablauf des gesamten Rechnerkomplexes des LRZ und für die vielfältigen Wünsche der Benutzer notwendig sind. Nicht aufgeführt sind die oben schon ausführlich behandelten Compute-Server und die weiter unten behandelten Kurs- und Pool-PCs.

Eine Reihe der hier genannten Server „sieht“ der Endbenutzer nie, sie sind jedoch für eine große verteilte Rechnerumgebung wie die der Münchner Hochschulen unerlässlich. Die unter diese Kategorie fallenden Rechner bieten jeweils klar definierte Funktionen an, die die Benutzer oder andere Rechner abrufen können. Einzelne Benutzer haben auf ihnen keine Rechte, eigene Aufträge zu starten oder eigene Dateien abzulegen, es sei denn indirekt durch den Aufruf einer der definierten Funktionen.

Rechnerübergreifende Konzepte, verteilte Dateisysteme

Die Herstellung einer einheitlichen Umgebung über unterschiedliche Systeme hinweg erfordert den Betrieb zahlreicher Server, die vom Endbenutzer i.d.R. nicht wahrgenommen werden. Die hier genannten „Server“ sind logische Instanzen. Manche von ihnen erfordern einen eigenen Rechner, manche dagegen sind zusammen mit anderen einem einzigen Rechner zugeordnet, schließlich sind wieder andere auf mehrere Rechner verteilt.

Andrew File System (AFS, siehe auch 2.4.1):

Verteiltes Dateisystem. Benötigt mehrere Datenbankserver für Verwaltungsinformation („Wo liegt welche Datei?“, „Wer hat welche Rechte für die Datei?“), mehrere Server zur Verwaltung der Dateien selbst (=File-Server) und einen Server zur Anbindung von NFS-Servern an AFS. Eine zusätzliche Bedeutung hat AFS dadurch gewonnen, dass die auf den WWW-Servern des LRZ angebotene Information unter AFS gehalten wird, wodurch keine Zuordnung zu einzelnen Web-Servern besteht (dazu s.u. unter „WWW-Server“).

Benutzerverwaltung:

Die für alle Plattformen gemeinsame Benutzerverwaltung erfordert die Installation von Servern, mit denen die zentral gehaltenen Daten auf die einzelnen Rechnerplattformen verteilt werden.

Radius Proxy:

Für Benutzer, die sich über Wählmodem, FunkLAN oder vorgegebenen Datendosen einwählen, ist es nicht erforderlich, dass sie an einem Rechner des LRZ bekannt, d.h. mit Benutzernummer und Passwort registriert sind; es genügt, wenn das an einem Rechner im MWN der Fall ist, dessen Betreiber eine entsprechende Abmachung mit dem LRZ getroffen haben. Der Radius Proxy vermittelt zwischen dem Einwahlserver und dem Rechner, an dem sich der Benutzer ausweist.

Paketfilter (Firewall):

Zwischen Subnetzen mit unterschiedlichen Sicherheitsanforderungen oder mit unterschiedlicher Zugänglichkeit von außen sollen nur solche Datenpakete ausgetauscht werden, die zu zugelassenen Verbindungen gehören. An der Grenze zwischen solchen Bereichen werden dazu Paketfilter installiert, die dies sicherstellen und auf diese Weise eine „Brandmauer“ (Firewall) bilden.

DHCP-Server:

Dynamische Vergabe von IP-Netzadressen, einerseits für Rechner, die nur zeitweise eingeschaltet sind, andererseits um die Konfiguration der Rechner zu vereinfachen (es brauchen keine individuellen IP-Adressen auf den einzelnen Rechner konfiguriert zu werden).

NFS Fileserver:

Aus technischen Gründen muss an einer Reihe von Stellen NFS statt AFS eingesetzt werden.

NIS Master Server:

Verteilung von Konfigurationsdaten, insbesondere Benutzerkennungen zwischen Unix-Systemen (jedoch – am LRZ - ohne Passwort, denn das gehört zu AFS!).

Internet-Dienste

Die folgenden Dienste werden *vom Benutzer* bei Benutzung des Internet wahrgenommen. Auf keinem der diese Dienste bietenden Rechner haben Benutzer eigene Ausführungsrechte. Man beachte, dass auch die meisten der Dienste in den anderen Rubriken Internet-Protokolle für die Kommunikation zwischen den Rechnern benutzen.

Nameserver (DNS):

Auflösung von Internet-Domain-Namen zu Internet-IP-Adressen. Mehrere Server sind (z. T. redundant, z. T. unabhängig voneinander) im MWN verteilt.

Mail Message Store:

Zentrale Ablage aller E-Mail, auf die mittels der Protokolle POP oder IMAP zugegriffen wird oder deren Ziel ein Rechner des LRZ ist. (Dieser Dienst ist am LRZ auf 3 Rechner aufgeteilt, zwei davon sind für Studenten reserviert, je einer pro Universität)

Mail Relay:

Zentraler Umschlagplatz für alle E-Mail, wo die logischen Adressen aufgelöst (bzw. beim Versand in die abgehende E-Mail als Absender eingesetzt) werden, so dass die E-Mail dann an die Bestimmungsrechner innerhalb oder außerhalb des LRZ weitergeleitet werden kann. (Dieser Dienst ist am LRZ auf 2 Rechner aufgeteilt)

X.500 Directory:

Datenbank, hauptsächlich für Information, die zur korrekten Auslieferung von E-Mail notwendig ist.

WWW-Server

Das LRZ betreibt drei logische WWW-Server, die auf 14 physische WWW-Server-Rechner verteilt sind. Die Aufteilung beruht sowohl auf der Notwendigkeit der Redundanz und Lastverteilung, wie auch auf einer Funktionsvielfalt, so können z.B. manche Möglichkeiten nur unter dem einen oder anderen Betriebssystem geboten werden. Die logischen WWW-Server sind:

– virtuelle WWW-Server:

Anstatt dass Institute der Universitäten eigene Rechner als WWW-Server betreiben, können sie diese Aufgabe auch an das LRZ delegieren; für die Inhalte der dargebotenen Information müssen sie allerdings selbst sorgen. Dieser Dienst, der derzeit von über 200 Instituten in Anspruch genommen wird, erfordert nicht für jede WWW-Adresse einen eigenen, physischen WWW-Server-Rechner, daher der Name „virtueller Server“.

Internet WWW-Server:

Das LRZ hat die gesamte Dokumentation für seine Benutzer auf WWW umgestellt. Dazu wird ein eigener WWW-Server betrieben.

– Intranet WWW-Server:

Die interne technische und organisatorische Dokumentation des LRZ ist auf WWW umgestellt worden. Dazu wird ein eigener WWW-Server betrieben.

WWW-Proxy-Cache:

WWW-Seiten von außerhalb des LRZ werden hier zwischengelagert, um beim wiederholten Zugriff nicht über das G-WiN erneut besorgt werden zu müssen. (Am LRZ durch spezialisierte Hardware realisiert)

Harvest:

Aufbau von und Netzzugriff auf Datenbanken zur Stichwortsuche über WWW-Seiten des LRZ und derjenigen Institute, die ihren WWW-Server vom LRZ betreiben lassen.

FTP-Server:

Verteilung von Dateien im Internet. Zur Vermeidung von Doppelarbeit zwischen dem LRZ und LEO (einem weltweit stark genutzten Archiv von frei verteilter Software und Dokumenten, von den Informatik-Instituten der beiden Münchener Universitäten) bietet das LRZ praktisch nur solche Dateien an, die entweder LRZ-spezifisch sind oder aus lizenzrechtlichen Gründen vom LRZ für berechnete Kunden selbst verwaltet werden müssen.

News:

Bereitstellung von Internet News („Usenet“) für Endbenutzer sowie Weiterverteilung an weitere News-Server im Hochschulbereich.

News-Proxy:

Vermittelnder Zugriff auf Internet News, die am News-Server des LRZ nicht gehalten werden.

NTP-Server:

Weitergabe der vom LRZ empfangenen exakten Funk-Uhr-Zeit.

Backup- und Archivdienste (siehe ausführliche Behandlung in Abschnitt 2.4.2)**Archiv- und Backup-Server:**

Backup (automatische Sicherung) und Archivierung (explizite Ablage und Retrieval) von Dateien der Rechner im MWN einschließlich der Rechner des LRZ selbst.

Weitere Dienste für Endbenutzer**Oracle Datenbankserver:**

Server für den Zugriff auf Oracle-Datenbanken, bei denen die Datenbank zentral auf dem Server gehalten wird.

Softwareverteilung:

Für Solaris-, Digital-Unix- und Ultrix-Systeme wird System- und Applikationssoftware im Netz campusweit verteilt. Dies geschieht zum Teil händisch über CDs, aber auch über Netzdienste, für die Server bereitgestellt werden.

Printserver:

Ansteuerung von Druckern, Plottern und ähnlichen Ausgabegeräten einschließlich der Verwaltung der Auftragswarteschlangen vor diesen Ausgabegeräten. Die Printserver gestatten es, dass auf ein gegebenes Gerät von unterschiedlichen Systemen (PC-Netzen, Hochleistungsrechnern, etc.) auf gleiche Weise zugegriffen und die Ausgabe abgerechnet werden kann.

Medienserver:

Workstation mit verschiedenen externen Datenträgern, dient als Ein- und Ausgabeort von Daten sowie zu deren Konvertierung.

List-Server:

Ermöglicht das Senden von E-Mail an vorgefertigte Listen von Personen (am LRZ über Majordomo)

Lizenzserver:

Mehrere unabhängige verteilte Systeme zur Zählung des aktuellen Gebrauchs von Softwarelizenzen im Netz („floating licence“). Benötigt mehrere physische und logische Server: einerseits, weil verschiedene Softwareprodukte unterschiedliche Lizenzserver voraussetzen, andererseits, weil nicht alle Lizenzserver flexibel genug verschiedene Softwareprodukte überwachen können.

Linux-Softwareserver:

Neue Linux-Software wird zentral am Softwareserver installiert. Der Softwarestand der Linux-PCs wird täglich mit dem Softwarestand des Softwareservers verglichen und automatisch auf den neuen Stand gebracht.

UNICORE-Certification Authority:

Für den Aufbau der UNICORE CA werden zwei Servermaschinen benötigt, nämlich einerseits ein Webserver für die Entgegennahme von Zertifikatsanfragen und andererseits ein vom Netz entkoppelter Rechner für die Generierung der Zertifikate.

Fontserver:

Das X11-Protokoll gestattet das Nachladen von Zeichensätzen („fonts“) von einem Fontserver.

Interne Dienste**WWW-Server (Intranet):**

(Siehe weiter oben unter Internet-Dienste)

Action Request System (ARS):

Verteiltes System zur Steuerung von Arbeitsabläufen; wird vor allem für die Hotline aber auch für die Dokumentation der Beschaffungsvorgänge, die Inventarisierung und das „Asset-Management“ eingesetzt. Benötigt einen Server, mit dem die Clients (auf PCs oder Unix-Rechnern) Kontakt aufnehmen können.

Netz- und Systemmanagement:

Am LRZ ist HP-Openview mit der Netzmanagement-Software HP Nodemanager und dem Systemüberwachungswerkzeug HP IT-Operations im Einsatz. An dieser verteilten Anwendung sind zahlreiche Prozesse auf zum Teil dedizierten Rechnern beteiligt.

Installations- und Bootserver:

Die Software der vom LRZ betriebenen Solaris- und Linux-Rechner wird über das Netz installiert und die Rechner aus dem Netz gebootet. An den AIX-Rechnern sind solche Verfahren ebenfalls teilweise im Einsatz.

Novell-Server:

Dateiserver für PC-Software für alle Benutzer sowie PC-Dateien von LRZ-Mitarbeitern. Directory-Services als Basisdienst für zentrales Systemmanagement der vom LRZ betreuten PC-Infrastruktur.

Windows-Server:

Datei- und Printserver, für alle Benutzer und LRZ-Mitarbeiter. Active Directory Services als Basisdienst für zentrales Windows 2000 Desktopmanagement.

Windows-Applikationsserverfarm:

Möglichkeit, von Nicht-Windows-Arbeitsplätzen aus Windows-basierte Applikationen zu benutzen.

ACLS-Server:

Verwaltung der verschiedenen automatisierten Magnetband-Archive.

Zentraler Kalender:

Verwaltung des zentralisierten Kalenders aller LRZ-Mitarbeiter, um zum Beispiel gemeinsame Besprechungstermine zu koordinieren.

Sicherheitsserver:

ein vom Netz abgekoppelter Rechner für sicherheitskritische Aufgaben; im Aufbau.

Test, Labor, Umkonfiguration:

Neue Software oder neue Versionen bekannter Software muss vor dem Einsatz gründlich getestet werden. Dafür müssen Server zur Verfügung stehen, die sich nicht allzu sehr von den Produktionsmaschinen unterscheiden.

UNICORE-Applicationsserver:

Für die Erstellung und für das Scheduling von Benutzerprozessoren auf Hochleistungsrechnern werden insgesamt zwei Applikationsserver benötigt.

2.3.4 Arbeitsplatzrechner (PCs)

Intel-basierte PCs bilden das Rückgrat für sehr viele der benutzernahen und viele der LRZ-internen Dienste:

- a) Das LRZ betreibt 3 Kursräume, die mit PCs ausgerüstet sind:
 - Cluster von PCs, um die Administration von Unix am Beispiel von Linux zu lehren: Moderne PCs unter Linux sind in einem Kursraum zusammengestellt, in dem die Teilnehmer an den regelmäßigen „Unix-Administrator“ Kursen, dem „Rechner-Betriebspraktikum“ und den Kursen zur Sicherheit von Systemen auch kritische Operationen (Systeminstallationen, Reboots, Intrusions-Versuche und deren Entdeckung) ohne Beeinträchtigung des übrigen Betriebs üben können.
 - PC-Kursräume:
Um der hohen Nachfrage nach Anleitung und praktischer Ausbildung in der Nutzung von PCs und PC-Programmen besser gerecht zu werden, wurden zwei dedizierte Kursräume geschaffen. Es handelt sich um einen Raum mit 12 Arbeitsplätzen im LRZ-Gebäude (1.OG) sowie um einen zweiten Raum mit 20 Arbeitsplätzen im Erweiterungsbau neben dem LRZ. Alle Kurs-PCs werden unter Windows 2000 betrieben und von Windows 2000 Servern versorgt. Die beiden Räume sind jeweils mit einem pädagogischen Netzwerk ausgestattet, das vor allem dazu benutzt werden kann, ein Abbild des Bildschirms des Lehrenden auf die Bildschirme der Schüler zu übertragen und darüber hinaus eine individuelle und effiziente Schulung der Teilnehmer ermöglicht. Diese Kursräume stehen auch Instituten für eigene Veranstaltungen zur Verfügung.
- b) Das LRZ betreibt im LRZ-Gebäude selbst öffentlich zugängliche PC-Pools (mit insgesamt ca. 80 Geräten), sowie (nur im LRZ-Gebäude) einige Spezialarbeitsplätze auf PC-Basis (wie CAD-Station, CD-Brenner, Papier-, Dia-Scanner, Video-Schnittsystem – siehe auch Abschnitt 2.7). Diese PCs sind in einem einheitlichen PC-Netz zusammengefasst, das von Servern unter den Betriebssystemen Novell Netware und Windows 2000 gesteuert und mit Software versorgt wird. Als Betriebssystem an den PCs selbst wird Windows 2000 eingesetzt. Die Benutzung der PCs im LRZ-Gebäude ist montags bis freitags bis 20:45 Uhr, d.h. auch nach der Schließung des Gebäudes, möglich (siehe 3.3.2); dafür sorgt ein Dienst mit studentischen Hilfskräften. Für das Arbeiten an diesen Geräten ist prinzipiell eine persönliche Kennung erforderlich. Die letzten zwei der ursprünglich über 18 externen Arbeitsräume, Knoten D in der Theresienstr. und Knoten V in der Konradstr. wurden im 2. bzw. 4. Quartal 2002 aufgelöst, da die Universität die Räume anderweitig benötigte.
- c) Die Mitarbeiter des LRZ benutzen zum großen Teil PCs, sowohl unter Microsoft-Betriebssystemen wie auch unter Linux, NextStep oder Mac OS.

Alle diese Systeme müssen gewartet und gepflegt werden. Das auf diesen Rechnern angebotene Spektrum an Anwendungssoftware (Textverarbeitung, Statistik, Graphikprogramme, CAD usw.) ist wesentlicher Bestandteil des in die Breite wirkenden Versorgungsspektrums des Rechenzentrums. Die bei der Systempflege und Weiterentwicklung der Systeme erarbeiteten Erfahrungen bilden die Basis für die Beratung in Bezug auf PCs, PC-Netze und die große Anzahl dort vorhandener Anwendungssoftware.

2.4 Datenhaltung und Datensicherung

Das LRZ hat in zunehmendem Maße die Aufgabe übernommen, in einer heterogenen, leistungsmäßig und geographisch weitgestreuten Rechnerlandschaft als ein Zentrum für Datenhaltung zu agieren. Dieses Zentrum wird einerseits zur langfristigen, zuverlässigen Aufbewahrung von Daten einer großen Anzahl kleinerer bis mittlerer Rechner benutzt, andererseits muss es den (gemeinsamen) Speicher für die Ein- und Ausgabedaten einer Reihe von Hochleistungssystemen, die bayernweit und teilweise noch darüber hinaus genutzt werden, bereitstellen.

Das LRZ bietet dazu eine Reihe von Diensten an, die dem unterschiedlichen Datenprofil und den verschiedenen Anforderungen im Zugriffsverhalten der Anwendungen Rechnung tragen. Ein erheblicher Teil

dieser Dienste wird durch das vorhandene Archiv- und Backupsystem erbracht. Es ist das Bestreben des LRZ, diese Dienste unter einem einheitlichen Konzept zu organisieren. Alle Dienste werden von den verschiedensten Plattformen aus genutzt.

2.4.1 Verteiltes Dateisystem

Die Dezentralisierung der Rechnerversorgung in den Hochschulen hat dazu geführt, dass jetzt die Online-Daten einer Hochschule vielerorts gespeichert sind: auf PCs, Workstations, Servern und Spezialrechnern, in Instituten und den Hochschulrechenzentren wie dem LRZ. Diese Daten unterscheiden sich stark hinsichtlich ihrer Herkunft und Verwendung:

- Standardsoftware -- projektspezifische Software -- Texte -- Datenbanken -- maschinell zu verarbeitende Daten -- Ergebnisse
- Projektdaten wissenschaftlicher Projekte -- Verwaltungsdaten
- weltweit zugreifbare (WWW-Seiten, global abfragbare Datenbanken) -- lokal verbreitete -- institutsinterne -- private und vertrauliche Daten
- kurzlebige -- langlebige Daten

Für manche, keineswegs für alle Anwendungsprofile besteht die Notwendigkeit des wechselseitige Zugriffs. Am LRZ wird das seit vielen Jahren durch den Einsatz des Dateisystems AFS erreicht. AFS ist ein Dateisystem, auf das mehrere Rechner gleichzeitig zugreifen können und das diese Zugriffe synchronisiert, welches sich durch einen weltweiten Namensraum, durch eine erhöhte Sicherheit durch Kerberos-Authentisierung, mit vom Benutzer frei vergebaren Zugriffsrechten und durch niedrige Netzbelastung aufgrund eines Cache-Konzeptes auszeichnet¹.

Für das LRZ als Betreiber hat sich darüber hinaus die Möglichkeit sehr bezahlt gemacht, AFS-Dateien im laufenden Betrieb von einem physischen Server auf einen anderen verlagern zu können; dadurch konnten immer wieder Probleme behoben werden, die bei anderen Dateisystemen eine Betriebsunterbrechung notwendig gemacht hätten.

Durch die von den AFS-Fileservern bereitgestellte Kapazität (zur Zeit rund 500 GB) wird der allgemeine Bedarf an Online-Speicherplatz von über 20.000 zentral registrierten Anwendern abgedeckt. Ferner betreibt das LRZ eine Reihe von speziellen Servern (WWW, Proxy, Mail, News, Datenbanken, FTP, u.a.m), die alle entsprechend Plattenplatz benötigen, der meist über AFS bereitgestellt wird. AFS-Daten werden über das Archiv- und Backup-System gesichert.

Innerhalb des Münchner Hochschulbereichs ist die Installation von AFS-Client-Software auf Rechnern der Institute durch die Lizenzvereinbarungen des LRZ mit abgedeckt. Es ist daher relativ einfach von einem Institut aus auf die Daten im LRZ zuzugreifen. Dies hat nicht nur beim Datenaustausch selbst, sondern auch bei der Mitbenutzung von Software, die vom LRZ gepflegt wird, große Bedeutung, siehe z.B. Abschnitt 2.6.3)

2.4.2 Archiv- und Backupsystem

Das andere Standbein des Datenhaltungskonzeptes des LRZ ist sein Archiv- und Backupsystem (ABS), bestehend aus zwei Rechnern, sieben Bandrobotern unterschiedlicher Technologie sowie der Backup- und Archivsoftware Tivoli Storage Manager („TSM“). Es übernimmt drei verschiedene Aufgaben, die unter-

¹ Moderne Plattensysteme können physisch von mehreren Rechnern genutzt werden. Dies bedeutet aber meist nur, dass der verfügbare Gesamtspeicherplatz so unterteilt ist, dass jedem Rechner ein Teil davon zugeordnet wird und dass es zwischen den Rechnern und dem Plattensystem ein Datenübertragungsnetz gibt, das den Zugriff ermöglicht. Es bedeutet jedoch nicht, dass zwei Rechner die gleiche Datei lesen oder schreiben können. Dazu müssten beide Rechnern der *gleiche physische* Plattenplatz zugeordnet sein und sie müssten sich darüber einigen können, welcher Rechner zu jedem Augenblick welche Plattenbereiche beschreiben darf, welche Plattenbereiche von anderen Rechnern belegt wurden und wo, welche Daten (auch von den anderen Rechnern) zu lesen sind. AFS und NFS sind Dateisysteme, die solche Synchronisationen bewerkstelligen.

schiedliche Zugriffsprofile aufweisen, weswegen es auch aus Komponenten mit unterschiedlichen Charakteristiken aufgebaut ist:

- **Datensicherung:**
Mit Hilfe von TSM können die Dateien aller am MWN angeschlossenen Rechner bequem regelmäßig und automatisch auf einem zentralen Server gesichert werden. Der Benutzer kann mehrere Versionen (Voreinstellung am LRZ: 3 Versionen) der gesicherten Dateien vom Server jederzeit wieder abrufen. Die Datensicherung ist der am häufigste genutzte Dienst des ABS. Natürlich werden auch die Daten auf den Rechnern, die das LRZ selbst betreibt, auf diese Weise gesichert.
- **Langzeitarchivierung von Daten:**
Dieser Dienst wird von den Instituten dazu genutzt, Projektdaten über eine längere Zeitspanne hinweg aufzubewahren. Der Transfer der Daten geschieht mit der Archiv-Funktion von TSM. Im Gegensatz zur Datensicherung werden bei der Archivierung von Daten die Originale anschließend gelöscht. Dies stellt besonders hohe Anforderungen an die Sicherheit im Archiv. Am LRZ wird diesem Anspruch dadurch genüge getan, dass von allen Archivdaten Kopien auf gesonderten Bändern angelegt werden. Eine konsequente Umsetzung der Vorsorgemaßnahmen würde sogar eine Auslagerung dieser Kopien erforderlich machen (Katastrophenschutz). Eine Realisierung vor Ort ist aus räumlichen, finanziellen und personellen Gründen schwierig.
- **Bereitstellung von Massenspeicher:**
Vorwiegend an den Hochleistungsrechnern fallen Daten in einem Umfang an, die den Einsatz besonders leistungsfähiger Speichersysteme notwendig macht. Neben ausreichender Kapazität ist vor allem eine hohe Durchsatzrate ein entscheidendes Kriterium für die Eignung der einzusetzenden Medien. Dieser Dienst kann mit den heute am LRZ vorhandenen Medien nur bedingt in der gewünschten Qualität erbracht werden, als Software wird auch hier bis jetzt die Archiv-Funktion von TSM eingesetzt. Es ist jedoch absehbar, dass die Leistungsfähigkeit von TSM in Zukunft nicht genügen wird.

Die Kunden des LRZ nutzen explizit oder implizit das zentrale ABS durch die oben beschriebenen Dienste. Je nach Art der Rechner und des Dienstes, der genutzt wird, fallen in unterschiedlichem Umfang Daten an. Man kann im wesentlichen zwischen drei Kategorien von TSM-Clients unterscheiden:

- **Campus:**
Die in der Regel auf der Netzseite gut angebundenen Rechner im MWN betreiben vorwiegend Datensicherung, teilweise auch Langzeitarchivierung. Es handelt sich dabei um Rechner aller Plattformen: PCs und PC-Cluster-Server unter Netware und Windows NT, Unix-Workstations, Unix-Cluster-Server
- **Highend:**
Die Hochleistungsrechner des LRZ (Hitachi SR 8000 F1, SNI/Fujitsu VPP 700/52, IBM SP2, Cray T94) sind alle über Gigabit-Ethernet (in einigen Fällen über HiPPI- oder FDDI-basierte Zwischenglieder) angebunden. Hier fallen die großen Datenmengen an.
- **LRZ:**
Durch die übrigen Rechner im Rechenzentrum wird ebenfalls ein beachtliches Datenaufkommen produziert, da zu diesem Bereich auch verschiedene Server, z.B. AFS WWW, gehören. Server sind i.d.R. über Gigabit-Ethernet, der Rest über 100 Mbit-Ethernet angebunden.

Der Bereich „Campus“ beansprucht hier etwa zwei Drittel aller Speicherressourcen und hat die höchsten Zuwachsraten. Betrachtet man die Anzahl der gespeicherten Dateien fallen in diesen Bereich sogar mehr als 90%. Die Bereiche „High End“ und „LRZ“ weisen demgegenüber einen höheren Ressourcenverbrauch pro Rechner auf (10% der im Archiv- und Backupsystem registrierten Rechner belegen 30% der Ressourcen).

2.5 Erprobung der Zweckmäßigkeit von Re-Zentralisierungen

2.5.1 Allgemeine Grundsätze

Heutige Forschung ist undenkbar ohne eine effiziente Informations-Verarbeitung (IV) und Informationstechnologie (IT). Dies reicht von den Arbeitsplatzrechnern für Studenten und Mitarbeitern über die Institutsrechnern bis zum intensiven inneruniversitären und weltweiten Informationsaustausch. Damit sich das dazu notwendige Informationsnetzwerk einer Universität oder Fachhochschule auf sichere und stabile

Systeme gründen kann, muss dafür gesorgt werden, dass sie ständig gewartet werden und ihr Datenbestand regelmäßig gesichert wird. Die dazu notwendige Stetigkeit in der Betreuung ist an den einzelnen Instituten schwer zu erreichen, denn sie geht auf Kosten ihres Fachpersonals, das dazu zusätzliche, eigene Fachkompetenz im Betrieb der IV/IT aufbauen muss.

Ein Betriebskonzept, das die Belastung der an der Hochschule arbeitenden Wissenschaftler durch Routinetätigkeiten in der Systemadministration minimiert und gleichzeitig eine fachkundige, stets aktuelle Betreuung von Rechnern und Software gewährleistet, würde einerseits eine möglichst große Homogenität der Ausstattung mit Hardware und Software erfordern, andererseits dedizierte, auf die Betreuung der Basisfunktionen spezialisierte Support-Gruppen, die für größere Bereiche diejenigen Aufgaben übernimmt, die überall gleich oder sehr ähnlich ablaufen. Auf diese Weise könnten die Grundfunktionen der IV/IT durch eine darauf spezialisierte und dedizierte Gruppe betriebssicherer und effizienter implementiert werden als bisher.

Gleichzeitig sollten in dieser Vorstellung die einzelnen Institute diejenigen Aufgaben übernehmen, die spezifisch für ihren Fachbereich sind, also z. B. die Auswahl und Betreuung fachspezifischer Software. Auf diese Weise bleiben Eigenheiten und Eigenständigkeit jeder Institution erhalten, die wünschenswerte Konzentration auf das Fachspezifische wird gefördert und das Personal der Institute kann sich stärker ihren originären wissenschaftlichen Themen widmen.

Ein denkbarer Lösungsansatz ist die bessere Nutzung von Synergieeffekten durch (Re-)Zentralisierung geeigneter IT-Unterstützungsfunktionen. Das LRZ erprobt nun in München zusammen mit einigen Instituten Methoden, die eine solche Re-Zentralisierung ermöglichen sollen.

In der Folge werden ausgewählte Projekte beschrieben, die zurzeit pilotiert oder auch nur vorgeplant werden. Die Vorgehensweisen fußen auf innerhalb des LRZ praktizierten Verfahren, die bei den stattfindenden Untersuchungen auf ihre „Exportfähigkeit“ geprüft und erweitert werden sollen. Dabei sind nicht nur technische, sondern auch organisatorische und Aufwandsaspekte zu berücksichtigen.

2.5.2 Zentrale Betriebsverantwortung für dezentrale Rechner („Remote Management“)

Bei diesem Pilotprojekt werden externe (also dezentrale) Cluster von PCs eines Instituts so an die LRZ-eigenen MS-Windows- und Novell-Netware-Server angeschlossen, als gehörten sie zu einem LRZ-eigenen PC-Cluster. Dadurch erhalten sie z. B. eine Benutzerverwaltung, eine Druckerabrechnung und eine automatische Software-Verteilung. Viele der allgemeinen Überwachungs-Tätigkeiten können somit zentral im LRZ durchgeführt werden und fallen in den Instituten nicht mehr an. Um zwei Beispiele zu nennen: Stets aktueller Virenschutz und sonstige, für die Systemsicherheit notwendigen Software-Korrekturen werden auf diese Weise schnell und automatisch auf allen PCs installiert.

Als lokal durchzuführende Tätigkeiten verbleiben im Institut z. B. die Durchführung der Benutzerverwaltung (also Ein- und Austragen neuer Benutzer) und die Auswahl und Betreuung der benötigten fachspezifischen Anwendungssoftware.

Das Pilotprojekt soll Fragen der Skalierbarkeit der Serverinfrastrukturen am LRZ, der ausreichenden Dimensionierung des MWN und der Akzeptanz dieses Versorgungskonzeptes beantworten.

Verglichen mit einer rein lokalen Installation stehen bei diesem Versorgungskonzept einerseits geringere lokale Flexibilität (wegen der erforderliche Einhaltung allgemeiner Richtlinien im lokalen PC-Management) einem deutlich verringerten Betreuungsaufwand für Server-Hardware und Funktionalität, eine höhere Servicequalität und ein erweiterter Serviceumfang gegenüber. Es wird erwartet, dass sich der lokal notwendige Aufwand für die Systemadministration wesentlich verringert wird.

Analog dazu sollen in Zukunft lokal vor Ort installierte Linux-Arbeitsplatzrechner in ein zentral am LRZ entwickeltes Aktualisierungsprogramm eingebunden werden können, das die Arbeitsplatzrechner auf einem aktuellen Software-Stand hält, was ihnen auch einen gewissen Schutz vor bekannten Sicherheitslücken gibt.

2.5.3 Hosting von Linux-Clustern

Schon aus Gründen der Betriebssicherheit benötigen Linux-Cluster eine stabile, stets aktuelle Software-Konfiguration. Ab einer bestimmten Größe benötigen sie auch einen klimatisierten Raum und eine unterbrechungsfreie Stromversorgung.

Das LRZ erprobt zur Zeit den Aufwand (in Bezug auf Personal- und Sachaufwand), solche Cluster zusammen mit den eigenen Linux-Clustern zu warten, in dem sie in den Räumen des LRZ (mit der dort vorhandenen Klimatisierung und unterbrechungsfreien Stromversorgung) bis zur Ebene der Betriebssystem-Software betreut werden. Die fachspezifische Anwender-Software und deren Nutzung bleibt Aufgabe des Instituts. Auf der Basis eines globalen Directory-Ansatzes soll auch die Nutzungsberechtigung in Zukunft dezentral geregelt werden. Auf diese Weise sollen die Vorteile eines lokalen Systems voll erhalten bleiben, ohne aber die Last der Systembetreuung selbst zu beinhalten.

Bei unterschiedlicher Last auf mehreren zentral aufgestellten und verwalteten Clustern ist prinzipiell auch ein „Load-Balancing“ möglich, wenn gegenseitige Nutzungs-Berechtigungen und Zugriffsrechte auf Dateien erteilt wurden.

2.5.4 Gemeinsamer Datenspeicher

Den Systemen aus den oben beschriebenen Pilotprojekten sollen jeweils entsprechende Teile eines großen, *gemeinsamen Datenspeichers* zugewiesen werden, so dass prinzipiell, bei geeigneten Berechtigungsstufen, gegenseitige Zugriffe möglich sind. Damit soll nicht nur der Datenaustausch zwischen Systemen erleichtert werden, sondern auch die Nutzung großer, kostengünstiger und sicherer Datenspeicher optimiert werden.

Das LRZ setzt für solche Zwecke im Microsoft-Bereich sowohl den Windows 2000 als auch den Novell FileServer ein, im Linux-Bereich das Andrew File System (AFS). Das LRZ untersucht auch aktiv neuere, performantere Systeme, die gegenseitige Zugriffe auf Dateien leisten und auf SAN/NAS-Technologie basieren.

2.5.5 Automatisierte Datensicherung

Die Tatsache, dass das LRZ seit vielen Jahren schon eine automatisierte Datensicherung anbietet, ist an anderer Stelle in diesem Bericht beschrieben, gehört jedoch auch in die Kategorie der re-zentralisierten Dienste, siehe dazu 2.4.2 und 4.6).

2.5.6 Schaffung einer Organisations-Struktur zur zentralen Betreuung der Netz- und Systemsicherheit

Es geht hier darum, möglichst aktuelle, einheitliche Sicherheitsmaßnahmen im ganzen Hochschulbereich einzusetzen, so dass möglichst wenige Schlupflöcher übrig bleiben, über die die Systeme von innen oder außen angegriffen werden können. Da jede einzelne Sicherheitslücke das ganze Hochschulnetz gefährden kann, ist eine zentrale Organisation der Sicherheitsvorkehrungen von strategischer Bedeutung und erfordert daher u.U. eine gewisse Re-Zentralisierung und eine organisationsübergreifende Koordination.

Im Einzelnen wurden die folgenden Arbeitsbereiche zur Erhöhung der Betriebssicherheit definiert und untersucht, in wie weit sie zentral durchführbar wären:

Firewalls

Zum Schutz von Institutsnetzen vor Angriffen von außen bietet das LRZ schon jetzt verschiedene Möglichkeiten in Form von Firewalls an. Dabei soll auf Institutsseite der Schutz möglichst wenig Aufwand und Know-how erfordern, vom LRZ aus sollten standardisierte Angebote verfügbar sein.

Firewalls können jedoch nicht vor Sicherheitslücken in den Systemen, vor Viren und Trojanern, bekannt gewordenen Passwörtern usw. schützen.

Die Installation von Firewalls soll vornehmlich auf zentral verwalteten Routern geschehen. Das wird oft ein Neuentwurf der Netzkonfiguration und die Unterteilung jetziger Subnetze in verschiedene VLANs erfordern. Da das LRZ das Münchner Wissenschaftsnetz betreibt, ist es die zentrale Stelle, um die benötigten Strukturen zu schaffen.

Aktuelle, möglichst sichere Systemsoftware

Die Bereitstellung stets aktueller, möglichst sicherer Systemsoftware und die Entwicklung einfacher Methoden zur Verteilung und Installation derselben (bzw. von einfach installierbaren Patches) ergänzt den Schutz durch Firewalls und ist vor allem für Server in DMZs (demilitarisierte Zonen) äußerst wichtig. Diese Bereitstellung ist ggf. Bestandteil der unter 2.5.2 und 2.5.3 beschriebenen zentralisierten Systembetreuung, ist jedoch als von ihr unabhängiger Dienst noch nicht realisiert.

Verbreitung sicherer Zugangssoftware (ssh, scp)

Die vielerorts noch im Einsatz befindlichen Kommandos telnet und rsh, rlogin, rcp (Berkeley Remote-Dienste bzw. r-Kommandos) sind bekanntlich unsicher und sollten – wo noch nicht geschehen – durch die sichereren Kommandos ssh und scp ersetzt werden. Dabei werden die gravierendsten Sicherheitsprobleme dieser Kommandos beseitigt: Alle Daten werden verschlüsselt (besonders wichtig bei Passwörtern!), und es findet eine strenge Authentifizierung beider beteiligten Parteien statt (d.h. die Identität der beiden Parteien wird auf sichere Art überprüft).

Um den Einsatz von ssh und scp in den Instituts-Servern zu unterstützen, ist Beratung und Hilfe bei der Installation notwendig. Darüber hinaus sind schnelle Korrekturen verfügbar zu machen, wenn (wie in 2001 und 2002 öfters geschehen!) in diesen Kommandos selbst Sicherheitslücken entdeckt werden. (Ein solcher Dienst ist bisher nur konzipiert, jedoch nicht realisiert)

Ausgabe von Zertifikaten

Die leichte Verfügbarkeit von zertifizierten, asymmetrischen Schlüsselpaaren ist die Basis für die Nutzung sicherer Funk-LAN-Verbindungen und beliebiger Netz-Provider, in dem VPNs (Virtual Privat Networks) über IPsec betrieben werden können. Da für die Nutzung von IPsec der einzelne Benutzer ein zertifiziertes, asymmetrisches Schlüsselpaar benötigt, wäre neben einer PKI eine flexible Certification Authority sehr wünschenswert, die im Stande ist, die nötige Anzahl von Zertifikaten zu erstellen.

Das LRZ hat im BMBF-geförderten Projekt UNICORE die Implementierung und Organisation einer CA durchgeführt. Dabei stellte sich heraus, dass die Hauptschwierigkeiten nicht in der Technik, sondern in den organisatorischen Randbedingungen liegen. Eine Weiterentwicklung ist durch organisatorische und finanzielle Randbedingungen zurzeit stark behindert.

Eine Kombination der Zertifikatsverteilung mit der Verteilung von Smartcards an alle Hochschulangehörigen wäre sinnvoll, scheiterte aber auch bisher an personellen und finanziellen Schranken.

Sicherungsmethoden vor Viren

Die Verteilung und Installation stets aktueller Virenschutzprogramme ist von großer Bedeutung für die Sicherheit der Systeme. Daher hat das Leibniz-Rechenzentrum schon seit längerer Zeit für eine Anti-Virus-Software (Sophos) eine bayernweite Lizenz abgeschlossen, die es erlaubt, das Produkt im Hochschulbereich in beliebigen Stückzahlen zu verteilen.

Zurzeit werden die Bedingungen für eine erhebliche Erweiterung dieses Virenschutzprogramms untersucht. Nach einer Grundinstallation soll die periodische Aktualisierung automatisch durchgeführt werden können. Aktuell wird die Anti-Virus Software für folgende Betriebssysteme angeboten: DOS/Windows, Windows 95/98/ME, Windows NT/2000/XP, Netware, Macintosh, Linux, Unix, OS/2.

Sicherung von Mail-Systemen vor Viren und SPAM

Die Bemühungen des LRZ, einen einfachen Virenschutz im Mailbereich zu implementieren, sind bisher erfolgreich gewesen, ähnliche Bemühungen in der Verhinderung der Überflutung durch SPAM haben jedoch noch zu keinem Erfolg geführt. Es ist aber auch hier notwendig, dass eine zentrale Instanz sich diesem Schutz widmet, denn unkoordinierte Versuche der Eindämmung wären eine erhebliche Ressourcenvergeudung.

2.6 Software-Angebot

2.6.1 Programmangebot auf LRZ-Rechnern

Basis für die Nutzung der am LRZ eingesetzten Rechensysteme bilden die verschiedenen einführenden LRZ-Beiträge unter *WWW: Unsere Servicepalette => Compute-Dienste*. Hier ist das Wichtigste für das Arbeiten mit den Hochleistungssystemen (unter verschiedenen Varianten des Betriebssystems Unix) wie Hitachi SR8000 (unter HI-UX/MPP), SNI/Fujitsu VPP (unter UXP/V), IBM SMP (unter AIX), Linux-Cluster, sowie für das Arbeiten mit dem Sun-Cluster (unter Solaris) zusammengestellt.

Um einen vielseitigen Einsatz der Rechner zu ermöglichen, stehen Dienstprogramme der Betriebssysteme, Übersetzer für Programmiersprachen, Programmbibliotheken und zahlreiche Anwendungspakete zur Verfügung. Der Beitrag *WWW: Unsere Servicepalette => Anwendersoftware* enthält eine Zusammenstellung aller an LRZ-Systemen vorhandenen Programme mit Hinweisen auf das Einsatzgebiet, die Verfügbarkeit unter den verschiedenen Betriebssystemen und Verweisen auf weiterführende detaillierte Dokumentationen, die teilweise auch in gedruckter Form vorliegen (siehe *WWW: Unsere Servicepalette => Schriften, Anleitungen, Dokumentation*).

Die Software an den verschiedenen Unix-Rechnern des LRZ umfasst folgende Gebiete (jeweils mit einigen typischen Produkten):

- Numerische und statistische Unterprogrammbibliotheken (IMSL, NAG)
- Finite-Elemente-Methoden (NASTRAN, SOLVIA)
- Chemische Anwendungsprogramme (GAMES, GAUSSIAN, MOLPRO)
- Graphik, Visualisierung (AVS, PATRAN)
- Statistik (SAS, SPSS)
- Textverarbeitung (LaTeX, TeX)
- Datenhaltung und Datenbanksysteme (ORACLE)
- Symbol- und Formelmanipulation (MAPLE, Mathematica)
- Tools zur Vektorisierung, Parallelisierung und Programmoptimierung (MPI, PVM)

Die vom LRZ für Hochschulangehörige allgemein zugänglich aufgestellten Arbeitsplatzrechner (Windows-PC, Macintosh) sind gleichfalls mit einem breiten Software-Angebot ausgestattet, z.B. Microsoft Office (Word, Excel, usw.), SPSS, Außerdem sind alle an das MWN angeschlossen und erlauben damit auch den Zugriff auf die zentralen LRZ-Rechner. Diese Geräte werden in einem PC-Netz mit einem Software-Server (unter dem Betriebssystem Novell Netware) betrieben. Nähere Informationen zur Software-Ausstattung der LRZ-PCs finden sich ebenfalls im Beitrag *WWW: Unsere Servicepalette => Arbeitsplatzsysteme*.

Viele Hersteller bzw. Lieferanten von Anwendungssoftware machen ihre Preise für die Software-Lizenzen davon abhängig, ob es sich beim Lizenznehmer um eine Einrichtung aus dem Bereich „Forschung und Lehre“ („F&L“) oder einen kommerziellen Kunden handelt. Das LRZ hat sich in solchen Fällen stets dafür entschieden, einer Einschränkung der Nutzungserlaubnis auf den F&L-Bereich zuzustimmen, mit der Konsequenz, dass Benutzer der Aufgabengruppen 3 bis 5 (siehe Anhang 6: „Gebühren ...“) diese Programme nicht benutzen dürfen.

2.6.2 Programmangebot für Nicht-LRZ-Rechner (Campus-Verträge)

Mit der zunehmenden Dezentralisierung von Rechenleistungen, insbesondere durch die starke Verbreitung der PCs, waren und sind unsere Benutzer gezwungen, sich selbst um die Beschaffung von Software für die eigenen Rechner zu kümmern. Analysiert man die Gesamtkosten über die Lebenszeit eines Rechners („Total Cost of Ownership“), sind diese Software-Kosten ein wesentlicher Anteil davon. Durch den Abschluss zahlreicher Landes-, Campus- und Sammellizenzen ermöglicht das LRZ seinen Benutzern den unkomplizierten und kostengünstigen Bezug von Software-Produkten, vor allem von Standard-Software.

Die oft erheblichen Kostenreduktionen ergeben sich aufgrund mehrerer Faktoren: Die im Rahmen dieser Verträge beschaffte Software darf in der Regel nur für Zwecke von Forschung und Lehre eingesetzt werden, wofür die meisten Anbieter bereit sind, erhebliche Preisnachlässe zu gewähren. Außerdem ergeben sich bei großen Stückzahlen, um die es bei derartigen Lizenzverträgen i.a. geht, erhebliche Preisabschläge. Zusätzliche Preisnachlässe entstehen, weil das LRZ nicht nur bei Koordination, Vertragsverhandlungen und -abschluss aktiv ist, sondern üblicherweise auch die sehr arbeitsintensive Abwicklung und häufig eine Vorfinanzierung übernimmt. Die dabei entstehenden Vorteile für den Anbieter der Software wirken sich wiederum preissenkend aus. Als Resultat können die betreffenden Programme auf den Geräten der Institute und Lehrstühle, zum Teil sogar auf den häuslichen PCs der Wissenschaftler und Studenten relativ preiswert eingesetzt werden.

Eine Zusammenfassung der aktuell bestehenden Vereinbarungen findet sich unter *WWW: Unsere Servicepalette => Softwarebezug und Lizenzen*.

Bei der Vielfalt und auch Spezialisierung der auf dem Markt angebotenen Programm-Systeme für neue Anwendungsgebiete kann das Hochschulrechenzentrum eine Beschaffung und Beratung nicht mehr allein übernehmen. Es wird in stärkerem Maß als bisher schon notwendig sein, dass Benutzer (Anwender und Fachleute auf dem jeweiligen Arbeitsgebiet) und RZ-Mitarbeiter (DV-Fachleute) zusammenarbeiten, um geeignete Anwendungssysteme untersuchen, begutachten, auswählen, beschaffen und installieren zu können.

Fragen und Wünsche zur Beschaffung von Software richten Sie bitte an die Abteilung Benutzerbetreuung, am besten per E-Mail an `lizenzen@lrz.de`

2.6.3 Public Domain Software (Open-Source-Software)

Für Unix-Rechner gibt es eine breite Palette von kostenlos zugänglicher und frei verteilter Software, die qualitativ kommerzieller Software ebenbürtig und nicht selten sogar überlegen ist. Auch der Service, der in diesem Fall nicht durch eine Firma, sondern durch die internationale Nutzergemeinschaft, praktisch in Selbsthilfe erbracht wird, braucht sich keineswegs vor kommerziellen Serviceangeboten zu verstecken. Das beste Beispiel dafür ist das extrem erfolgreiche Unix-artige Betriebssystem für PCs, Linux.

Mit Hilfe von studentischen Hilfskräften wurde in den letzten Jahren am LRZ ein ansehnliches Angebot solcher Software für Sun, IBM und die Hochleistungsrechner des LRZ aufgebaut. Diese Software ist auf dem verteilten Dateisystem AFS (siehe Abschnitt 2.4.1) installiert und steht damit nicht nur auf den Rechnern des LRZ selbst, sondern campusweit (sogar weltweit) auf allen Rechnern zur Verfügung, auf denen ein AFS-Client installiert ist. Wie in 2.4.1 schon gesagt ist die Installation von AFS-Clients innerhalb des Münchener Hochschulbereichs durch die Lizenz des LRZ mit abgedeckt; sie ist problemlos und erspart die lokale Installation aller Softwarepakete, die vom LRZ - zunächst für seine eigenen Rechner, aber durchaus mit Blick auf die campusweite Mitbenutzung – installiert worden sind.

Es sei darauf verwiesen, dass das LRZ auf eine eigene Verteilung von Linux verzichtet hat, da es mit Suse und Redhead etablierte und kostengünstige Verteilungsmechanismen gibt. Eine Beratung in Sachen Linux ist jedoch jederzeit möglich.

2.7 Netz-Dienste

Das Internet ist ein internationaler Verbund von Netzwerken und Rechnern, die über das Netz-Protokoll TCP/IP erreichbar sind. Auch das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) ist in diesen Verbund eingegliedert (siehe Abschnitt 2.2). Nähere Einzelheiten über Geschichte, Struktur und Dienste des Internet findet man unter *WWW: Unsere Servicepalette => Netzdienste => Was ist das Internet?*.

Die im Folgenden beschriebenen Netz-Services basieren auf gängigen Internet-Diensten, die meist nach dem Client-Server-Prinzip arbeiten. Das LRZ betreibt Server für solche Dienste, an die sich andere Rechner („Clients“) wenden und ihre Dienste in Anspruch nehmen können. Entsprechende Client-Software ist für fast alle Rechnertypen und Betriebssysteme verfügbar, muss aber unter Umständen erst installiert werden.

2.7.1 WWW, Suchmaschinen und Proxys

WWW („World Wide Web“) ist ein verteiltes, weltweites Informationssystem und der bisher komfortabelste und leistungsfähigste Internet-Dienst. Attraktiv ist WWW vor allem durch die Integration von Text und Graphik, sowie von Ton und bewegten Bildern. Weiterhin bietet WWW die Eigenschaften eines Hypertextsystems: Ein WWW-Dokument kann Verweise auf andere WWW-Dokumente („Hyperlinks“) in beliebigem Text (und sogar in Graphiken) enthalten, wo immer auch diese sich physisch befinden; durch Anklicken eines Hyperlinks mit der Maus wird die Verbindung zu einem weiteren Dokument hergestellt und dieses am Bildschirm präsentiert.

Am LRZ sind WWW-Clients an allen „AFS-Workstations“ (siehe die Abschnitte 2.3.2 und 2.4.1) und an allen öffentlich zugänglichen PCs installiert; der Zugriff erfolgt über `netscape` oder `mozilla` unter den graphischen Oberflächen Windows 2000 oder X-Window.

Das LRZ stützt sich bei der Online-Information seiner Benutzer ganz auf WWW ab. Der LRZ-eigene WWW-Server (`www.lrz.de`) enthält alle wesentlichen Informationen über das LRZ und sein Service-Angebot. Daneben betreibt das LRZ (zur Zeit fast 200) „virtuelle WWW-Server“ für Hochschuleinrichtungen (z.B. Lehrstühle/Institute), die einen Server nicht selbst betreiben können oder wollen.

Die Suche nach Informationen im WWW ist oftmals mühsam und könnte der Suche nach einer „Nähnadel im Heuhaufen“ gleichen, gäbe es dazu nicht verschiedene „Suchmaschinen“, die es möglich machen, WWW-Dokumente anhand von Schlagworten bzw. Schlagwortkombinationen aufzufinden. Im Hochschulumfeld werden als Suchmaschinen vielfach so genannte **Harvest-Server** eingesetzt, die ihre Suche auf gewisse WWW-Server oder Themenbereiche beschränken.

Das LRZ betreibt mehrere Harvest-Server, die jeweils für die Suche auf einem einzelnen WWW-Server eingerichtet sind, insbesondere natürlich für die Suche auf dem WWW-Server des LRZ. Direkten Zugang zu diesen und vielen anderen Suchmaschinen sowie allgemeine Tipps zum effizienten Suchen findet man über *WWW: Suchen*.

Das LRZ betreibt außerdem eine Reihe von **Proxy-Cache-Servern** für das WWW, die helfen sollen, die durch WWW erzeugte Netzlast zu verringern und den Zugriff auf WWW-Seiten für die Benutzer zu beschleunigen. Ganz allgemein dienen *Proxy-Caches* dazu, die zuletzt angeforderten Web-Seiten auf schnellen, lokalen Platten zu speichern und bei neuerlicher Anforderung derselben Seite diese aus dem eigenen Schnellspeicher zu liefern, anstatt sie vom entfernten Server erneut anzufordern. Damit ein WWW-Client (= Browser) den Proxy-Server benutzen kann, muss ihm dessen Adresse bekannt gemacht worden sein. Er wendet sich dann nicht mehr direkt an denjenigen Web-Server, von dem er eine Seite anfordern will, sondern immer an den Proxy-Server, der ihm die Seite zur Verfügung stellt.

Der PAC-Server

Um die Flexibilität der Browser-Konfiguration zu erhöhen wird oft keine feste Adresse eines Proxys im Browser eingetragen, sondern die eines PAC-Servers. Die Funktion des PAC-Servers am LRZ ist es über ein CGI-Script Browsertyp, Browserversion, Betriebssystem und IP-Adresse des Clients festzustellen und

auf Grund dieser Parameter dem Browser eine entsprechende Proxy-Konfiguration zu übermitteln, in der steht, welchen Proxy-Cache der Browser für welches Protokoll (HTTP, FTP, usw.) verwenden soll.

Web-Accelerator

Als Variante eines Proxy-Servers kann man den *Web-Accelerator* betrachten, der nicht die Web-Seiten eines entfernten WWW-Servers cached, sondern ein Caching der Web-Seiten der lokalen WWW-Server durchführt. Dadurch können die lokalen Web-Server stark entlastet werden. Ein Web-Accelerator ist am LRZ zwar geplant, jedoch zurzeit noch nicht im Einsatz.

Streaming-Proxy-Caches und Streaming-Accelerators

Eine weitere Variante sind die *Streaming-Proxy-Caches*, die zur effizienten Übertragung von Audio- und Videodaten dienen. Sie sind besonders effektiv einsetzbar, wenn mehrere Benutzer in einem engen Zeitfenster die gleiche Information abrufen. Sie wird dann nur einmal vom entfernten Server geholt und erst lokal an die einzelnen Clients per Unicastverbindung vervielfacht. Die Bandbreiteneinsparung steigt dabei proportional mit der Anzahl der Benutzer, die gleichzeitig denselben Datenstrom empfangen. Im Falle von On-Demand-Streams kann ein solcher Datenstrom zusätzlich, ähnlich wie HTTP und FTP, lokal auf Festplatte zwischengespeichert werden. Ähnlich wie beim Web-Accelerator gibt es schließlich auch den *Streaming-Accelerator* für lokale Streaming-Daten.

Derzeit übliche Streaming-Protokolle sind RTSP (verwendet von Apples Quicktime und Real G2 von Real Networks) und MMS (Microsoft Media Streaming).

Socks-Proxy und weitere Caches

Prinzipiell gibt es Proxy- und Cache-Funktionen für eine Reihe von weiteren Protokollen: HTTP, WAIS, FTP, usw. Am LRZ spielen zwei dieser Funktionen eine besondere Rolle: der *FTP-Cache*, der vor allem bei der Übersee-Übertragung großer Dateien wichtig ist und der *Socks-Proxy*. Letzterer erlaubt mit privaten IP-Adressen externe Verbindungen aufzubauen.

Um die Sicherheit zu erhöhen und gleichzeitig IP-Adressen sparen zu können, ist es in einem internen Netz, wie dem Münchner Wissenschaftsnetz (MWN), sinnvoll, für hauptsächlich intern genutzte Verbindungen private IP-Adressen zu nutzen, die außerhalb des internen Netzes keine Gültigkeit haben. Damit man mit ihnen bei Bedarf jedoch trotzdem ins Internet kommen kann, wird so eine Verbindung über einen zentralen *Socks-Proxy* geschleift. Fordert ein Client mit einer privaten Adresse ein Objekt von einem Server im Internet an, wendet er sich dafür an den Socks-Proxy. Der Socks-Proxy prüft, ob der anfragende Rechner die Verbindung aufbauen darf und baut im positiven Fall diese Verbindung (mit seiner öffentlichen IP-Adresse) zum entfernten Server auf. Aus Sicht des entfernten Servers erscheint der Socks-Proxy als der anfragende Client. Alle Daten, die der Socks-Proxy von der externen Verbindung erhält, werden von diesem unverändert an den internen Rechner weitergeleitet.

Im Münchner Wissenschaftsnetz gibt es außerdem einen Verbund mehrerer Proxy-Server.

Um die gewünschte Entlastung des Netzverkehrs über die Proxys zu erreichen, ist es wichtig, dass sich möglichst viele WWW-Clients an einen dieser Proxys wenden. Nähere Hinweise und Empfehlungen finden sich in *WWW: Unsere Servicepalette => Netzdienste => WWW – World Wide Web*.

2.7.2 News, anonymous FTP

News ist ein weltweites elektronisches „schwarzes Brett“ zur Diskussion von aktuellen Themen, zum Austausch und zur Beschaffung von Informationen und zur Verteilung von Daten.

News ist nach verschiedenen Interessengebieten hierarchisch geordnet. Dabei sind über das LRZ z.Z. mehr als 24.000 Themenbereiche (die so genannten Newsgruppen) verfügbar. Das LRZ verteilt außerdem über eigene Gruppen lokale Informationen, wie z.B. aktuelle LRZ-Information (in `lrz.aktuell`), und bietet ein Forum zur Diskussion von Fragen aus dem LRZ-Umfeld (in `lrz.questions`).

In News können die Beiträge von allen Benutzern gelesen werden, und in den meisten Gruppen auch eigene Artikel oder Antworten veröffentlicht werden („posten“). Man stellt oft fest, dass Probleme (und deren Lösungen) anderer News-Benutzer auch für einen selbst von Interesse sind, und es bestehen bei eigenen Problemen gute Aussichten, dass einer der vielen Experten relativ schnell weiterhelfen kann. News ist deshalb auf keinen Fall nur eine kurzweilige Unterhaltung für Computer-Begeisterte, sondern eine ernst zu nehmende Informationsquelle.

Um News nutzen zu können, muss ein Teilnehmer über einen „Newsreader“ verfügen. Ein solcher ist im WWW-Browser *netscape* integriert und damit auf allen Plattformen des LRZ vorhanden.

Das **anonymous FTP** („File Transfer Protocol“) dient der Verteilung von Software oder auch von (i.a. umfangreicherer) Dokumentation. Von jedem Rechner, der über die FTP-Software verfügt und ans Münchner Wissenschaftsnetz bzw. ans Internet angeschlossen ist, kann eine Verbindung zu diesem LRZ-Server aufgebaut werden. Der Servername ist `ftp.lrz.de`.

Man führt ein Login an diesem Server durch mit der Kennung

`ftp` oder `anonymous`

und dem nur für statistische Zwecke verwendeten Passwort

E-Mail-Adresse des Benutzers

Nach erfolgreichem Login kann man die angebotenen Dateiverzeichnisse inspizieren und Dateien zum eigenen Rechner übertragen.

Der Anonymous-FTP-Server des LRZ dient im wesentlichen dazu, LRZ-spezifische Software bzw. Konfigurationsdaten zu verteilen; andererseits bietet er auch Benutzern die Möglichkeit, Daten allgemein zugänglich bereitzustellen, die nicht über WWW angeboten werden sollen. Ein großes Angebot an nicht-kommerzieller Software bietet vor allem der Anonymous-FTP-Server `ftp.leo.org`, der von der Informatik der TUM gepflegt.

2.7.3 E-Mail

Eine besonders wichtige Rolle spielt der elektronische Nachrichtenaustausch (E-Mail). Er ist heute auf den meisten Rechnern am Münchner Wissenschaftsnetz, natürlich auch auf jedem der zentralen Rechner des LRZ über ein Mail-System leicht und komfortabel verfügbar. Damit ist eine Kommunikation mit Benutzern aller Rechensysteme möglich, die an das MWN angeschlossen sind. Außerdem bietet E-Mail noch den Vorteil, dass die übermittelten Nachrichten mit einem Rechner weiterverarbeitet werden können.

Das LRZ betreibt verschiedene Mailserver („Mail-Store“), die einlaufende Nachrichten für die Benutzer von LRZ-Systemen speichern, sowie einen zentralen Mailserver, der als Umsetzer („Mail-Relay“) für den Münchner Hochschulbereich fungiert und mit einem X.500-Directory Adressabbildungen für E-Mail durchführen kann.

Nähere Einzelheiten über Mailadressen, gängige Mailprogramme und Mailsysteme auf den verschiedenen Rechnerplattformen finden sich unter *WWW: Unsere Servicepalette => Netzdienste => E-Mail*.

2.7.4 Wählzugänge

Eine große Bedeutung hat der Zugang zum MWN aus dem öffentlichen Telefonnetz. Damit können Hochschulangehörige (Wissenschaftler und Studenten) von ihren PCs zuhause auf institutseigene Rechner oder auf CIP-Pools zugreifen, oder sie können (über das PPP-Protokoll) auch direkten Zugang zum Internet mit den vielfältigen Möglichkeiten der Informationsbeschaffung gewinnen. Das LRZ unterstützt auch über das Programm `uni@home` der Deutschen Telekom und über Verbindungen von M²net eine große Anzahl von (analogen und digitalen) Telefonnetz-Zugängen (siehe Abschnitt 2.2) und hatte bis April 2002 bei anderen Providern eigene Wählzugänge, über die man sich kostengünstig ins MWN einwählen konnte. Bei den sich sehr dynamisch verändernden Marktverhältnissen kann ein längerfristiger Vertrag jedoch nicht optimale Bedingungen bieten und es besteht immer die Gefahr, dass besonders güns-

tige Angebote nicht auf Dauer verfügbar bleiben. Dies zeigte sich auch in der jüngsten Chronologie der Verträge, die das LRZ mit Providern einging: Nachdem infolge der Insolvenz der Firma *Callino* ab 18.4.2001 die bis dahin vom LRZ angebotene, kostengünstige Einwahl ausfiel, wurde am 30.4.2001 ein neuer Vertrag mit dem Internet-Provider *easynet* abgeschlossen. Ab dem 8. Juni 2001 stand der neue Dienst den Nutzern zur Verfügung aber schon Anfang April 2002 mussten die Wählzugänge von *easynet* erneut aufgegeben werden, weil die Firma die Kosten erheblich anhob.

Dies führte zu der Entscheidung, dass das LRZ neben den schon bestehenden Angeboten (uni@home und M"net-Wählanschlüsse) keine weiteren anbietet, sondern die kostenbewussten Nutzer auffordert, sich selbst einen günstigen Provider zu suchen und sich bei Bedarf über eine VPN-Verbindung ins MWN einzuwählen (siehe unten unter 2.7.6). Dies spiegelt auch am Besten die realen Verhältnisse wider, bei denen die Nutzung des Internets von zuhause aus meist eine Mischung von (überwiegend) privater Nutzung und Nutzung von Diensten im Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) ist.

Die Wählzugänge des LRZ bieten die Möglichkeit, die notwendige Zugangskontrolle (in Absprache mit dem LRZ) auf dezentrale „vertrauenswürdige“ Rechner zu verlagern. Dieses RADIUS-Konzept („Remote Authentication Dial In User Service“) bietet den Vorteil, dass der Endbenutzer mit seiner Validierung (Kennung/Passwort) aus einem CIP- oder anderem Pool auch die Wählzugänge des LRZ nutzen kann, also ohne eine spezifische LRZ-Kennung auskommt. Details zu den LRZ-Wählanschlüssen (derzeit verfügbare Rufnummern, unterstützte Modemtypen und Protokolle) finden sich unter *WWW: Unsere Servicepalette => Netzdienste => Modem-/ISDN-Zugang*.

2.7.5 Zugang für mobile Endgeräte

Mobilen Endgeräten (z.B. Laptops, Handhelds, PDAs (Personal Digital Assistants)) wird die Anschlussmöglichkeit an das MWN über Funk-LAN und vorkonfigurierte Datensteckdosen angeboten.

Die Funknetz-Basisstationen (Access-Points) und die Datensteckdosen werden in ein eigenes VLAN (virtuelles LAN) eingebunden. Von diesem VLAN gibt es nur einen gesicherten Übergang (VPN-Server) mittels des Point-to-Point-Tunnel-Protokolls (PPTP) in das MWN und von dort weiter in das G-WiN bzw. weltweite Internet. Dadurch wird sowohl ein Schutz gegen den Missbrauch dieses Netzes erreicht, da der Internet-Anschluss des LRZ nicht unbefugt genutzt werden kann als auch der administrative Aufwand möglichst klein gehalten. Die Einwahl geschieht mit demselben Kennzeichen, das auch für die Modem/ISDN-Einwahl über das Telefonnetz benutzt wird. In den Endgeräten (z.Z. vor allem Laptops) sind Konfigurationen für die Einwahl zum VPN-Server und bei Benutzung von Funk-LAN-Karten für den Kartentreiber vorzunehmen.

Näheres (auch der Standort solcher Anschlussmöglichkeiten) ist zu finden unter *WWW: Unsere Servicepalette => Netz => Kommunikation mit mobilen Rechnern im MWN*.

2.7.6 VPN-Server

Die VPN-Server dienen u.a. dazu aus unsicheren Netzen (wie Funk-LAN-Netze, Internet) in sichere Netze zu gelangen. Dabei wird ein so genannter Tunnel zum VPN-Server aufgebaut, es wird eine Benutzervalidierung durchgeführt und es wird dann eine (neue) IP-Adresse zugeteilt. Die VPN-Server werden für folgende Zwecke am LRZ verwendet:

- Unterstützung des Zugangs über fremde Internet-Provider
- Zunehmend werden neben den vom LRZ angebotenen Einwahldiensten auch Angebote anderer Internet-Provider zum Zugang zum MWN genutzt. Die Gründe dafür sind zum einen günstigere Kosten und zum anderen Breitbandtechnologien wie etwa xDSL. Hierbei kann man die Möglichkeit nutzen, mit einem VPN-Server eine IP-Adresse aus dem Bereich des MWN zu bekommen. Dadurch können auch über fremde Zugänge MWN-interne Dienste wie Mail- und News-Service genutzt werden.
- Zugang zu den Onlinediensten der Bibliotheken
- Bisher war es Studenten und Angehörigen der Hochschulen nicht möglich, die Onlinedienste (Zugriff auf elektronische Zeitschriften, Datenbanken) ihrer Bibliotheken zu nutzen, wenn sie sich über andere Provider oder Funk-LAN verbunden hatten.

Damit man auf die Onlinedienste der Bibliotheken zugreifen kann, muss der entsprechende VPN-Server genutzt werden.

| Institution | zuständiger Server |
|--------------------------------|------------------------|
| Ludwig-Maximilians Universität | vpnluu.lrz-muenchen.de |
| Technische Universität München | vpntum.lrz-muenchen.de |
| Fachhochschule München | vpnfhm.lrz-muenchen.de |

Über diese Server können nur von Angehörigen der jeweiligen Institutionen Verbindungen aufgebaut werden. Angehörige anderer Institutionen werden abgewiesen. Nach dem Verbindungsaufbau erhalten die Nutzer eine IP-Adresse aus einem bestimmten Bereich. Für die Nutzung der Onlinedienste der Bibliotheken muss dann der Browser entsprechend konfiguriert werden. Damit können Dienste, die den Zugang anhand der IP-Adresse ermöglichen, entscheiden, ob der Nutzer zugelassen wird oder nicht.

Näheres (auch die Einrichtung einer VPN-Verbindung) ist zu finden unter *WWW: Unsere Servicepalette => Netz => Kommunikation mit mobilen Rechnern im MWN => Einrichtung einer VPN-Verbindung*

2.7.7 Zugang zu Online-Datenbanken

Zahlreiche Organisationen bieten Daten- und Informationsbanken auf Rechnern in öffentlichen Netzen an. Im Prinzip kann man daher von jedem am Münchner Wissenschaftsnetz angeschlossenen System auf solche Datenbanken zugreifen und (etwa nach Fachliteratur) recherchieren. Aber auch vom heimischen PC sind derartige Online-Recherchen über das öffentliche Telefonnetz und die Wählzugänge des LRZ möglich (siehe Abschnitt 2.6.4).

Eine wichtige Rolle unter den Online-Datenbanken spielen die so genannten OPACs („Online Public Access Catalogs“) der Hochschulbibliotheken. Sie bieten kostenfrei Informationen über den Bestand der jeweiligen Bibliothek oder auch über den Bestand aller Bibliotheken eines Landes. Neben reinen Literaturnachweisen stehen dabei teilweise auch Inhaltsangaben von Büchern und Zeitschriftenartikeln („Abstracts“) und teilweise sogar Volltexte zur Verfügung. Bei Zugang und Bedienung für diese OPAC-Dienste setzt sich inzwischen weitgehend die WWW-Schnittstelle durch.

Nähere Einzelheiten über Zugang und Nutzung der OPACs der beiden Münchner Hochschulbibliotheken, der Bayerischen Staatsbibliothek und einiger anderer Bibliotheken findet man über *WWW: Suchen => Bibliotheken*.

2.7.8 Informationen über aktuelle Probleme

Wichtige Informationen über aktuelle Störungen oder geplante Einschränkungen des Betriebs der verschiedenen LRZ-Rechner und Server bzw. des Wissenschaftsnetzes werden im unteren Teil der Homepage des LRZ mitgeteilt. Weiteres siehe 2.1.2.

2.8 Grafik, Visualisierung, Multimedia

Neben den Anwendungsprogrammen auf den PCs und Workstations zur Bildbearbeitung und Layout, zu 2D- und 3D-Konstruktion oder zur Visualisierung stellt das LRZ eine Reihe von Spezialgeräten und Servern sowie dedizierte Arbeitsplätze in diesem Bereich zur Verfügung.

2.8.1 Dateneingabe

- **Großformatscanner DIN A0 (Farbe)**
insbesondere zur Erfassung von Konstruktionszeichnungen und Kartenmaterial.
- **Flachbettscanner**
zum Erfassen von Bildern oder Durchsichtvorlagen bis zu einer Größe von DIN A3.
- **Diascanner**
zum Erfassen von Kleinbild-Positiven (Dias) oder Filmnegativen.
-
- Weitere Einzelheiten zu speziellen Eingabegeräten finden Sie unter WWW: Unsere Servicepalette =>Grafik, Visualisierung, Multimedia => Scanner .

2.8.2 Spezielle Ausgabegeräte

- **Farblaserdrucker**
zur preiswerten Farbausgabe im Format DIN A4 und DIN A3, ein- oder doppelseitig.
- **Großformat-Tintenstrahldrucker**
zur Erzeugung hochwertiger Farbausgabe (Poster) im Format bis DIN A0 und Überlänge auf unterschiedlichen Medien.
- **Dia-Belichter**
zur Ausgabe auf 35 mm Farbdiafilm mit einer Auflösung bis zu 8000 Linien.
-

Die Drucker für die Ausgabe von Großformaten und der Dia-Belichter benötigen eine fachkundige Bedienung. Speziell die Nutzung der Großformatdrucker hat kontinuierlich zugenommen, deren Betrieb ist aber auch sehr personal-intensiv. Diese Geräte dienen hauptsächlich der *Erstellung von Postern*, die zur Darstellung von Forschungsergebnissen auf Tagungen bestimmt sind. Allein für diesen Service sind 1½ Mitarbeiter des LRZ ständig im Einsatz. Dabei zeigt sich leider, dass in einer großen, heterogenen Forschungslandschaft, wie der der Münchener Universitäten, die Anzahl der unterschiedlichen Anwendungssoftware zur Erstellung der Poster sehr groß ist. Eine Normung auf einige wenige Pakete ist wegen der verschiedenen Anforderungen und Kenntnisse in den unterschiedlichen Fachgebieten nicht durchsetzbar. Daher muss die Steuerung der Plotter wiederum viele unterschiedliche graphische Darstellungen zulassen und es kommen häufig Problemfälle vor, die eine eingehende Beratung erfordern.

Weitere Einzelheiten über Spezialausgabegeräte am LRZ finden Sie unter *WWW: Unsere Servicepalette => Grafik, Visualisierung, Multimedia*.

2.8.3 Multimedia Streaming-Server

Die Bereitstellung multimedialer Inhalte im Internet erfährt auch im Hochschulumfeld rasch zunehmende Bedeutung. Diese Inhalte können Lehrvideos, Vorlesungsaufzeichnungen, aber auch zeitgleiche Übertragungen von Veranstaltungen (Live Streams) sein. Die Nutzer können auf aufgezeichnetes Material jederzeit und nahezu von jedem Ort aus zugreifen (Video On Demand) oder auch ohne persönliche Anwesenheit am Veranstaltungsort durch die Übertragungen an der Veranstaltung passiv teilnehmen.

Als Dienstleistungsangebot für die Institute der Hochschulen betreibt das LRZ einen Streaming-Server. Dieser leistungsfähige Rechner verfügt über eine optimale Netzanbindung (GigaBit-Ethernet) und eine großzügige, bei Bedarf leicht erweiterbare Festplattenkapazität. Derzeit werden QuickTime Streaming-Dienste auf diesem Server angeboten, bei entsprechender Nachfrage kann dieses Angebot um weitere Streaming-Technologien ergänzt werden, zum Beispiel Real Media oder Microsoft Media.

Auf dem Streaming-Server sind inzwischen einige hundert Filmbeiträge abgelegt, die unter anderem aus den Bereichen AudioVision/LMU, Biotechnologie/TU, Chirurgie/LMU oder der Hochschule für Fernsehen und Film stammen.

Zur Unterstützung bei der Erstellung von Multimediainhalten stehen am LRZ DV-basierte Videoschnittplätze (Digital Video) bereit. Dort kann neben der Erfassung und dem Schnitt von Videomaterial anschließend das Resultat mit leistungsfähigen Programmen komprimiert und für Streaming vorbereitet werden.

Weitere Informationen zum Streaming-Server des LRZ finden sich unter *WWW: Unsere Servicepalette => Grafik, Visualisierung, Multimedia => Multimedia Streaming-Server*

2.8.4 Digitaler Videoschnitt

Digital Video (DV) schließt die Lücke zwischen den Konsumentenformaten VHS und S-VHS und den teuren und aufwändigen professionellen Videoformaten wie Betacam. DV-Geräte haben mittlerweile eine ansehnliche Verbreitung gefunden, arbeiten mit preiswerten Bandkassetten und sind unkompliziert in der Handhabung. Dabei liegt die Aufzeichnungsqualität bei Digital Video deutlich über der von S-VHS und reicht für die Belange des Hochschulbetriebs meist völlig aus. Insbesondere die digitale Art der Aufzeichnung prädestinieren DV-Material als Basis zur rechnergestützten Verarbeitung.

Im Multimedialabor des LRZ stehen den Nutzern dafür zwei DV-basierte Videoschnittplätze zur Verfügung. Basis dieser Arbeitsplätze sind Macintosh G4 mit Firewire-Schnittstellen (IEEE 1394) und den Schnittprogrammen iMovie, Final Cut Pro und Adobe Premiere. Eine Reihe von Peripheriegeräten erlaubt neben der direkten Verarbeitung von DV-Material auch die Ein- und Ausgabe unterschiedlicher Medien, wie miniDV, DVCAM und DVCPRO, sowie analoger Formate wie VHS und S-VHS.

Beide Schnittplätze verfügen über einen kombinierten DVD/CD-Brenner. Damit können am Videoschnittplatz Filme auch auf eine Video-DVD gespeichert werden, die in handelsüblichen DVD-Spielern wiedergegeben werden kann. Mit dem intuitiv zu bedienenden Programm iDVD wird der Inhalt der Video-DVD zusammengestellt und das Hauptmenü entworfen, das die Navigation zu den Filmen oder Filmabschnitten ermöglicht. Neben Video-DVDs können an diesem Arbeitsplatz auch Video-CDs erstellt werden. Die Video-CD bietet zwar nur ein verkleinertes Bild und nur eine mit VHS vergleichbare Wiedergabequalität, sie ist aber die kostengünstigste Art, mehrere Kopien eines Films zu erstellen.

Weitere Informationen zum DV-Videoschnitt am LRZ finden Sie unter *WWW: Unsere Servicepalette => Grafik, Visualisierung, Multimedia => Digitaler Videoschnitt*

2.8.5 Videokonferenzen

Das LRZ bietet mehrere Videokonferenzsysteme an, die unterschiedlichen Anforderungen und Einsatzzwecken gerecht werden. Portable Systeme mit USB-Anschluss, die an einem PC oder Notebook betrieben werden können, ein leistungsfähigeres System bestehend aus PC mit spezieller Steckkarte, sowie eine so genannte SetTop-Box, die zusammen mit einem TV-Monitor eine sehr benutzungsfreundliche Lösung bietet.

Mit diesen Systemen können Konferenzen über gebündelte ISDN-Leitungen oder über Internet-Verbindungen durchgeführt werden und sie eignen sich für den Einsatz am Arbeitsplatz, aber auch für einen Konferenzraum mit mehreren Teilnehmern.

Weitere Informationen zu Videokonferenzen am LRZ finden Sie unter *WWW: Unsere Servicepalette => Grafik, Visualisierung, Multimedia => Videokonferenzen*

2.8.6 Visualisierungslabor

Im Jahr 2000 wurde im LRZ ein Visualisierungslabor mit einer Höchstleistungsgrafik-Workstation vom Typ SGI Onyx2 InfiniteReality2 und einer großformatigen Stereoprojektionsanlage, der so genannten Holobench, aufgebaut und in Betrieb genommen. Damit wurde den vom LRZ versorgten Benutzern die Möglichkeit gegeben, immersive Projektionstechnologie in Forschung und Lehre einzusetzen und eine Grundlage für die Entwicklung von Virtual-Reality-Anwendungen geschaffen. Die Anlage wurde zunehmend von Benutzern angenommen und in Projekte bzw. den Ausbildungsbetrieb integriert. Die im LRZ

erworbene Erfahrung auf dem Gebiet der Virtual-Reality-Technologie wird im Rahmen von Kursen, Beratungsgesprächen und Projektbetreuung eingesetzt. Neben der Nutzung der SGI-Workstation im Zusammenhang mit der Holobench spielt natürlich auch die klassische Visualisierung am Bildschirm noch eine große Rolle.

Beispiele für den Einsatz der Holobench

Folgende Projekte und Aktivitäten sollen den Einsatz der Holobench im LRZ illustrieren:

- Visualisierung der Strömung in einer Kraftwerksturbine durch den Lehrstuhl für Hydraulische Maschinen.
- Verschiedene Experimente zur Architekturvisualisierung (Lehrstühle für Architektur, Bauinformatik, Informatik)
- Entwicklung einer prototypischen VR-Anwendung auf der Basis der Entwicklungs-Software World-ToolKit durch J. Dreer/LRZ. Die Anwendung - im Wesentlichen ein Viewer für 3D-Modelle - wird mittlerweile als Basis für weitergehende Entwicklungen im IWB der TUM verwendet.
- Einbindung des LRZ-Visualisierungslabors in die Praktika verschiedener Lehrveranstaltungen der TUM (Kartographie, Augmented Reality, Graphische Datenverarbeitung).
- Ein Projekt "Computational Steering in einer Virtual Reality-Umgebung" des Lehrstuhls Bauinformatik in Zusammenarbeit mit dem LRZ. Dieses KONWIHR-Projekt wird in 2003 fortgeführt.

Die Holobench ist als Beispiel moderner Visualisierungsmethoden inzwischen fester Bestandteil des Programms bei Führungen von Studenten oder Besuchergruppen durch das LRZ.

Kurse und Beratung

Projekte im Bereich Virtual-Reality sind sehr betreuungsintensiv. Neben der Betreuung von Einzelprojekten wurden folgende Informationsmöglichkeiten angeboten

- Einführungen in die Nutzungsmöglichkeiten der Holobench in kleinen Gruppen
- Vorträge zum Thema "wissenschaftliche Datenvisualisierung"
- eine zweitägige Schulung in der Software Amira mit einem externen Referenten

Beratung zum Thema Virtual Reality wird zunehmend nachgefragt, insbesondere wenn Institute eine eigene Installation von Low-Cost-Lösungen erwägen.

2.9 Betrieb der LRZ-Rechner und des Münchner Wissenschaftsnetzes

Offensichtliche Aufgaben des Rechenzentrums sind natürlich der Betrieb der zentralen Rechanlagen und des Münchener Wissenschaftsnetzes (MWN) – Details der maschinellen Ausstattung finden sich in den Abschnitten 2.3 und 3.1 Zur Durchführung dieser Aufgabe sind u.a. folgende Maßnahmen notwendig:

- Installation, Pflege und Weiterentwicklung der zentralen Systeme
- Anpassung der Betriebssysteme an spezielle Bedürfnisse am LRZ (Auftragsverwaltung, Kontingentierung, Ausgabe-Routing)
- Installation und Betreuung von Anwendersoftware
- Maßnahmen zur Fehlererkennung und -behebung
- regelmäßige Dateisicherung an den verschiedenen Rechnern
- Ausbau und Betrieb des weitverzweigten MWN samt der notwendigen Netzdienste (Nameserver, Mail-Gateways usw.)
- Installation, Betrieb und Wartung von Datenendgeräten.

Am LRZ werden die Systeme „rund um die Uhr“ betrieben und mit Ausnahme einiger Schichten am Wochenende sogar stets unter der Aufsicht von Bedienungspersonal. Außer an einigen Stunden im Monat, die für vorbeugende Wartung, notwendige Systemarbeiten oder Dateisicherungsmaßnahmen an den Hochleistungssystemen benötigt werden, stehen die Anlagen stets dem Benutzerbetrieb zur Verfügung.

Die wesentlichen Komponenten des Wissenschaftsnetzes sowie die Zugänge zu den nationalen und internationalen Netzen (WiN, Internet) sollten ohne irgendwelche Unterbrechungen verfügbar sein. Falls dennoch gewisse Arbeiten in diesem Bereich nötig sind, werden Beeinträchtigungen des Netzbetriebs möglichst lokal gehalten und größere Beeinträchtigungen längerfristig angekündigt. Bei Fehlern an Netzkomponenten bitten wir, die LRZ-Hotline (Tel. 289-28800) zu informieren. Allerdings besteht kein 24-Stunden-Dienst zur Behebung von Störungen.

Die vom LRZ bereitgestellten Datenendgeräte sind jedoch i.a. nur zu den Öffnungszeiten des LRZ-Gebäudes (siehe *WWW: Wir => Öffnungs- und Betriebszeiten*) oder der Außenstationen zugänglich. Nach Absprache mit dem jeweiligen „Hausherrn“ können Benutzer jedoch auch Zugang außerhalb offizieller Betriebszeiten erhalten. LRZ-Geräte, die einzelnen Instituten überlassen wurden, sind für berechnete Nutzer natürlich unbeschränkt zugänglich.

Auch bei Fehlern an Datenendgeräten bitten wir, die LRZ-Hotline (Tel. 289-28800) zu informieren. Bei Störungen der Zentralanlagen oder des MWN erhalten Sie Auskünfte über die telefonischen Anrufbeantworter (Telefonnummern siehe Abschnitt 3.3.1).

2.10 Sicherheit bei Rechnern und Netzen

Der Schutz der Rechensysteme im Wissenschaftsnetz vor Angriffen aus dem weltweiten Netz gehört zu den vordringlichsten Aufgaben eines Hochschulrechenzentrums. Solche Angriffe erfolgen aus den unterschiedlichsten Motiven wie Neugier und Abenteuerlust, Vandalismus oder Spionage und mit den unterschiedlichsten Zielen: unerlaubter Zugang zu Information oder zu Diensten, Umgehung von Auflagen des Urheberrechtsschutzes, Aufbau einer Ausgangsbasis für weitere Angriffe auf andere Rechner, mutwillige Zerstörung von Daten, Lahmlegen von Diensten („denial of service“). Auch die Methoden sind sehr unterschiedlich - dabei überwiegen Angriffe mit Methoden, die die Angreifer nicht selbst entwickelt, sondern einsatzbereit im Internet vorgefunden haben. Neue Einfallstore für Angreifer tun sich nicht selten unbeabsichtigt durch Weiterentwicklung der legitim benutzten Software auf, wenn deren Entwickler nicht die notwendige Umsicht walten lassen. Daneben laden besonders die Möglichkeiten, einen Kommunikationspartner zur oft sogar unbemerkten Ausführung ihm unbekannter Programme zu veranlassen (ausführbare Dokumente, Makros, Plug-Ins, ActiveX), geradezu zu Angriffen ein.

Das universitäre Umfeld lebt von seiner Offenheit; eine strenge Überwachung des gesamten Datenverkehrs ist weder technisch realisierbar noch wünschenswert. Sicherheitsprobleme ergeben sich schon daraus, dass bei der großen Anzahl der berechtigten Benutzer mit einigen schwarzen Schafen gerechnet werden muss und ganz sicher mit nicht wenigen, die aufgrund ihrer Nachlässigkeit Einfallstore öffnen, die nicht nur gegen sie selbst, sondern auch gegen ihre Kollegen gebraucht werden können. Trotzdem kann und muß das Rechenzentrum dazu beitragen, dass die Sicherheitsprobleme sich auf ein unvermeidliches Maß beschränken.

Eine wesentliche Aktivität des Rechenzentrums ist die Absicherung der von ihm betriebenen Netze und Rechner gegen Angriffe von außen, aber auch gegen unberechtigte Übergriffe innerhalb dieser Netze. Dazu gehört vor allem die Festlegung von Regeln, welche Rechner mit welchen über welche Protokolle kommunizieren dürfen und natürlich dann deren Durchsetzung mittels „Filtern in Routern“ und mittels „Firewalls“. Da immer wieder neue Sicherheitslöcher in Betriebssystemen und Anwendungsprogrammen bekannt werden, sind die beteiligten Systeme stets auf dem neuesten Stand zu halten, besonders bei vorliegenden Warnungen, wie sie etwa das DFN-CERT verbreitet. Die Wirksamkeit dieser Maßnahmen kann durch den Einsatz von Werkzeugen überprüft werden, die bekannte Sicherheitslöcher in einem Netz auffindig machen. Der ständige Austausch mit anderen Rechenzentren ist unabdingbare Voraussetzung für diesen Bereich; auch hier leistet das DFN-CERT unschätzbare Dienste.

Eine zweite wichtige Aktivität ist die Beratung von Instituten in Bezug auf mögliche Sicherheitsmaßnahmen bzw. Lücken in der System- und Netzsicherheit. Eine der wirkungsvollsten Sicherheitsmaßnahmen überhaupt ist die Information und Schulung der Benutzer und Betreiber von Workstations und Teilnetzen. Die Erfahrung zeigt nämlich, dass die größten Sicherheitsprobleme sich aus geringem Problembewusstsein und mangelndem Wissen von Endbenutzern wie von Systemverwaltern ergeben; die größten Lücken sind eine Folge der unbeabsichtigten Verletzung elementarster Sicherheitsregeln. Aus diesem Grunde kann man mit einem sehr guten Kosten-/Nutzen-Verhältnis die Sicherheit durch Erstellen bzw. Sammeln

von Informationsmaterial über elementare Sicherheitsregeln und einfache Sicherheits-Tools verbessern. Die solcherart zusammengestellte Information wird dann im WWW, in Rundschreiben, in Schriften und in Kursen verbreitet. Die Veranstaltung von Workshops und Tutorien (z.B. zusammen mit dem DFN-CERT) rundete diesen besonders wichtigen Teil der Sicherheitsmaßnahmen schon in der Vergangenheit ab. Darüber hinaus werden in Zukunft Gesprächsforen organisiert werden, in denen die gegenseitige Beratung stattfinden oder organisiert werden kann.

Die dringend notwendige Absicherung von Teilnetzen durch Firewalls kann nicht das LRZ für die Institute vornehmen; dafür sind die Anforderungen der verschiedenen Netznutzer zu unterschiedlich. Stattdessen wird einerseits eine standardisierte Lösung für einfache Anforderungen fertig angeboten und andererseits die Möglichkeiten des weiteren Vorgehens in den komplexeren Fällen mit den Nutzern aus den Universitäten in einem „Arbeitskreis Firewall“ diskutiert.

Eine weitere Aktivität des LRZ ist der pilotweise Einsatz neuer sichererer Technologien zur Verminderung des Risikos. Es geht dabei um Verschlüsselung und Authentisierung von Information mit kryptographischen Methoden. Die Gesellschaft für Informatik fasst diese Problematik in ihrem Memorandum „Bedenken der Gesellschaft für Informatik gegen die staatliche Einschränkung der Kryptographie“ (<http://www.gi-ev.de/informatik/presse/krypto2.shtml>) wie folgt zusammen:

Wer Nachrichten überträgt, muss sich darauf verlassen können, dass diese Nachrichten unverfälscht erhalten bleiben (Integrität) und keinem Unbefugten bekannt werden (Vertraulichkeit). Diese Forderungen zu erfüllen, ist seit jeher Aufgabe einer sicheren, d.h. einer verlässlichen Kommunikation. In einer Informationsgesellschaft, in der Unternehmen, Behörden und Privatpersonen in weiter wachsendem Maße Nachrichten über offene Kommunikations-Infrastrukturen (Netze) übertragen, wird die Forderung der Nutzer nach angemessener Sicherung der Informationen vor unerwünschter Ausspähung oder Änderung zur zentralen Frage. Diese Forderung ist erfüllbar. Bei digitaler Übertragung sind sichere kryptographische Verfahren bekannt und praktikabel, so genannte „starke“ Kryptographie-Verfahren.

Diese Techniken dienen also nicht nur der Sicherung der beteiligten Systeme und ihrer Benutzer; darüber hinaus eröffnen sie auch neue Möglichkeiten des Einsatzes von Rechnern im Dienstleistungsgewerbe. Es ist durchaus Aufgabe eines Hochschulrechenzentrums, gerade im akademischen Umfeld das Problembewusstsein ebenso wie die Kenntnis der Lösungsansätze zu fördern. Die anhaltende Diskussion darüber, ob die legale Anwendung kryptographischer Techniken durch eine Verpflichtung zur Offenlegung der Schlüssel eingeschränkt werden soll, zeigt, dass hier in Politik und Gesellschaft noch Nachholbedarf an Information besteht.

Zu einem Sicherheitskonzept gehören des weiteren Logging-Maßnahmen, um bei dennoch aufgetretenen Problemen die Folgen abschätzen zu können und auch zur Sicherung von Beweismaterial für die Strafverfolgung.

2.11 Sonstige Dienste

2.11.1 PC-Labor, Workstation-Labor

Für eigene Untersuchungen sowie für Benutzer und Institute, die selbst Arbeitsplatzrechner und Software beschaffen wollen, betreibt das LRZ ein PC-Labor.

Das für Benutzer zugängliche PC-Labor beherbergt u. a. Spezialsysteme zur Video-Bearbeitung sowie Multimedia-Arbeitsplätze zur Bearbeitung von Video- und Audio-Daten mit Spezialsoftware. Darüber hinaus steht ein PC mit Wechselplattensystem zur Verfügung, auf dem unterschiedlichste Betriebssysteme und Anwendungssoftware von Mitarbeitern und Benutzern getestet werden können. Zugänglich ist das PC-Labor über die allgemeine Beratung im LRZ-Gebäude, zu deren Öffnungszeiten.

Ein entsprechendes, räumlich konzentriertes Workstation-Labor für Rechner, die keine PCs sind, gibt es derzeit am LRZ nicht. Das LRZ verfügt aber über eine Reihe von Workstations verschiedener Hersteller (Macintosh, IBM [unter AIX], Sun [unter Solaris], SGI [unter IRIX], siehe auch Abschnitt 2.3.2) und über ein reichhaltiges Software-Angebot auf diesen Maschinen (siehe Abschnitt 2.6.1). Interessierte Insti-

tute können sich daher über die LRZ-Hotline einen Termin für eine detaillierte Beratung durch Systemverwalter oder Software-Betreuer des LRZ vermitteln lassen.

2.11.2 Hilfe bei Materialbeschaffung

Kleinere Mengen von Verbrauchsmaterial (z.B. Drucker-, Plotterpapier, Folien für Kopierer, Disketten, CD-Rohlinge) können im Benutzersekretariat des LRZ (Tel. 289-28784) erworben werden. Außerdem erhalten Sie hier auch Informationen über Bezugsquellen von DV-Material.

3 Die Ausstattung des Leibniz-Rechenzentrums

3.1 Die maschinelle Rechner-Ausstattung

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Ausstattung des LRZ mit Rechnern aller Größenordnungen vom Hochleistungsrechner bis hin zu den Arbeitsplätzen für Benutzer und Mitarbeiter, Stand Ende des Jahres 2002.

Die Rechner der letzten Gruppe der Liste erbringen dabei feste Dienste, für die sich die Endbenutzer nicht auf der Maschine selbst einloggen. Bei den anderen muss sich der jeweilige Benutzer persönlich mit Benutzernamen und Passwort ausweisen; dafür ist er danach weitgehend frei, welche Programme und Applikationen er auf dem Server für sich arbeiten lassen will. Die Hochleistungsrechner sind dabei als Mehrbenutzersysteme ausgelegt, die gleichzeitig für viele Benutzer arbeiten, während die meisten Rechner in der zweiten und dritten Gruppe zu jedem Zeitpunkt hauptsächlich einem Benutzer zur Verfügung stehen.

Die maschinelle Rechner-Ausstattung des LRZ im Jahr 2002

1. Hochleistungssysteme

| System | Anzahl | Hersteller und System-Typ | Struktur | Komponenten (Anzahl und Typ) | Gesamter Hauptspeicher (in GB) | Systemdaten (Bei Systemen, die aus mehreren Komponenten bestehen, stehen die Daten der einzelnen Komponenten in den Zeilen darunter) | | | | Aufgabe |
|----------------------------|--------|------------------------------|---------------|------------------------------|--------------------------------|---|--|---|------------------------------|--|
| | | | | | | Anzahl der Komponenten | Typ der Komponenten | Anzahl der Prozessoren der Komponente | Hauptspeicher der Komponente | |
| Höchstleistungsrechner | 1 | Hitachi SR8000 F1/168 | Mono-lithisch | 168 Knoten | 1.376 | 168 | gleichartige, eng gekoppelte Knoten mit Pseudovektorisierung | Je Knoten: 9 Prozessoren (8 Rechen- und 1 Verwaltungsprozessor) | 164 x 8 GB und 4 x 16GB | Höchstleistungsrechner für Benutzern aus den Hochschulen in Deutschland; für die Nutzungsberechtigung ist eine spezielle Begutachtung durch einen wissenschaftlichen Lenkungsausschuss notwendig. Typ: Vektor-Parallel-Rechner |
| Landeshochleistungsrechner | 1 | Fujitsu-Siemens VPP 700/52 | Mono-lithisch | 52 PPE | 104 | 52 | gleichartige Knoten mit Vektor und Skalar-Einheit | 1 | 2GB | Bayerischer Landeshochleistungsrechner II: Vektor-Parallel-Rechner, um Aufgaben zu rechnen, die (noch) nicht auf dem Höchstleistungsrechner kommen können. |
| SMP-Rechner | 1 | IBM RS/6000 p690 HPC Regatta | Mono-lithisch | 1 | 32 | 1 | IBM Power 4 Einheit | 8 | 32GB | Aufträge, die in einem gemeinsamen Speicherbereich gut parallelisierbar sind, sowie Anwendungsprogramme, die nicht auf Linux verfügbar sind. |

2. Hochleistungs-Linux-System

| System | Anzahl | Hersteller und System-Typ | Struktur | Komponenten (Anzahl und Typ) | Gesamter Hauptspeicher (in GB) | Systemdaten (Bei Systemen, die aus mehreren Komponenten bestehen, stehen die Daten der einzelnen Komponenten in den Zeilen darunter) | | | | Aufgabe |
|---------------|--------|----------------------------|---|------------------------------|--------------------------------|---|---|---------------------------------------|------------------------------|---|
| | | | | | | Anzahl der Komponenten | Typ der Komponenten | Anzahl der Prozessoren der Komponente | Hauptspeicher der Komponente | |
| Linux-Cluster | 1 | Am LRZ selbst konfiguriert | Teilweise mit Myrinet vernetzte Pentium-Rechner | 35 | Je Knoten unterschiedlich | | | | | Linux-Cluster zur Bearbeitung üblicher, auf Linux verfügbarer Anwendungsprogramme und für Programme, die moderat mittels MPI parallelisierbar sind. Das Cluster besteht aus den im folgenden aufgezählten Komponenten |
| | | | | | | 2 | DELL Pentium II 200 MHz | 1 | 128MB | Komponente des Linux-Clusters: Konsol- und Installationsserver |
| | | | | | | 1 | Synchron Pentium II, 450 MHz | 2 | 1 GB | Komponente des Linux-Clusters: Interaktivrechner |
| | | | | | | 1 | FMS Pentium III, 500 MHz | 2 | 512 MB | Komponente des Linux-Clusters: File-Server |
| | | | | | | 6 | Synchron 8003 Highend, Pentium III, 500 MHz | 2 | 5x512 MB 1x1 GB | Komponente des Linux-Clusters: 1. paralleler Pool |
| | | | | | | 12 | FMS Pentium III, 800 MHz | 2 | 9 zu 1 GB, 3 zu 4 GB | Komponente des Linux-Clusters: 2. paralleler Pool und Teil des seriellen Pools (dabei 3 mit 4 GB Hauptspeicher) |
| | | | | | | 1 | Synchron Pentium III, 600 MHz | 2 | 512 MB | Komponente des Linux-Clusters: Teil 1 des Serieller Pools |
| | | | | | | 6 | DELL, Pentium IV, 1500 MHz | 1 | 1 GB | Komponente des Linux-Clusters: Teil 2 des Seriellen Pools |
| | | | | | | 6 | DELL, Pentium III-Xeon, 700 MHz | 4 | 4 GB | Komponente des Linux-Clusters: Shared-Memory-Pool |

3. Hochleistungs-Graphik-System

| System | Anzahl | Hersteller und System-Typ | Struktur | Komponenten (Anzahl und Typ) | Gesamter Hauptspeicher (in GB) | Systemdaten (Bei Systemen, die aus mehreren Komponenten bestehen, stehen die Daten der einzelnen Komponenten in den Zeilen darunter) | | | | Aufgabe |
|----------------------|--------|---------------------------|---------------|------------------------------|--------------------------------|---|---------------------|---------------------------------------|------------------------------|---|
| | | | | | | Anzahl der Komponenten | Typ der Komponenten | Anzahl der Prozessoren der Komponente | Hauptspeicher der Komponente | |
| Hochleistungs Grafik | 1 | SGI Onyx 2 | Mono-lithisch | 1 | 8 GB | 1 | MIPS 12 000 | | | Immersive 3D-Projektionstechnik (im Visualisierungs-Labor) als Rechner für eine Holobench |
| Grafik Testrechner | 1 | SGI Impact | Mono-lithisch | 1 | 128 MB | 1 | MIPS 10 000 | | | Testrechner für Betriebssystem IRIX, das auf dem Onyx2 läuft |

4. Server-, Benutzer- und Mitarbeiter-Arbeitsplatzrechner

| Anz. | Hersteller | Typ | Anz.Proz. | Hauptspeicher | Aufgaben |
|--|------------------------------|--|-----------|---------------|--|
| <i>ca. 290 PCs und andere Desktop-Workstations als Arbeitsplätze</i> | | | | | |
| Ca.80 | Dell | Pentium III bis 850 MHz | 1 | 256 MB | Benutzerarbeitsplätze [LRZ (EG und 1. OG) und 2 weitere Standorte] |
| 3 | Dell | Pentium III 0.7 bis 1.4 GHz | 1 | 1 .. 2 GB | Applikationsserver: Windows-App. von Unix-Systemen aus |
| Ca.120 | Meist Dell | Pentium III bis 850 MHz | 1 | bis 256 MB | Mitarbeiter-Arbeitsplätze, incl. Operateure, Hotline, Beratung, stud. Hilfskräfte, Windows 2000 oder Linux |
| Ca. 25 | Dell, Sharp, Fujitsu-Siemens | Pentium III bis 850 MHz | 1 | 256 MB | Laptops für Präsentationen, Notebooks für Mitarbeiter |
| Ca. 12 | Dell, Apple, Sun | verschiedene | 1 – 2 | 256..512 MB | Benutzerarbeitsplätze für spezielle Geräte (Multimedia ACAD-Arbeitsplätze, Scanner, Multimedia, Belegleser, Videoschnittplatz) |
| Ca. 40 | Dell, Synchron | 33 x Pentium II, 350..400 MHz, 12 Dell Celeron 600 MHz | 1 | 256 MB | Arbeitsplätze in Kursräumen |
| 9 | Sun | verschiedene bis 330 MHz | meist 2 | 128..256 MB | Compute-Server (5 davon für allg. Nutzer, 4 davon LRZ-intern) |

| Anz. | Hersteller | Typ | Anz.Proz. | Hauptspeicher | Aufgaben |
|---|--------------------|--------------------------------|-----------|---------------|---|
| <i>ca. 90 Server ohne direkten Benutzerzugang</i> | | | | | |
| 11 | Dell | verschiedene | | | Serverdienste unter Windows 2000: ADS, DDNS, Fileserver, SQL, ... |
| 5 | Dell | verschiedene | | | Serverdienste unter Novell Netware |
| 7 | Dell | verschiedene | | | Serverdienste unter Linux: Druck-, Poster- und Diaausgabe, Firewall, Zertifizierung |
| 2 | Network Appliances | NetCache C720 Alpha 700 MHz | | | WWW: Proxy-Cache für HTTP |
| 8 | IBM | verschiedene | | | Archiv/Backup Server-Rechner, AFS Fileserver |
| ca. 55 | Sun | verschiedene | | | alle übrigen in Abschnitt 2.3.3 aufgezählten Dienste, insbesondere E-Mail, WWW, DNS |

Ein weiterer Schwerpunkt der materiellen Ausstattung des LRZ sind die Massenspeichersysteme, die in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind. Hierbei wurden nur diejenigen Speichermedien berücksichtigt, die unmittelbar der Massendatenhaltung (Archiv und Backup) dienen bzw. große Mengen Online-Speicher zentral bereitstellen; nicht enthalten sind also die an den einzelnen Serverrechnern lokal installierten Platten.

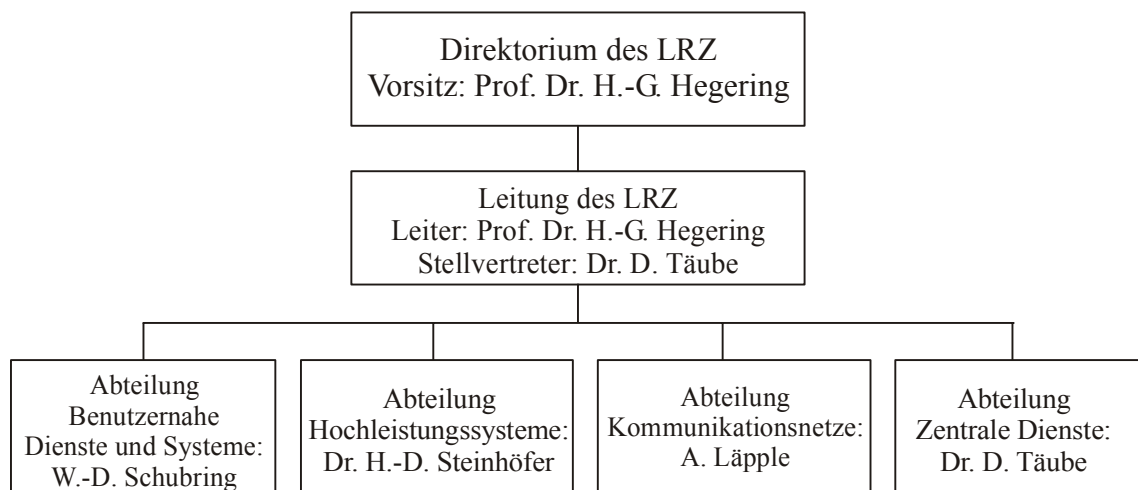
| Anzahl | Gerät | Kapazität |
|--------|-------------------------------|------------|
| 300 | IBM SSA-Platten | 3.500 GB |
| 1 | IBM Enterprise Storage Server | 3.500 GB |
| 1 | IBM 3575 L18 Library | 900 GB |
| 2 | IBM 3575 L32 Library | 4.200 GB |
| 2 | IBM 3494 Library | 76.000 GB |
| 2 | StorageTek 9310 Powderhorn | 220.000 GB |

3.2 Personelle Ausstattung

Das LRZ war seit vielen Jahren in vier Abteilungen gegliedert: Eine Abteilung, die für die interne Organisation zuständig war und drei Fachabteilungen. Dies war auch im Jahre 2002 noch der Fall. Die sich daraus ergebende Gesamtorganisation sah wie folgt aus:



Die oben gezeigte Organisation war auch über das Jahr 2002 in Kraft. Aufgrund des aus Altersgründen bedingten Ausscheidens eines der Abteilungsleiter wurde Mitte 2002 entschieden, die Struktur ab 1. Januar 2003 etwas zu verändern. Damit soll vor allem auch der selbständigen Entwicklung des Hochleistungsrechnens am LRZ stärker Rechnung getragen werden. Die ab 2003 gültige Organisationsstruktur ist im folgenden Diagramm dargestellt:



Die detaillierte Gliederung der Abteilungen in Gruppen zeigt eingehender, wie sich die Aufgaben verteilen. Die folgenden Angaben beziehen sich auf die ab 1. Januar 2003 in Kraft getretene Gliederung:

1. Abteilung „Benutzernahe Dienste und Systeme“ (BDS)

Leitung: Wolf Dietrich Schubring

- | | | |
|-----|--|-------------------------------|
| 1.1 | Systemnahe Software (E-Mail, Web-Dienste, Benutzerverwaltung und Verzeichnisdienste) | (A. Haarer) |
| 1.2 | Benutzerunterstützung (Beratung und Hotline, Lizenzwesen, Statistikberatung) | (Dr. Michael Wiseman) |
| 1.3 | Graphik, Visualisierung und Multimedia (3D-Graphik, Videoschnitt, Postererstellung, Macintosh-Betreuung) | (Karl Weidner) |
| 1.4 | Arbeitsplatzrechner (Alle Themen rund um PCs und deren Verwaltung mit Microsoft und Novell Betriebssystemen) | (Dr. Norbert Hartmannsgruber) |
| 1.5 | Systemsicherheit und Server-Systeme (CERT, Firewalls, PKI, System und Sicherheitskurse, alle Server unter Solaris) | Dr. Helmut Richter |

2. Abteilung „Hochleistungssysteme“ (HLS)

Leitung: Dr. Horst-Dieter Steinhöfer, Vertreter: Dr. Matthias Brehm

- | | | |
|-----|--|----------------------|
| 2.1 | Hochleistungsrechnen (Benutzerbetreuung und -verwaltung für die Hochleistungsrechner und deren Software) | (Dr. Matthias Brehm) |
| 2.2 | Compute-Server (Hitachi, VPP, IBM SMP, Linux-Cluster und –Arbeitsplatzrechner) | (Dr. Herbert Huber) |
| 2.3 | Datei- und Speichersysteme (AFS, Archive- und Backup-Server, SAN) | (Werner Baur) |
| 2.4 | Maschinenbetrieb (Betrieb der Rechner) | (Johann Ackstaller) |

3. Abteilung „Kommunikationsnetze“ (KOM)

Leitung: Alfred Läßle, Vertreter: Dr. Victor Apostolescu

- | | | |
|-----|---|--------------------------|
| 3.1 | Netzbetrieb (Betrieb des MWN, DNS, Remote Access, Funk-LAN, VPN, Proxy-Server) | (Wolfgang Beyer) |
| 3.2 | Netzplanung (Planung und Management des MWN, Betrieb von Management-Plattformen und Anwendungen, Technologie- und Produktevaluation, Pilotprojekte) | (Dr. Victor Apostolescu) |
| 3.3 | Netzwartung (Betreuung von Vernetzungsmaßnahmen, Inbetriebnahme neuer Netze, Fehlerbehebung und Messarbeiten in Datennetzen) | (Heinrich Glose) |

4. Abteilung „Zentrale Dienste“

Leitung: Dr. Dietmar Täube, Vertreter: Helmut Breinlinger

- | | | |
|-----|--|-------------------|
| 4.1 | Verwaltung | (Hannelore Apel) |
| 4.2 | Haustechnik und Hausmeisterei | (Peter Freuding) |
| 4.2 | Verwaltungs-DV | |
| 4.4 | Benutzersekretariat und DV-Unterstützung | Johann Ackstaller |

Von den im Jahr 2002 insgesamt 114,5 am LRZ angestellten Mitarbeitern waren:

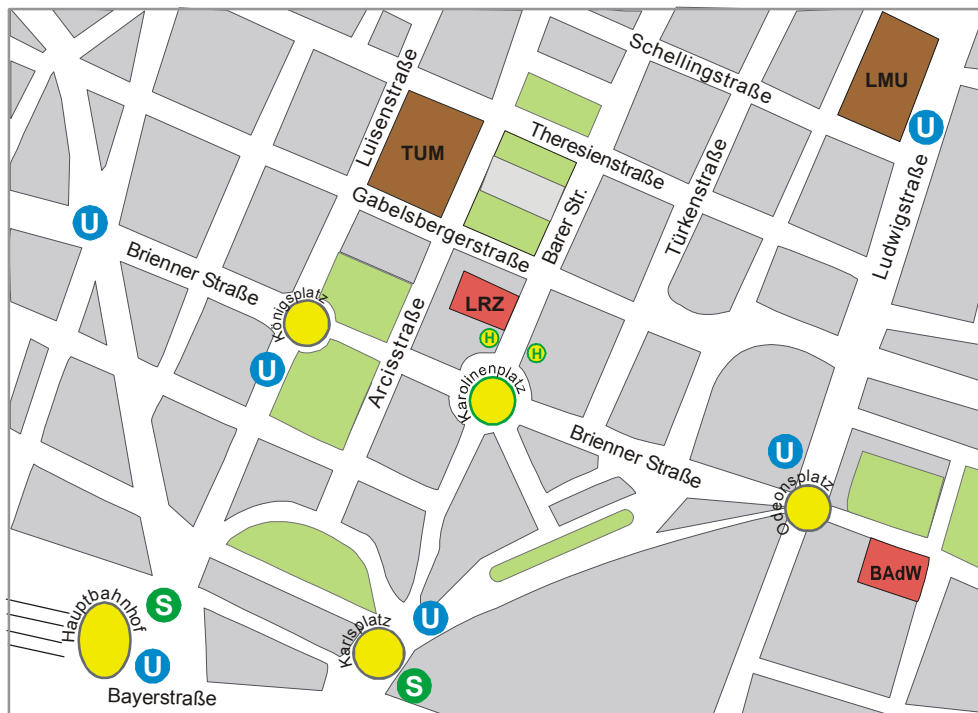
- | | |
|------|--|
| 59 | wissenschaftliche Mitarbeiter |
| 16,5 | Informatiker (FH) und MTAs |
| 24,5 | technische Angestellte |
| 7,5 | Verwaltungsangestellte |
| 7 | Beschäftigte in Haustechnik und Reinigungsdienst |

Dabei sind befristet angestellte Mitarbeiter in den Zahlen mit berücksichtigt, die oft wechselnde Anzahl der studentischen Hilfskräfte jedoch nicht.

3.3 Räumlichkeiten und Öffnungszeiten

3.3.1 Lage und Erreichbarkeit des LRZ

Das LRZ-Gebäude befindet sich nahe dem Münchner Stadtzentrum auf dem Südgelände der Technischen Universität (Block S5).



Anschrift:

Leibniz-Rechenzentrum
der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
Barer Straße 21
80333 München

Verkehrsverbindungen:

- Straßenbahnlinie 27, Haltestelle Karolinenplatz
- Alle S-Bahnen bis Karlsplatz (Stachus) und ab dort mit Straßenbahnlinie 27 Richtung Petruelring, insbesondere vom Flughafen aus mit der S-Bahnlinie S8 bzw. S1
- U-Bahnlinien U2, U8, Haltestelle Königsplatz
- U-Bahnlinien U3, U4, U5, U6, Haltestelle Odeonsplatz

Rufnummern:

| | | |
|------------------------------------|-----------------|---------|
| Durchwahl im TUM-Netz | (089) 289 | - ... |
| Benutzersekretariat | | - 28784 |
| Benutzersekretariat Telefax | | - 28761 |
| LRZ-Hotline (mit Benutzerberatung) | | - 28800 |
| LRZ-Hotline Telefax | | - 28801 |
| Hauptsekretariat LRZ | | - 28703 |
| LRZ-Telefax | (089) 28 09 460 | |

3.3.2 Öffnungszeiten:**LRZ-Gebäude** (Barer Straße 21, 80333 München):

Montag mit Donnerstag 7.30 bis 18.00 Uhr

Freitag 7.30 bis 17.00 Uhr

Benutzersekretariat (in der Eingangshalle des LRZ-Gebäudes):

Montag mit Donnerstag 7.30 bis 17.30 Uhr

Freitag 7.30 bis 16.30 Uhr

PC-Arbeitsplätze (Eingangshalle im Erdgeschoss und Raum S1533 im 1. Stock des LRZ-Gebäudes):

Montag mit Freitag, jeweils 7.30 bis 20.45 Uhr

Beratung (Zimmer S1520 im 1. Stock des LRZ-Gebäudes):

Montag mit Freitag, jeweils 9.00 bis 17.00 Uhr

Die **LRZ-Hotline** ist außer zu den Zeiten im operateurlosen Betriebs (siehe unten) rund um die Uhr unter der Telefonnummer (089) 289-28800 erreichbar. Zu den Hauptzeiten, d.h.

Montag mit Freitag, jeweils 9.00 bis 17.00 Uhr

erreichen Sie dort einen LRZ-Mitarbeiter, zu den übrigen Zeiten studentische Operateure. Dabei werden in den frühen Abendstunden, d.h.

Montag mit Freitag, jeweils 17.00 bis 20.30 Uhr

Studenten eingesetzt, die für die Beratung von Modem/ISDN-Problemen geschult wurden.

Sprechstunden der Betreuer:

Dienstag, Mittwoch und Donnerstag, jeweils 10.30 bis 11.30 Uhr
(und nach Vereinbarung)

Betriebszeiten der Rechner und des Netzes:

Die Anlagen des LRZ (Rechner, Netze) sind mit Ausnahme der folgenden Wartungszeiten rund um die Uhr in Betrieb.

Regelmäßige Wartungszeiten:

| | | |
|------------------------|--------------------|---|
| Dienstag | 7.30 bis 9.00 Uhr | Netz (siehe auch Anmerkung unten) |
| erster Montag im Monat | 7.30 bis 10.00 Uhr | Sun-Cluster |
| erster Montag im Monat | 7.30 bis 10.00 Uhr | Internet-Server (FTP, Mail, News, WWW, Studentenserver) |

Anmerkungen zur Netzwartung:

1. Während der Netzwartung (dienstags 7.30 bis 9.00 Uhr) werden eventuell notwendige Updates an Netzkomponenten eingespielt. Da die meisten Arbeiten aber nur lokale Teilnetze betreffen, ist meistens trotzdem der größte Teil des Hochschulnetzes erreichbar.
2. Die Unterbrechungen (wann ungefähr, wie lange und welche Bereiche oder Dienste betroffen sind) werden einen Tag vorher bekannt gegeben.
3. Größere Eingriffe oder Umbauten am Netz werden jeweils am Samstag durchgeführt. Die Ankündigungen hierzu erfolgen eine Woche im Voraus über die aktuellen Mitteilungen (ALI) des WWW-Servers des LRZ (siehe *WWW: Aktuell*) sowie die News-Gruppe *lrz.netz*.

Zu den operateurlosen Zeiten sind die Rechenanlagen normalerweise betriebsbereit.

Zeiten des operateurlosen Betriebs:

| | |
|---------|--------------------|
| Samstag | 6.00 bis 8.00 Uhr |
| Sonntag | 00.00 bis 8.00 Uhr |
| Montag | 00.00 bis 7.30 Uhr |

3.3.3 Das LRZ-Gebäude

Das LRZ-Gebäude besteht aus 5 Stockwerken mit einer Gesamtnutzfläche (HNF) von ca. 3500 m².

Derzeit enthalten die Stockwerke folgende Räume:

- Erdgeschoss:
 - Benutzersekretariat:
 - Allgemeine Auskünfte, Registrierung für die Studentenserver,
 - Ausgabe von Antragsformularen (insbesondere für Software-Bestellung),
 - Schriftenverkauf, Ausleihe von Schriften, Verkauf von Verbrauchsmaterial
 - Benutzerarbeitsplätze (PCs)
 - Farbdrucker für Benutzer
 - Zugang zum MWN über Funk-LAN und vorkonfigurierte Datensteckdosen

- Hauswerkstätten und Netzwartung
- 1. Stock: (Benutzerstockwerk)
 - Benutzerarbeitsraum (PCs, Macintosh, schwarz/weiß-Drucker für Benutzer)
 - kleiner PC-Kursraum
 - Ausgabestation (Zeilendrucker, Laserdrucker für schwarz/weiß und farbige Ausdrücke)
 - allgemeine Benutzerberatung/Hotline
 - PC-Labor
 - Spezialgeräte Raum (u.a. CD-Brenner, PC-Video-Schnittplatz)
 - Scannerraum
 - Software-Ausgabe
 - Mitarbeiterräume
- 2. Stock:
 - kleiner Seminarraum
 - Raum für Spezialarbeitsplatzrechner (öffentlich zugängliche Suns) und für graphische Arbeitsplätze (AutoCAD-Stationen, Großformat-Scanner)
 - Visualisierungslabor (3D immersive Graphik)
 - Workstations für Kurse zur Systemverwaltung unter Unix
 - Druckerei
 - Mitarbeiterräume
- 3. Stock:
 - großer Seminarraum
 - Bibliothek
 - Mitarbeiterräume (u.a. Leitung und Verwaltung des LRZ)
- 4. Stock (für Benutzer i.a. nicht zugänglich):
 - Bundeshöchstleistungsrechner Hitachi SR8000
 - Landeshochleistungsrechner SNI/Fujitsu VPP700
 - zentrale Workstation-/Internet-Server
 - zentrale Komponenten des MWN
 - Mitarbeiterräume

Zur Durchführung der (mehrjährigen) Asbestsanierung wurde 1992, westlich an das LRZ-Gebäude angrenzend, ein Erweiterungsbau mit 2 Stockwerken und einer Grundfläche von ca. 350 m² errichtet. Dieser Bau ist für Benutzer nur begrenzt zugänglich. Die Stockwerke enthalten folgende Funktionsräume:

- Erdgeschoss (klimatisierter Maschinenraum)
 - Applikation-/Memory-Server IBM SMP (IBM p690 “Regatta”)
 - Grafiksystem Silicon Graphics Onyx2 InfiniteReality2
 - Archivsysteme
 - SAN-Systeme
 - Linux-Cluster
- 1. Stock:
 - Wartungsräume der Firmen Hitachi, IBM und Fujitsu-Siemens
 - Kursraum für praktische Übungen an PCs

3.3.4 Außenstationen

Der Zugang zum MWN, zu den überregionalen Forschungsnetzen und natürlich auch zu den zentralen LRZ-Systemen geschieht durch eine Vielzahl von Datenendgeräten. Diese werden heute zumeist von den Hochschuleinrichtungen selbst beschafft, entweder aus dem eigenen Etat oder über das Computer-Investitions-Programm (CIP) oder das Wissenschaftler-Arbeitsplatz-Programm (WAP).

Das LRZ hat bis Mitte / Ende 2002 Außenstationen betrieben, die jeweils einen Gerätepool mit PCs, X-Terminals und Druckern beinhalteten. Sie dienten seit Mitte der 70er Jahre der Verbesserung der dezentralen DV-Versorgung und wurden vor allem von Studenten und wissenschaftlichen Mitarbeitern jener Institute genutzt, die (noch) nicht über genügend eigene DV-Arbeitsplätze verfügten und in der Nähe dieser Pools arbeiteten. Da sich der Ausrüstungsstand mit DV-Geräten in den letzten Jahren jedoch stetig verbesserte und die Hochschulen die für diese Außenstationen notwendigen Räume andersweit benötigten, musste das LRZ deren Anzahl kontinuierlich vermindern. Bis Ende des Jahres 2001 betrieb das LRZ von ehemals 18 nur noch zwei solche Außenstationen. Beide waren in Räumlichkeiten der Ludwig-Maximilians Universität angesiedelt. Jedoch mussten auch diese schließlich während des Jahres 2002 auf Bitte der Universität aufgelöst werden. Diese letzten, bis Mitte bzw. Ende 2002 noch bestehenden Außenstationen befanden sich an folgenden Standorten (mit der im LRZ-Netzbereich üblichen 1-stelligen Kurzbezeichnung):

- D : LMU Theresienstraße 37 (B115/B120/B121)
- V : LMU Konradstraße 6 (Raum 408)

Diese Entwicklung ist zweischneidig: einerseits sind in den letzten Jahren in beiden Münchner Universitäten viele CIP-Pools entstanden, die z. T. die Aufgaben der früher vom LRZ betriebenen öffentlichen Pools übernommen haben, so dass diese nicht mehr im bisherigen Maße benötigt wurden, andererseits sind die CIP-Pools im Allgemeinen für bestimmte Zwecke reserviert und in Bezug auf Software-Ausstattung auch nur für diese Zwecke ausgerüstet. Es fehlt also eine Versorgung in der Fläche, die Rechner bietet, die für alle Mitarbeiter und Studenten der Universitäten zugänglich sind und eine breite Software-Palette aufweisen. Es fehlt auch ein dezentraler Zugang zu den Diensten des LRZ-Benutzersekretariats. Diese Dienste konnten früher z. T. an den Versorgungsknoten angeboten werden. Das alles fiel der Raumnot in den Hochschulen zum Opfer.

Es sei jedoch erwähnt, dass das LRZ diese Defizite so gut wie möglich zu kompensieren versucht, in dem es immer wieder Institute mit Geräten und Software bzw. direkt mit Finanzmitteln bei der Verbesserung der dezentralen Ausstattung unterstützt.

4 Hinweise zur Benutzung der Rechensysteme

Die folgenden Hinweise sind für einen „Anfänger“ am LRZ gedacht; „versierte“ Benutzer sollten sich nicht scheuen, dennoch darin zu blättern.

4.1 Vergabe von Kennungen über Master User

Der große Benutzerkreis des LRZ hat es notwendig gemacht, die Vergabe und Verwaltung von Benutzerkennungen sowie die Zuteilung von Betriebsmitteln und von Benutzerausweisen in gewissem Umfang zu dezentralisieren. Das heißt, dass sich i.a. nicht Einzelbenutzer an das LRZ wenden können, wenn sie eine Benutzerkennung erhalten oder gewisse Berechtigungen ändern lassen möchten, sondern das ist nur berechtigten Einrichtungen bzw. deren Leitern oder Beauftragten möglich.

Für alle benutzungsberechtigten Einrichtungen ist ein Betreuer am LRZ bestimmt; dieser ist u.a. zuständig für alle organisatorischen Absprachen bezüglich der Rechnerbenutzung durch die entsprechende Einrichtung (Institut oder Lehrstuhl im Hochschulbereich). Die aktuelle Zuordnung einer Einrichtung zu einem LRZ-Betreuer findet sich in der Betreuerliste (siehe Anhang 7 bzw. unter WWW: *Wir => Vergabe von Kennungen für LRZ-Systeme => Vergabe von Kennungen über Master User => Betreuerliste*).

Als formaler Rahmen für die Nutzung von LRZ-Systemen mit persönlichen Kennungen ist stets ein „LRZ-Projekt“ notwendig, das vom Institutsvorstand oder Lehrstuhlinhaber beantragt wird. Entsprechende Formulare (Benutzungsantrag, DV-Projektbeschreibung, Antrag auf Benutzerausweise) sind im LRZ-Benutzersekretariat oder bei den Betreuern zu erhalten bzw. online im PostScript-Format unter WWW: *Wir => Vergabe von Kennungen an LRZ-Systemen*.

Dabei wird insbesondere ein Verantwortlicher (Master User) als Ansprechpartner für das LRZ benannt. Dieser setzt sich dann mit seinem LRZ-Betreuer zwecks weiterer Regelungen (wie Zuteilung von Benutzerkennungen, Ausstellung von Benutzerausweisen) in Verbindung.

Der Master User verwaltet Benutzerkennungen und Benutzerausweise seines Bereichs. Einzelbenutzer wenden sich an ihren Master User, um Nutzungsberechtigungen zu erhalten, oder um Änderungen der zugewiesenen Betriebsmittel zu erreichen. Zusammenfassend ergibt sich also folgendes Schema für den Kontakt zwischen Benutzer und LRZ in organisatorischen Fragen:

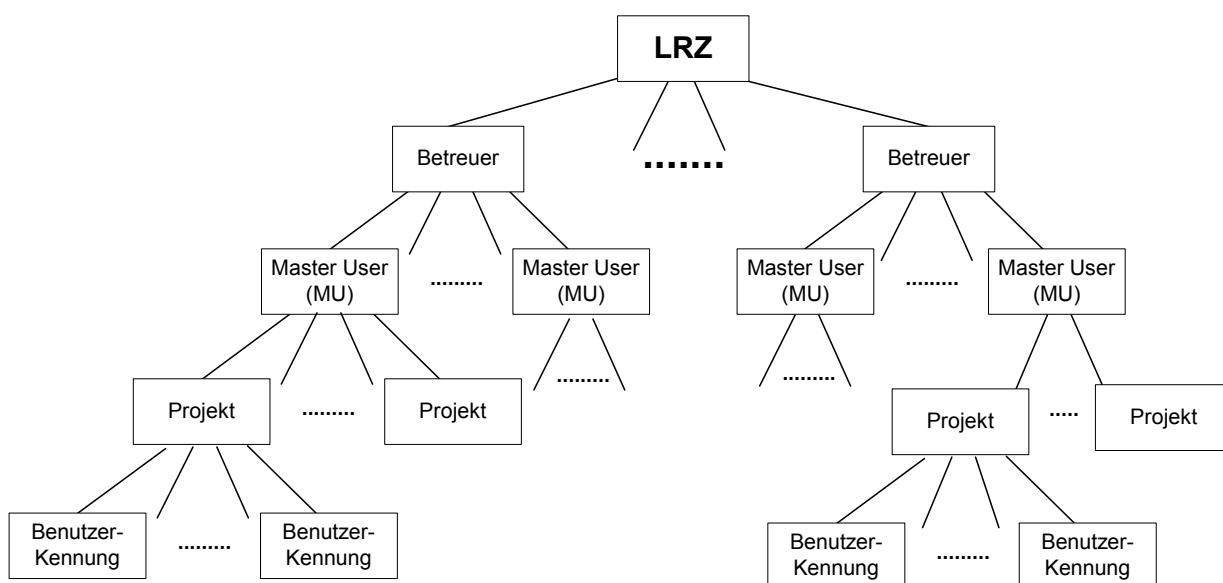


Abbildung 3 Schema der hierarchischen Benutzerverwaltung am LRZ

Ein Projekt (Konto) wird am LRZ durch eine 5-stellige „Projekt-Nummer“ gekennzeichnet. Die Projekt-Nummern werden vom LRZ systematisch nach der Hochschulstruktur (d.h. Universität, Fakultät, Institut, Lehrstuhl usw.) vergeben. Die zu einem Projekt gehörenden Benutzerkennungen sind stets 7-stellig; ihre ersten fünf Zeichen bestehen aus der jeweiligen Projekt-Nummer.

Der Master User kann die ihm zugeteilten Benutzerkennungen an Einzelbenutzer seines Bereichs weitergeben; da die Kennungen aus Sicht des LRZ nicht personengebunden sind, dürfen sie bei Bedarf innerhalb des beantragten Rechenvorhabens und für die beantragten Aufgaben auch wieder verwendet werden (z.B. für neue Diplomanden, Praktikanten usw.). Der Endbenutzer jedoch darf die Kennung nicht an Dritte weitergeben, er hat sie durch ein (sicheres) Passwort gegen unbefugte Nutzung zu schützen (siehe Abschnitt 4.4).

Der Benutzerausweis dient als Berechtigungsnachweis gegenüber LRZ-Personal. Er ist vor allem erforderlich bei der Ausleihe bzw. dem Kauf von Dokumentation und Software im LRZ Benutzersekretariat, wenn kein Studenten- oder Dienstaussweis einer nutzungsberechtigten Hochschule (siehe Anhang 3: Benutzungsrichtlinien §1, Absatz 2b) vorgelegt werden kann.

Der Master User darf einen Benutzerausweis nur vollständig ausgefüllt und personengebunden weitergeben. Die Verpflichtung zur Einhaltung der Benutzungsrichtlinien und der Betriebsregeln des LRZ lässt sich der Master User von jedem Endbenutzer durch dessen Unterschrift unter das Formular „Erklärung des Endbenutzers“ bestätigen. Dieses Formular erhält er mit dem Benutzungsantrag bzw. mit den Benutzerausweisen; es verbleibt beim Master User, der es bei einer etwaigen Verfolgung von Missbrauch dem LRZ vorweist.

Der Master User, der ja die Verantwortung für den ordnungsgemäßen Gebrauch der ihm zugeteilten Benutzerkennungen übernommen hat, kann die Benutzung der Anlagen durch die Benutzer seines Bereichs kontrollieren, einschränken und im Missbrauchsfall unterbinden. Zu diesem Zweck stehen ihm gewisse Dienste zur Verfügung, die unter Abschnitt 4.7 näher beschrieben sind.

4.2 Vergabe von Internet- und PC-Kennungen an Studenten

Seit Jahren werden zwar von den meisten Fachbereichen Arbeitsplatzrechnern über so genannte CIP-Pools der Fakultäten vorgehalten, an erster Stelle dienen sie jedoch Praktika und sind daher oft belegt. Erst an zweiter Stelle können sie von Studenten frei benutzt werden. Daher setzt ein heutiges Studium in München von den Studenten de facto den Besitz eines heimischen PCs voraus und damit auch den Zugang zum Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) und dem Internet. Immer häufiger wird sogar der Besitz eines Notebooks vorausgesetzt, mit dem man sich auf dem Universitätsgelände an eines der FunkLANs anschließen kann. Es muss aber gesagt werden, dass für die Studenten oft die Schwierigkeit besteht, dass die Rechner (eigene oder solche aus den CIP-Pools) nicht mit aller Software ausgestattet sind, die sie benötigen.

Das LRZ bemüht sich intensiv darum, für diese Voraussetzungen die notwendige Infrastruktur bereit zu stellen und annehmbare Bedingungen zu schaffen, d.h. z.B. die Hochschulgebäude mit FunkLANs auszurüsten, Studenten einen Anschluss an das MWN/Internet zu ermöglichen und zusätzliche Arbeitsplatzrechner mit einer guten Software-Ausstattung bereit zu stellen.

Eine der zentralen Problem dabei ist die Erkennung, wer ein berechtigter Student (bzw. ein Mitarbeiter an einer der Hochschulen) ist. Solange es kein einheitliches Verzeichnis dieses Personenkreises gibt, welches vor Erteilung einer Berechtigung zur Nutzung des MWN oder von PCs eines CIP-Pools oder der PCs im LRZ befragt werden kann, werden unterschiedliche Verfahren benutzt werden müssen, um den Personenkreis zu Authentifizieren (d.h. zu überprüfen, ob eine Anforderung von dem kommt, der er behauptet zu sein) und zu einer Nutzung zu autorisieren. Solche Verzeichnisdienste sind jetzt an der LMU verfügbar, an der TUM werden sie gerade in Zusammenarbeit mit dem LRZ und der LMU erstellt.

Bisher und für die nächste Zeit werden jedoch noch andere Mechanismen benutzt werden müssen:

Zahlreiche CIP-Pools verwenden das RADIUS-Konzept (siehe Abschnitt 2.7.4), um ihren Studenten einen Internet-Zugang von zuhause über die LRZ-Wahlzugänge zu ermöglichen. Die so geschaffenen zu-

sätzlichen Internet-Zugänge reichen aber bei weitem noch nicht aus. Das LRZ betreibt daher eigene Studentenserver, die nur für das Arbeiten von zuhause gedacht sind. Die Vergabe der entsprechenden Studentenkennungen erfolgt für die Studenten der Ludwig-Maximilians-Universität durch die Hochschule selbst bei Immatrikulation bzw. Rückmeldung (im Rahmen des Campus^{LMU}), bei allen anderen Studenten über das LRZ-Benutzersekretariat, also abweichend von dem sonst üblichen Verfahren der Vergabe von Kennungen über Master User (siehe Abschnitt 4.1). Dieser Ende 1996 eingeführte Dienst erfreut sich einer großen Nachfrage – Ende 2002 waren über 35.000 Studenten registriert.

Studenten, die weder einen eigenen PC noch Zugang zu einem CIP-Pool ihrer Hochschule haben, können (ggf. zusätzlich zu einer Internet-Kennung) auch eine Berechtigung zur Nutzung der öffentlich zugänglichen LRZ-PCs erhalten und dort Internet-Dienste nutzen. Allerdings ist die Anzahl dieser PCs im LRZ-Gebäude (siehe Abschnitt 2.3.4) doch relativ gering, so dass die PC-Berechtigung sinnvollerweise nur für einen Bruchteil aller Studentenkennungen vergeben werden kann und auf die o.a. Fälle beschränkt bleiben sollte.

Um den Aufwand für die jedes Semester fällige Verlängerung der Berechtigungen an den LRZ-Studentenservern zu verringern, wurde mit der Ludwig-Maximilians-Universität, der Technischen Universität München und einigen weiteren Hochschulen ein vereinfachtes Verfahren vereinbart: Bei Studenten dieser Hochschulen werden die LRZ-Studentenkennungen automatisch verlängert, wenn die Rückmeldung an der jeweiligen Hochschule erfolgt. Bei Studenten anderer Hochschulen genügt die Einsendung einer Immatrikulationsbescheinigung für das Folgesemester. Weitere Details finden sich unter *WWW: Wir => Vergabe von Kennungen für LRZ-Systeme => Wegweiser „Vergabe von Kennungen an Studenten“*

4.3 Datenschutz

Die Verarbeitung und Speicherung personenbezogener Daten ist durch die Datenschutzgesetze des Landes und des Bundes geregelt.

Benutzer, die personenbezogene Daten verarbeiten oder speichern wollen, sind für die ordnungsgemäße Datenverarbeitung im Rahmen des Datenschutzes selbst verantwortlich. Über die im LRZ realisierbaren technischen und organisatorischen Datenschutzmaßnahmen können die einzelnen Benutzer im Detail unterrichtet werden.

Allgemein kann gesagt werden, dass selbst für Daten der niedrigsten Schutzstufe die bestehenden Schutzmaßnahmen am LRZ kaum ausreichen; d.h. dass ohne Sonderabsprachen und -regelungen personenbezogene Daten insbesondere an den zentralen Anlagen des LRZ *nicht* verarbeitet und gespeichert werden dürfen!

4.4 Schutzmaßnahmen gegen Missbrauch von Benutzer-Kennungen

Benutzerkennungen an den zentralen Rechensystemen und mit ihnen ihre Betriebsmittel (siehe Abschnitt 4.5: Kontingentierung von Rechenleistung) und ihre Dateien sind gegen unbefugte Nutzung jeweils durch ein Passwort gesichert. Dieser Schutz greift aber nur, wenn der Benutzer

- das Passwort gegenüber Dritten geheim hält,
- keine „leicht erratbaren“ Passwörter verwendet,
- das Passwort hinreichend oft ändert.

Am LRZ sollte ein Passwort spätestens alle 90 Tage geändert werden; allerdings wird dies nur an der Hitachi SR8000 (unter HI-UX/MPP) automatisch erzwungen. Das Recht, sein Passwort zu ändern, hat üblicherweise jeder Benutzer; er muss dazu nur das entsprechende Systemkommando mit altem (noch aktuellem) und neuem Passwort aufrufen. Für AFS- und Novell-Benutzer gibt es dafür ein einfaches WWW-Interface (siehe *WWW: Benutzerkennungen => Tools ...*). Hat ein Benutzer sein Passwort vergessen, kann es nur vom Master User (siehe Abschnitt 4.7) oder dem zuständigen Betreuer am LRZ wieder aktiviert werden.

Wünsche nach Aktivierung gesperrter Kennungen akzeptiert das LRZ *nicht* von dem betroffenen Endbenutzer, sondern nur vom zuständigen Master User, dessen offiziellem Vertreter oder einem zeichnungsberechtigten Mitglied des Instituts. Sind diese jeweils dem Betreuer (oder seinem Vertreter) nicht persönlich bekannt, sind solche Wünsche aus nahe liegenden Sicherheitsgründen schriftlich zu stellen.

4.5 Kontingentierung von Rechenleistung

An einigen LRZ-Systemen ist eine Kontingentierung, d.h. eine beschränkte Zuteilung von Rechenzeit eingeführt. Diese Maßnahme wird vom LRZ für jene Rechner ergriffen, die durch eine große Anzahl von Aufträgen hoch belastet werden. Sie ist derzeit für den Bundeshöchstleistungsrechner Hitachi SR8000 und für den Landeshochleistungsrechner VPP700 realisiert. Das eingesetzte Verfahren der Kontingentierung ist das folgende:

Jedem „Rechenvorhaben“ (Projekt) ist ein Kontingent an Rechenleistung zugeteilt. Von diesem Kontingent wird die genutzte Rechenleistung (gemessen in CPU-Stunden) als Verbrauch abgezogen:

$$\text{Guthaben} = \text{Kontingent} - \text{Verbrauch.}$$

Wenn das Guthaben negativ geworden ist, werden weitere Aufträge für alle Kennungen des betreffenden Projekts entweder ganz verhindert oder doch so stark behindert, dass sinnvolles Arbeiten nicht mehr möglich ist.

Die Realisierung der Kontingentierung ist allerdings bei den LRZ-Systemen unterschiedlich:

Für Projekte an der **Hitachi SR8000** wird ein Gesamtkontingent vom Projektleiter beantragt und durch die Gutachter des Lenkungsausschusses beurteilt. Vom genehmigten Gesamtkontingent wird der Verbrauch an Rechenleistung durch Dialog- und Stapelaufträge unmittelbar bei deren Auftragsende abgebucht. Daher kann aus dem Gesamtkontingent und dem bisherigen Verbrauch, die beide bei jedem Login angezeigt werden, jederzeit das verbliebene Restguthaben des Projekts entnommen werden.

Für Projekte an der **Fujitsu VPP700** gibt es dagegen kein festgelegtes Gesamtkontingent. Vielmehr wird das Guthaben täglich um einen gewissen Zuwachs p erhöht und um die seit der letzten Aktualisierung verbrauchte Rechenzeit verringert. Dabei wird als Verbrauch immer die von Stapelaufträgen aufgenommene Rechenzeit angerechnet. Dabei wird die im Dialogbetrieb aufgenommene Rechenzeit nicht als Verbrauch angerechnet. Da die Aktualisierung des Guthabens nur in größeren Abständen (in der Regel täglich bei Betriebsbeginn) geschieht, kann der zwischenzeitlich angefallene Verbrauch größer als das Restguthaben sein und der neue Stand des Guthabens negativ werden.

Das „Guthaben“ wird jedoch ohne weitere Eingriffe im Laufe der Zeit durch den täglichen Zuwachs p mehr oder weniger schnell wieder positiv. Ein unbeschränktes Anhäufen des Guthabens ist aber nicht möglich; das Guthaben kann den Wert $60 * p$ nicht überschreiten. Der jeweilige Stand des Guthabens und des Zuwachses p wird einem Benutzer zu Beginn jeden Auftrags gemeldet. Weitere Stapelaufträge unter diesem Projekt werden abgewiesen, wenn das Guthaben negativ ist.

Es erscheint vernünftig, dass sich Benutzergruppen, die der gleichen Institution (z.B. Institut oder Fakultät) angehören, zu einem größeren Rechenvorhaben (Projekt) zusammenschließen und sich über die jeweilige Nutzung der Kontingente absprechen. Möglichkeiten der Steuerung und Überwachung einzelner Rechenvorhaben sind in Abschnitt 4.7 beschrieben.

4.6 Datensicherung: Backup und Archivierung

Für die längerfristige Speicherung von Daten und Programmen steht den Benutzern Speicherplatz für permanente Dateien auf Magnetplatten im Rahmen der ihnen eingeräumten Berechtigungen (siehe Abschnitt 4.1) zur Verfügung. Diese Berechtigungen werden an der Hitachi SR8000 F1 pro Projekt, an den anderen Unix-Plattformen pro Benutzererkennung vom LRZ vergeben.

Das LRZ erstellt an allen zentralen Systemen regelmäßig Sicherheitskopien der permanenten Dateien („Backup“). Sie dienen vorrangig als Vorkehrung für den Fall von Platten- oder Systemfehlern. Die verwendeten Sicherungsverfahren sind zwar an den einzelnen Plattformen unterschiedlich, ganz allgemein

kann man jedoch davon ausgehen, dass alle Benutzerdateien bei einem Platten- oder Systemfehler auf den Stand des Vortages zurückgesetzt werden können. Durch Fehlersituationen nötige Rücksetzungen auf die jüngsten vorhandenen Sicherheitskopien werden über die „Kurzmitteilungen“ und Anrufbeantworter bekannt gegeben. Weitere Einzelheiten sind für die einzelnen Plattformen beschrieben unter *WWW: Unsere Servicepalette => Compute-Dienste*.

Da die Dateien über TSM (ehemals AD5M genannt) gesichert werden, kann die Restauration direkt vom Benutzer veranlasst werden.

Nach aller Erfahrung gibt es immer wieder Engpässe beim Plattenplatz. Daher sollten Daten- und Programmbestände in permanenten Dateien, die ein Benutzer längere Zeit nicht zu benutzen gedenkt, vom Benutzer selbst auf andere Medien ausgelagert werden („Archivierung“). Die entsprechenden Plattendateien sollten gelöscht werden; dies sollte immer auch umgehend bei nicht mehr benötigten Dateien geschehen. Sofern keine entsprechenden Archivierungssysteme an dem jeweiligen System verfügbar sind, können die Daten zunächst auf eine andere Plattform transferiert und dann von dort aus gesichert werden. Hinweis: Kleinere Datenbestände lassen sich über die angeschlossenen Arbeitsplatzrechner auch auf Diskette(n) sichern.

Größere Datenbestände können relativ bequem mit dem Archivsystem TSM gespeichert und wiedergeholt werden. Die entsprechende Software ist z.Z. an allen Rechnern des LRZ für den Endbenutzer verfügbar und kann ohne zusätzliche Berechtigung verwendet werden. Für die Nutzung dieses Archivsystems von institutseigenen Rechnern aus kann die Software kostenlos vom LRZ bezogen werden. Eine Anleitung zur Nutzung für den Endbenutzer findet sich unter *WWW: Unsere Servicepalette => Datenhaltung => AD5M*.

Auf den genannten Seiten findet man auch die Nutzungsrichtlinien für das Archiv- und Backupsystem. An dieser Stelle sei nur darauf hingewiesen, dass das LRZ im Konsens mit den Empfehlungen der DFG für gute wissenschaftliche Praxis die voreingestellte Aufbewahrungsdauer für die Daten auf 10 Jahre festgelegt hat.

4.7 Projektverwaltung und -kontrolle durch Master User

Dem Master User, der ja bei der dezentralen Verwaltung und Kontrolle der Rechnernutzung eine sehr wichtige Aufgabe übernommen hat, stehen zur Durchführung dieser Aufgabe einige Hilfsmittel zur Verfügung. Diese bestehen derzeit aus folgenden WWW-basierten Diensten:

- **Allgemeine Information zum Projekt:**
Dieser Dienst liefert dem Master User alle über das jeweilige Projekt am LRZ gespeicherten Daten (Antragsteller, Adressen usw.) sowie auch eine Übersicht über die zugewiesenen Benutzerkennungen.
- **Informationen über Benutzerkennungen:**
Damit kann sich ein Master User im Detail informieren, auf welchen LRZ-Plattformen eine einzelne Kennung oder auch alle Kennungen des Projekts zugelassen ist, welche Plattenplatzquota vergeben sind, sowie welche Mail-Aliasnamen für Kennungen des Projekts eingetragen wurden.
- **Setzen von Passwörtern:**
Damit kann der Master User Passwörter für Benutzerkennungen aus seinem Bereich setzen, ohne dass er die alten Passwörter kennen muss. Er kann also Benutzerkennungen, bei denen er einen Missbrauch vermutet, sperren oder gesperrte Kennungen wieder aktivieren. Er kann damit aber auch ganze Serien von Kennungen (z.B. bei Praktika) mit neuen, wahlweise sogar mit per Zufallsgenerator erzeugten Passwörtern besetzen.
- **Normieren von Benutzerkennungen:**
Damit können Kennungen des vom Master User verwalteten Projekts in den Neuzustand versetzt werden. Das bedeutet: Bereinigen aller Dateien, Standardisieren der Zugriffsrechte, Installation der aktuellen Version der LRZ-Prologe, Löschen von Mail-Aliasnamen.
- **Kontingentierung von Rechenzeit und Plattenplatz:**
Mit diesem Dienst kann ein Master User ein vom LRZ auf Projekt-Ebene vergebenes Kontingent an Rechenzeit und Plattenplatz auf einzelne Benutzerkennungen aufteilen.

- **Aktuelle AFS-Plattenplatzbelegung:**
Dieser Dienst ermittelt die aktuelle Belegung des AFS-Plattenplatzes für alle Kennungen eines Projekts.
- **Statistiken über Nutzung von Hochleistungsrechnern:**
Mit diesem Dienst können Übersichten über die Nutzung aller in den letzten Jahren am LRZ eingesetzten Hochleistungsrechner (auf Monats- und Jahresbasis) abgerufen werden (das sind: Cray YMP, Cray YEL, Cray T90, IBM SP2, IBM SMP, Fujitsu VPP700, Linux-Cluster). Daneben gibt es noch jeweils für die letzten Wochen eine täglich aktualisierte Übersicht über alle Jobs eines Projekts an den verschiedenen Plattformen.
- **Statistiken über die Nutzung von Ausgabegeräten:**
Zur Kontrolle der Nutzung von kostenpflichtigen und automatisch abgerechneten Ausgabegeräten (Laserdrucker) des LRZ stehen Übersichten auf Monats- und Jahresbasis zur Verfügung.

Detaillierte Angaben zu diesen Diensten liefert der Beitrag *WWW: Wir => Vergabe von Kennungen an LRZ-Systemen => Projektkontrolle durch Master User.*

Teil II

Die Entwicklung des Dienstleistungsangebots, der Ausstattung und des Betriebs im Jahr 2002

5 Entwicklungen im Bereich Benutzernahe Dienste und Systeme

5.1 Beratung, Kurse, Benutzerverwaltung und SW-Lizenzen

5.1.1 Die neue Strategie des LRZ, seine Kunden stets aktuell zu informieren

Seit vielen Jahren informierte das LRZ seine Kunden mittels einer periodischen Publikation „LRZ-Mitteilungen“ über Neuigkeiten, Wichtiges und Interessantes im Bereich der Dienste des Rechenzentrums: Die erste Ausgabe erschien im Jahre 1979 als eine monatlich erscheinende Sammlung einzelner Beiträge zum Betrieb und zu den Diensten des LRZ. Schon damals waren diese Mitteilungen auch im rechnergestützten „Info-System“ integriert, das unter anderem auch eine Stichwortsuche online ermöglichte.

Dieses Informationssystem hatte jedoch leider den entscheidenden Nachteil, dass diejenigen, die laufend über alle Neuigkeiten informiert bleiben wollten, selbst aktiv werden mussten, um sie zu erfahren. Dies war der Fall, obwohl den meisten LRZ-Nutzern, den Lehrstühlen der Münchner Universitäten und anderen Einrichtungen von Anfang an die Mitteilungen als Papierversion zugeschickt wurden. Oft kam die gedruckte Version einfach zu spät oder ging in der großen Menge eingehender Post bei den Instituten unter. Oft konnten dort auch gar nicht alle Veränderungen aufgenommen werden.

Daher wurde mit dem „LRZ-Newsletter“ ab Anfang Juni 2002 eine neue Informationsstrategie begonnen: Mit ihm werden alle Kunden und sonst am LRZ Interessierten regelmäßig einmal im Monat *per E-Mail* über alles Wissenswerte und Neue im Umfeld des LRZ informiert. Um es kurz und übersichtlich zu gestalten, werden dabei wichtige Informationen des Rechenzentrums meist nur über Links auf die Webseiten des LRZ dargestellt.

Um die LRZ-Newsletter zu erhalten muss ein Abonnent sich lediglich einmal über das WWW des LRZ in die entsprechende Mailingliste eintragen und erhält ab sofort jeden Monat automatisch den LRZ-Newsletter. Auf die gleiche Weise kann man sich aus der Mailingliste wieder austragen. Als Erscheinungstermin wurde der erste Donnerstag im Monat gewählt.

Die bisherigen „LRZ-Mitteilungen“ wurden zur Mitte des Jahres 2002 eingestellt.

Der LRZ-Newsletter teilt sich seine Aufgabe mit den "Aktuellen LRZ-Informationen", die über brandaktuelle Themen informieren, wie z. B. geplante Betriebsunterbrechungen, Erinnerungen an oder Änderungen von Terminen, usw. Sie werden direkt auf der Homepage (<http://www.lrz-muenchen.de>) des LRZ publiziert, können jedoch auch so wie das LRZ-Newsletter auch über E-Mail abonniert werden, damit man sofort benachrichtigt wird, ohne dazu auf der LRZ-Homepage nachsehen zu müssen.

Schließlich sei noch auf eine Reihe von LRZ-Newsgruppen verwiesen, die über eine Reihe von Themen Auskunft erteilen, siehe dazu <http://www.lrz-muenchen.de/services/netzdienste/news/>

Zwischen den nach unmittelbarem Bedarf verschickten Beiträgen, die als „Aktuelle LRZ-Informationen“ veröffentlicht und über Mailingliste verteilt werden einerseits, und den Beiträgen des neuen Newsletters andererseits besteht ein gewisser Grad an Überlappung, denn aktuelle Informationen können längerfristige Gültigkeit besitzen und somit auch ein Beitrag des LRZ-Newsletters werden. Ein Kunde, der beide Medien abonniert, könnte demnach einige Informationsbeiträge doppelt erhalten. Dies schadet zwar nicht; aber wer es lästig oder unnötig findet, kann sich aus einer der beiden Mailinglisten austragen.

5.1.2 Beratung und Hotline

5.1.2.1 Umfang und Art der LRZ-Beratung

Die allgemeine Beratung im LRZ-Gebäude und die LRZ-Hotline waren im Jahr 2002 wie in den vergangenen Jahren organisatorisch gekoppelt und zu den normalen Dienstzeiten in gemeinsamen Räumen untergebracht. Benutzer können hier persönlich vorsprechen oder anrufen, um Fragen zur Nutzung der Dienste und Rechner des LRZ zu stellen. Da das Dienste-Spektrum sehr weit gefasst ist (siehe Teil 1, Kapitel 2) können sich die Fragen auf fast jeden Bereich aus der Datenverarbeitung, der Informationstechnologie, der Programmentwicklung usw. beziehen. Das LRZ wird versuchen, eine Antwort zu finden. Da dies nur in einfachen Fällen sofort geschehen kann, ist es wichtig, solche Anfragen schriftlich aufzunehmen, um sie den entsprechenden Fachleuten in der „Hintergrund-Unterstützung“ („Second Line Support“) zusenden zu können. Dazu dient am LRZ ein System, das die Anfragen und Fehlermeldungen verwaltet, deren Weitergabe erlaubt (Workflow-Management) und eine Kontrolle der Bearbeitungszeiten zulässt. Damit wird verhindert, dass Fragen vergessen werden können und nie beantwortet werden. Das am LRZ dafür eingesetzte „Trouble Ticket System“ (kurz TTS) wurde hier selbst als Anwendung des „Action Request System“ der Firma BMC Remedy entwickelt und hat sich sehr bewährt. Nur so konnte eine zweistufige Beratung aufgebaut werden.

Die Öffnungszeiten der Beratung (und damit die Hauptzeiten der Hotline) wurden beibehalten: Montag bis einschließlich Freitag von 9:00 bis 17:00 Uhr. Diese Zeit wird durch zwanzig Doppelschichten à zwei Stunden abgedeckt.

Außerhalb dieser Zeiten sind über die Telefonnummer der Hotline die diensttuenden studentischen Operateure erreichbar. Ausgenommen bleiben derzeit nur die Abend- und Nachtschichten Samstag/Sonntag, wo nur ein Anrufbeantworter verfügbar ist. Durch den häufigen Wechsel der studentischen Mitarbeiter fällt hier ein ständiger Schulungsaufwand an.

Eine zusätzliche telefonische Beratung für Probleme mit Wählzugängen wird von speziell geschulten Operateuren in den Abendstunden (ebenfalls unter der Hotline-Telefonnummer 289-28800) durchgeführt. Wegen den in diesem Bereich recht häufigen Fragen, die nicht telefonisch geklärt werden können, wurde im Jahr 2002 zusätzlich eine Spezialberatung eingerichtet, bei der Studenten und Mitarbeiter der Hochschulen ihre Laptops zur Beratung mitbringen können. Sie findet 2 mal wöchentlich am Spätnachmittag statt und es werden dort Probleme mit Modems, Funk-LANs und VPN-Verbindungen zu lösen versucht.

5.1.2.2 Personaleinsatz

Insgesamt wurden im Jahr 2002 in der Beratung/Hotline 28 Mitarbeiter und (durchschnittlich) 5 studentische Hilfskräfte eingesetzt. Das Personal bestand im Wesentlichen aus Mitarbeitern der Abteilung Benutzerbetreuung (im Durchschnitt 21), ergänzt durch in größeren Abständen wechselnde Mitarbeiter aus der Abteilung Rechensysteme (im Durchschnitt 5) und aus der Abteilung Kommunikationsnetze (im Durchschnitt 2). Berücksichtigt man Teilzeitbeschäftigung, Urlaubs- und Krankheitstage, so leistete jedes Mitglied aus dem Beratungsteam etwa eine Schicht pro Woche (ca. 10 % der Arbeitszeit). Die studentischen Hilfskräfte bestreiten durchschnittlich zwei Schichten pro Woche.

In der Regel sind die Doppelschichten zu den Hauptarbeitszeiten ausreichend, um den Beratungsbedarf zu befriedigen, wenn es auch hin und wieder zu Wartezeiten bei den zwei telefonischen Anschlüssen der Hotline kommt. Erhöhte Nachfrage tritt generell während des Semesters auf, aber auch nach Änderungen an LRZ-Systemen bzw. bei aktuellen Störungen, die insbesondere Netz und Mail betreffen. Eine personelle Ausweitung der Hotline ist aber weder möglich noch sinnvoll. Die Bemühungen zur Verbesserung des Beratungsdienstes laufen vielmehr darauf hinaus, die Arbeit effizienter zu gestalten, in dem vermehrt elektronische Hilfsmittel zur Erfassung von Problemen eingesetzt werden: Fragen, die sowieso nicht sofort in der Hotline beantwortet werden können, sollen die Benutzer möglichst selbst eintragen, sodass eine Bearbeitung durch Fachleute aus der Hintergrund-Unterstützung (siehe oben) ohne zeitlich lange Belegung der Hotline erfolgen kann. Solche Hilfsmittel werden jedoch meist erst von den Benutzern angewendet, die schon eine Weile das LRZ-Umfeld kennen gelernt haben. Wir haben aber immer wieder eine große Anzahl von neuen Benutzern, meist Studienanfänger, die allgemein bekannte Wege zur Bera-

tung wählen. Dazu gehört natürlich auch die Kommunikation über Email an hotline@lrz.de, über die laufend Anfragen eintreffen.

5.1.2.3 Schwierigkeiten bei der Besetzung der Hotline/Beratung und mögliche Lösungen

Die Verteilung der Beratung/Hotline auf eine große Zahl von LRZ-Mitarbeitern hat zweifellos den Service-Gedanken bei unseren Mitarbeitern bewusster gemacht und die Kenntnis aktueller Benutzerprobleme und -wünsche verbessert.

Andererseits ist bei einem solch großen Team die Kommunikation, Schulung und Weiterbildung schwierig. Hinzu kommt, dass eine Reihe von IT-Fachleuten des LRZ sich bei vielen der häufig gestellten Fragen nicht auskennen. Diese Fragen kommen typischerweise aus organisatorischen Bereichen, wie z. B. wie man sich bei einem LRZ-Kurs anmeldet, wie man sein Passwort ändert, wie man seinen zuständigen Master-User ausfindig macht, usw. Gerade hochqualifizierte Fachleute fühlen sich daher in der Hotline fehl am Platze. Hätten sie oft in der Hotline Dienst, würden sie auch diese Punkte sicher schnell lernen. Da sie jedoch in ihrem eigentlichen Arbeitsgebiet unabhkömmlich sind, kann man sie nicht häufig einteilen und damit aus ihrer Facharbeit herausreißen. Die Folge ist, dass sie sich frustriert fühlen. Gleichzeitig sind die Hilfesuchenden mit ihrer Antwort zu Recht nicht zufrieden. Diese Situation tritt immer häufiger auf, so dass viele LRZ-Mitarbeiter ihren Dienst in der Hotline als „Strafe“ ansehen.

Eine Verbesserung dieser Situation erfordert ein kleineres Team, das sich auf die häufigst gestellten Fragen konzentrieren kann und ein „Second Line“-Support von Fachleuten, an den die schwierigeren Fragen (mittels des in 5.1.2.5 beschriebenen Fehlerdokumentations-Systems TTS) verwiesen werden können. Da die häufigst gestellten Fragen größtenteils einfacher Natur sind, können sie auch von fachlich weniger weit ausgebildeten Beratern beantwortet werden, die auf sie trainiert sind.

Beginnend mit dem Jahr 2003 soll daher die Hotline und die Beratung wesentlich stärker mit studentischen Hilfskräften besetzt werden. Damit soll eine klare Trennung gemacht werden zwischen der ersten Stufe (Problem-Annahme und sofortige Antwort einfacher und organisatorischer Fragen) und der Hintergrund-Unterstützung durch entsprechende Fachleute, die die schwierigeren Anfrage über das TTS erhalten und dadurch nicht ungeplant in ihrer Arbeit unterbrochen werden.

Eingeleitet wurde dieser Schritt bereits ab September 2002 durch eine vermehrte Suche und Einstellung von studentischen Hilfskräften für unseren Beratungsdienst. Dabei kam uns die aktuelle Situation auf dem Arbeitsmarkt entgegen, denn nur ein Jahr vorher war es fast unmöglich gewesen, studentische Hilfskräfte mit der an Hochschulen möglichen Vergütung an uns zu binden. Bisher ist es noch ein Experiment, denn es ist z.B. noch fraglich, ob wir genügend qualifizierte Studenten finden, die während der Semester zu unseren Einsatzzeiten zwischen 9 und 17 Uhr genügend Zeit haben, um die Schichten abdecken zu können. Dabei sind wir natürlich daran interessiert, gut eingearbeitete, zuverlässige Studenten mit entsprechender fachlicher Eignung an dieser Stelle länger behalten zu können, damit sich die von uns bei jeder Neueinstellung durchzuführende Schulung und Eingliederung dieser Studenten in interne Abläufe lohnt.

Auch wenn sich die Besetzung durch studentische Hilfskräfte jetzt realisieren lässt, bleibt noch offen, ob sie sich nach einem Umzug nach Garching aufrecht erhalten lässt. Dort sind fast nur technisch-naturwissenschaftliche Studenten vorhanden, die meist einen viel strengeren Stundenplan haben als die geisteswissenschaftlichen. Letztere werden aber nicht mehr wegen einer Schicht von 4 Stunden aus dem Stadtzentrum nach Garching fahren können. Da es sowieso sehr günstig wäre, im Stadtzentrum eine persönliche Beratung beizubehalten, wird man untersuchen müssen, ob man entsprechende Räumlichkeiten im Zentrum findet, wo man Hotline und Beratung unterbringen kann.

5.1.2.4 Beratungsschwerpunkte

- **Zugang zum Internet und MWN-internen Diensten**

Zugangsprobleme haben inhaltlich eine leichte Verschiebung erfahren, da das LRZ seit April 2002 keinen billigen Wählzugang mehr über einen anderen Provider als die Telekom anbieten kann. Dafür hat das LRZ aber den Anschluss mobiler Rechner verstärkt ermöglicht, über mehr feste Anschlussdosen und Access-Points für Funk-LANs.

Außerdem hat das LRZ die Möglichkeiten erweitert, über eine bestehende IP-Verbindung (bei einem

beliebigen Provider) einen so genannten VPN-Tunnel zwischen Benutzer-Rechner und einem Rechner des LRZ aufzubauen. Dabei endet die IP-Verbindung an letzterem. Die eigentlichen Daten werden verschlüsselt zwischen Benutzerrechner und LRZ-Rechner transferiert. Dieser baut im MWN eine weitere Verbindung auf, die alle Rechte einer MWN-internen Verbindungen erhält und über die die Daten dann entschlüsselt weitergeschickt werden.

Eine solche „MWN-interne“ IP-Adresse ist für die Nutzung MWN-interner Dienste, wie Mailversand, Lesen und Schreiben von News, Verwendung der LRZ-Proxy-Server, Zugang zu Online-Zeitschriften und Datenbanken der Bibliotheken, Dateitransfer (FTP) zu Studentenservern, usw. erforderlich.

Obwohl zu all diesen Neuerungen, sowie zur Einwahl über die LRZ-Wahlzugänge der Telekom, den Benutzern Installationsanleitungen zur Verfügung stehen, geschieht es oft, dass sie diese nicht genau lesen und befolgen. Andererseits sind die technischen Gegebenheiten (vorhandene Leitung, benutztes Modem oder ISDN-Karte, eingesetzter PC, Mac, Notebook, ...) derart vielfältig, dass die Dokumentation stets nur für gängige Standardtypen ausreicht. In diesem Zusammenhang stehen meist auch Fragen zu Netscape und insbesondere Mail, weil diese Dienste nach erfolgreichem Login das eigentliche Ziel darstellen.

- **Fragen nach Verfügbarkeit von Software-Produkten sowie deren Bezugsbedingungen**
Die unter WWW vorhandene Dokumentation wurde ständig erweitert. Da aber Vertragsänderungen bzw. Preisänderungen kurzfristig erfolgen können, kann trotzdem eine Rückfrage beim betreffenden Bearbeiter notwendig sein.
- **Netzfehlfunktionen**
In dieser Hinsicht kann die Hotline oft nur bestätigende Tests machen und die Probleme zur Lösung über Trouble-Tickets an die Abteilung Kommunikationsdienste leiten.
- **Bedienung der peripheren Geräte** (Farblaserdrucker, Scanner, CD-ROM-Brenner, ...)
Die Ausdrücke von PC-Benutzern an Druckern, für die keine automatische Seitenabrechnung implementiert ist bzw. von Druckaufträgen, die unter einer Gastkennungen abgeschickt wurden, müssen von der Beratung ausgeführt und dann abgerechnet werden. Überdies ist oft die Behebung von auftretenden Problemen/Anomalien/Fehlern an den peripheren Geräten erforderlich.
- **Nachfrage zu Benutzerverwaltungsinformation**
z.B. zu Kennungen (Zuteilung, eingetragene Berechtigung, Passwortprobleme), Nachsehen des zuständigen Master-Users, ...

5.1.2.5 Online Problem-Management des LRZ: *ARWeb* und *Intelligent Assistant*

Das Hotline-Telefon und die Präsenzberatung stellen nur eine Seite der von uns angebotenen Hilfe bei Fragen bzw. Problemen der Benutzer dar. Die Intention ist, dass alle nicht dort ankommenden Beratungsfälle über das spezielle Web-Interface *ARWeb* in unser TTS (siehe 5.1.2.1) münden sollten.

Der Aufruf des *ARWeb* durch einen Benutzer erfolgt über einen Button in seinem Web-Browser und führt ihn auf ein Web-Formular, in dem er schriftlich seine Frage stellen bzw. sein Problem beschreiben kann. Dabei werden durch dieses Formular gewisse Angaben, die zur Bearbeitung notwendig sind, direkt angefordert. Das hilft die Qualität des daraus erzeugten Trouble-Tickets zu verbessern und seine Bearbeitungszeit zu verkürzen. Die leider viel zahlreicher eingehenden Mails an `hotline@lrz.de` enthalten oft nur mangelhafte Angaben zum Anliegen des Benutzers, so dass Rückfragen erforderlich werden, bevor überhaupt mit der eigentlichen Bearbeitung begonnen werden kann.

Es war und ist so auch weiterhin unser Ziel, dem *ARWeb* gegenüber den einfachen Benutzermails an `hotline@lrz.de` den Vorrang zu geben. Vorteile sind:

- Wir fordern mit unserem *ARWeb*-Formular Information zu Benutzeridentität und Arbeitsumgebung mit an, die in einer einfachen Mail oft vergessen wird anzugeben, noch dazu seit die Absender Mailadressen verwenden, die keinen Rückschluss mehr auf die Zugehörigkeit des Schreibers ermöglichen.
- Wir erfassen einen *ARWeb*-Eintrag bereits als Ticket, wenn auch zuerst sozusagen als *ARWeb*-Ticket, das noch einer inhaltlichen Überprüfung eines Erfassers unterzogen wird sowie ggf. auch eine Abweisung des eingetragenen Falles zulässt. So kann die eingegangene Meldung fast mit nur einem Knopfdruck in unser System übernommen werden, manuell muss aber die adäquate Zuordnung zur Dienstklassifikation und dem Verantwortlichen für das Ticket erfolgen.

- Der Benutzer erhält eine automatische Bestätigung, in der ihm die Trouble-Ticket-Nummer mitgeteilt wird, mit der er den Bearbeitungsstand seiner Anfrage nachfragen kann. Inzwischen bekommt er zusätzlich unmittelbar nach Absenden seines *ARWeb*-Eintrags eine kurze Erfassungsbestätigung per Mail, was insbesondere wegen der Einträge außerhalb unserer Dienstzeiten (z. B. an Wochenenden) den angestoßenen Vorgang für ihn klarer darstellt.

In folgenden Fällen ist jedoch das Senden einer Mail an `hotline@lrz.de` durchaus angezeigt:

- wenn man eine Mail zur Aufklärung mit allen Header-Einstellungen so weitergeben will, wie man sie erhalten hat.
- zur Übermittlung z.B. längerer Logfiles oder Protokolle, die als Attachments einer Mail angehängt werden oder zur Darstellung komplizierterer Sachverhalte, die den Umfang eines *ARWeb*-Eintrags sprengen würden. Eine neue *ARWeb*-Version soll aber auch Attachments erlauben, so dass damit wieder ein Grund für die Notwendigkeit des Mailversands entfallen würde.
- Und natürlich kann Mail ein Ersatz sein, falls der *ARWeb* einmal nicht funktioniert.

Ein zusätzliches Werkzeug, das ein Benutzer über einen Web-Button aufrufen kann, ist der „*Intelligent Assistant*“. Der „*Intelligent Assistant*“ soll online im WWW die Diagnose von Problemen, die bei Benutzern auftreten, unterstützen und kann ggf. auch zur Erzeugung eines Trouble-Tickets führen. Derzeit steht er bezüglich folgender Netzdienste zur Verfügung:

- Verbindungsprobleme
- Durchsatzprobleme
- Mailprobleme

5.1.2.6 Unser täglicher Service der Bearbeitung aller einlaufenden Hotline-Mails

Die beiden Werkzeuge *ARWeb* und *Intelligent Assistant* werden immer noch in wesentlich geringerem Umfang benutzt als die konventionelle Mail an `hotline@lrz.de`. Jede Antwort auf eine Benutzermail an `hotline@lrz.de` wurde zwar durch Hinweise auf das *ARWeb*-Formular sowie auf den *Intelligent Assistant* ergänzt, was aber nur eine Empfehlung ist; denn wir weisen die unter `hotline@lrz.de` eingehenden Mails nicht zurück.

Die Statistik der eingegangenen Mails sowie *ArWeb*- und *IA*-Einträge zeigt gegenüber dem Vorjahr einen leichten Rückgang. Dabei geht sicher ein, dass uns nicht mehr so viele Einwahl-Probleme erreicht haben, da billige Provider dann bevorzugt werden, wenn kein MWN-Dienst ausgeführt zu werden braucht. Dafür haben Fragen die Nutzung von Funk-LAN und VPN betreffend zugenommen, doch sind es in diesem Umfeld nicht mehr die „Internet-Einsteiger“ sondern eher Benutzer mit etwas mehr Erfahrung im Netzbereich, die eine solche Installation durchführen.

So gelangten im Jahr 2002 durchschnittlich 80 Mails pro Monat an `hotline@lrz.de`, in denen die Benutzer ihre Fragen bzw. Probleme meldeten. Aus den *ARWeb*-/*IA*-Einträgen wurden durchschnittlich 21 Trouble-Tickets pro Monat erzeugt. Die Maileingänge unter `hotline@lrz.de` wurden von zwei Mitarbeiterinnen beantwortet bzw. als Trouble-Ticket (ca. 39 % aller einlaufenden Mails) weitergeleitet. Dabei ist festzustellen, dass die Bearbeitung der täglichen Mail-Eingänge in der Regel sogar noch am Eingangstag erfolgt – Verschiebungen ergeben sich natürlich bei den am Wochenende und nachts einlaufenden Mails.

5.1.2.7 Statistische Daten über die Bearbeitung von LRZPOST im Jahr 2002

| Monat | Gesamte Eingänge | Als TT eingetragen |
|-----------|------------------|--------------------|
| Januar | 101 | 44 |
| Februar | 82 | 37 |
| März | 70 | 33 |
| April | 99 | 41 |
| Mai | 84 | 37 |
| Juni | 75 | 21 |
| Juli | 77 | 34 |
| August | 72 | 19 |
| September | 69 | 27 |
| Oktober | 88 | 37 |
| November | 73 | 24 |
| Dezember | 73 | 23 |
| Insgesamt | 963 | 377 |

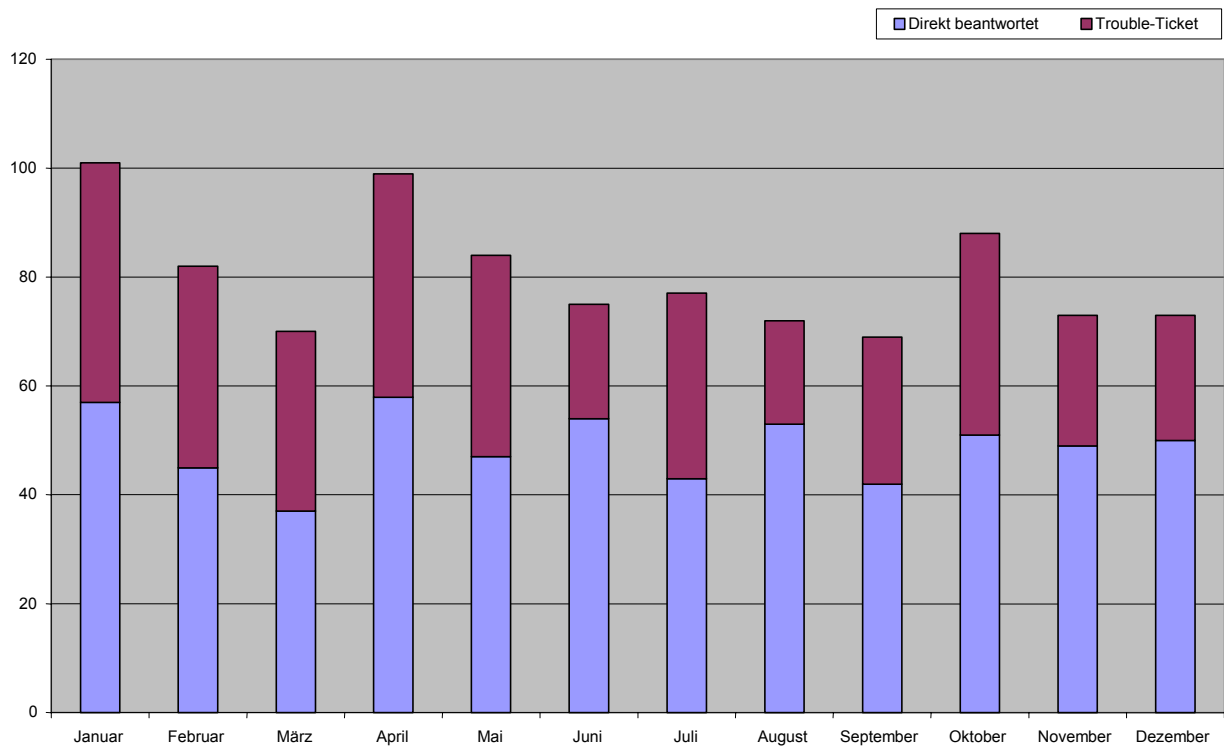


Abbildung 4 Bearbeitete Anfragen über LRZPOST im Jahr 2002

5.1.2.8 Übersicht über die Nutzung des Trouble-Ticket-Systems (TTS)

Wie weiter oben (siehe 5.1.2.1) schon gesagt, ist das TTS ein wichtiges Werkzeug der Beratung und der Hotline zur Erfassung und Weitergabe diverser Benutzeranfragen, -wünsche und -probleme, sowie für das interne Problemmanagement im LRZ selbst.

Im Jahr 2002 wurden insgesamt 1661 Trouble-Tickets eingetragen, davon waren

- 96 Tickets mit der Dringlichkeit „kritisch“
- 1203 Tickets mit der Dringlichkeit „mittel“
- 362 Tickets mit der Dringlichkeit „gering“

Im Jahr 2002 war somit die Anzahl der erfassten Trouble-Tickets im Vergleich mit der im Jahr 2001 ungefähr gleich geblieben.

Zusätzlich zu den eben beschriebenen „normalen“ Trouble Tickets wurden seit Mitte des Jahres 2002 auch so genannte **Quick-Tickets** in Hotline und Beratung eingeführt, um auch Leistungen der Hotline, die nicht in ein Trouble-Ticket münden, in die Statistik eingehen zu lassen. Im allgemeinen sind das Probleme oder Benutzerwünsche, die in der Hotline sofort gelöst werden konnten. In einem Quick-Ticket wird nur der Dienst am Benutzer nach einfachster Klassifizierung der erbrachten Leistung gezählt.

Beim Quick-Ticket werden nur wenige, einfache Rubriken unterschieden:

- Kunde erhält eine einfache Auskunft („Info“, 43%)
- Kunde erhält sofortige Beratung zu Fehler oder Problem („Beratung“, 47%)
- Berater erzeugt Ausdruck für Kunden („Druck“, 6%)
- Berater reserviert für Kunden ein LRZ-Gerät über einen Kalendereintrag („Kalender“, 4%)

Das ergab folgende prozentuale Aufteilung bei den seit dem 3.6.2002 erfassten 3989 Quick-Tickets:

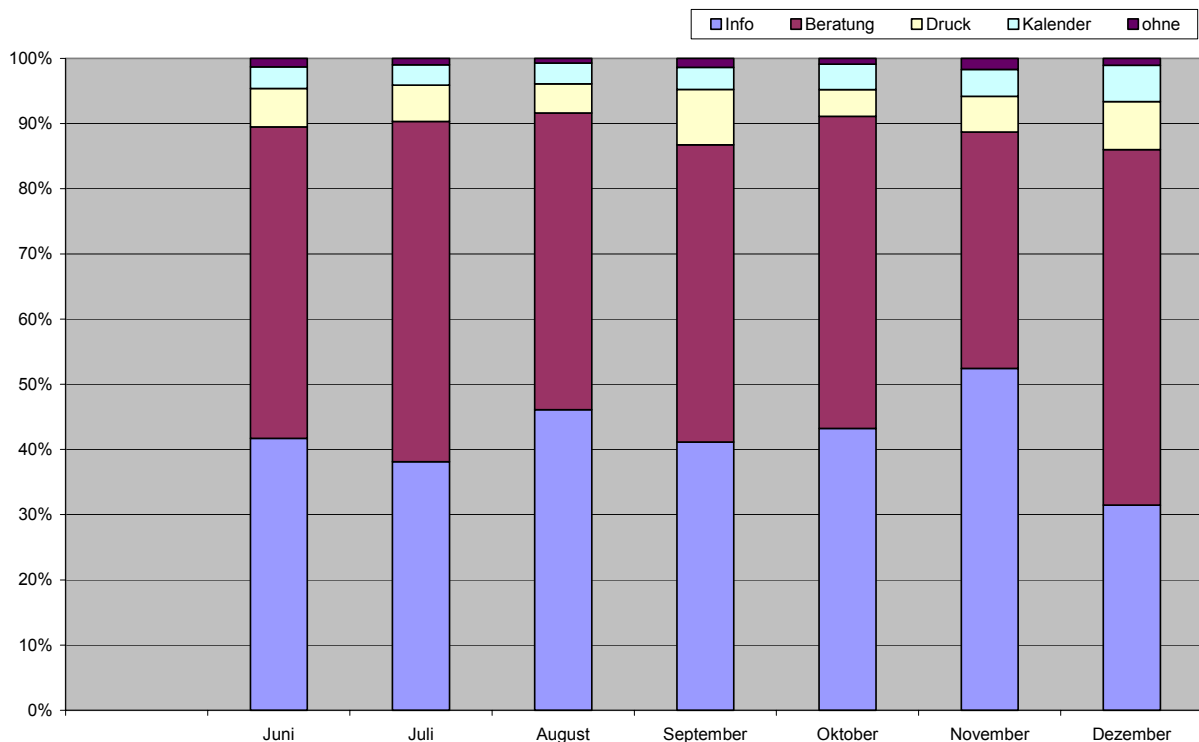


Abbildung 5 Klassifikation der Quick-Tickets in thematische Rubriken

Seit dem 3.6.2002 wurden 3989 Quick-Tickets erfasst. Die Verteilung der Beratungsleistung hinsichtlich der Benutzer ist wie folgt:

Auch die Zugehörigkeit des Benutzers zu einer der Hochschulen sollte für die Quick-Tickets erfragt und festgehalten werden, was allerdings mitunter vergessen wurde, da man gewohnt ist, sich auf das (meist

telefonisch) vorgetragene Problem zu konzentrieren. Überhaupt muss diese Erfassung extra vom Hotliner bzw. Berater bedacht werden und ist wahrscheinlich manchmal (besonders zu Stoßzeiten) auch unterblieben. So liefert die Quick-Ticket-Statistik bisher keine genauen Werte, sondern nur untere Abschätzungen.

Das folgende Diagramm liefert die *Aufteilung der 3989 Quicktickets der sieben Monate des Jahres 2002 (Juni – Dezember) nach der Zugehörigkeit der Benutzer*, die unsere Hotline zum Zwecke der Beratung oder Fehlermeldung kontaktiert haben:

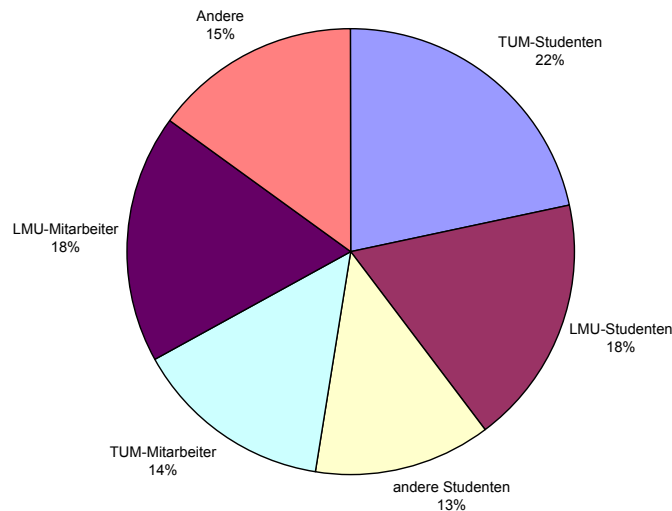


Abbildung 6 Verteilung der Anfragen in der Hotline bzw. Beratung auf die Nutzer

5.1.2.9 Eingehendere Statistiken über die Nutzung des TTS

Um adäquatere Statistiken über die Nutzung des Trouble-Ticket-Systems zu bekommen, wurde auch für diesen Bereich das zentrale Reporting-Werkzeug des LRZ InfoVista eingesetzt. Die Schnittstelle zwischen ARS und InfoVista wurde so realisiert, dass InfoVista direkt auf die Datenbank von ARS zugreift. Einige Beispiele der Online-Reports zeigen die folgenden Diagramme:

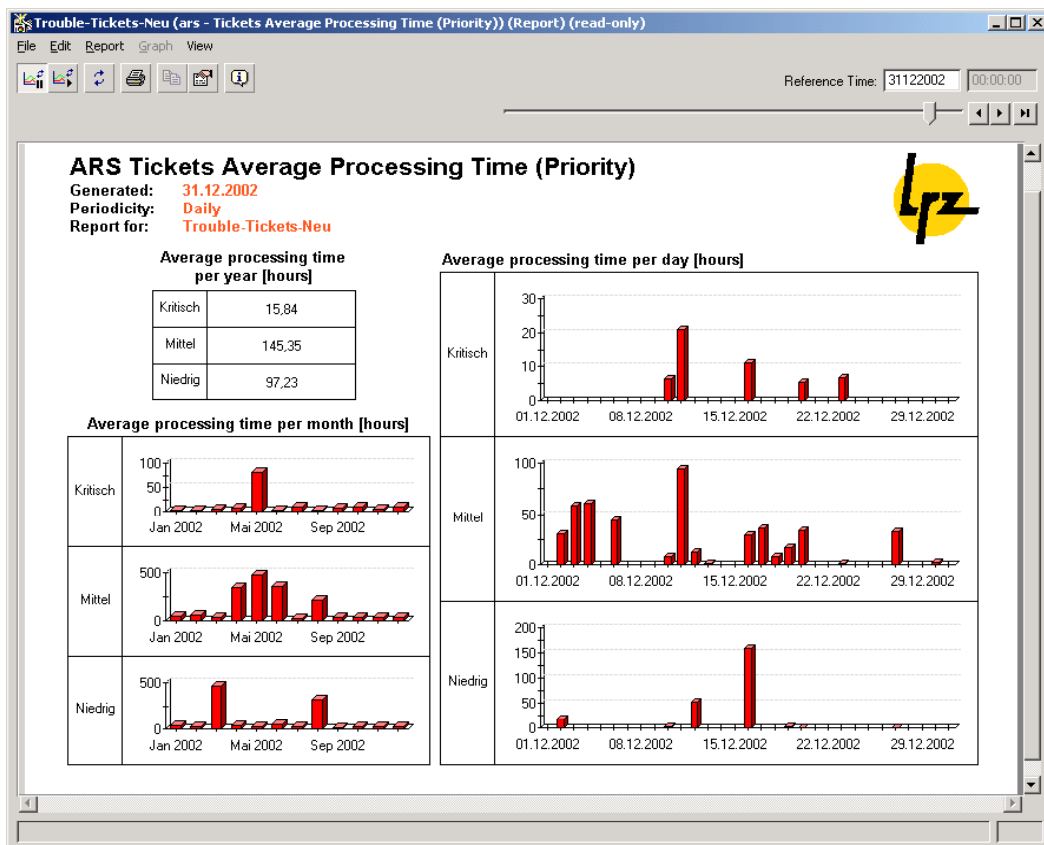


Abbildung 7 Durchschnittliche Bearbeitungszeit der Tickets gemäß Dringlichkeit

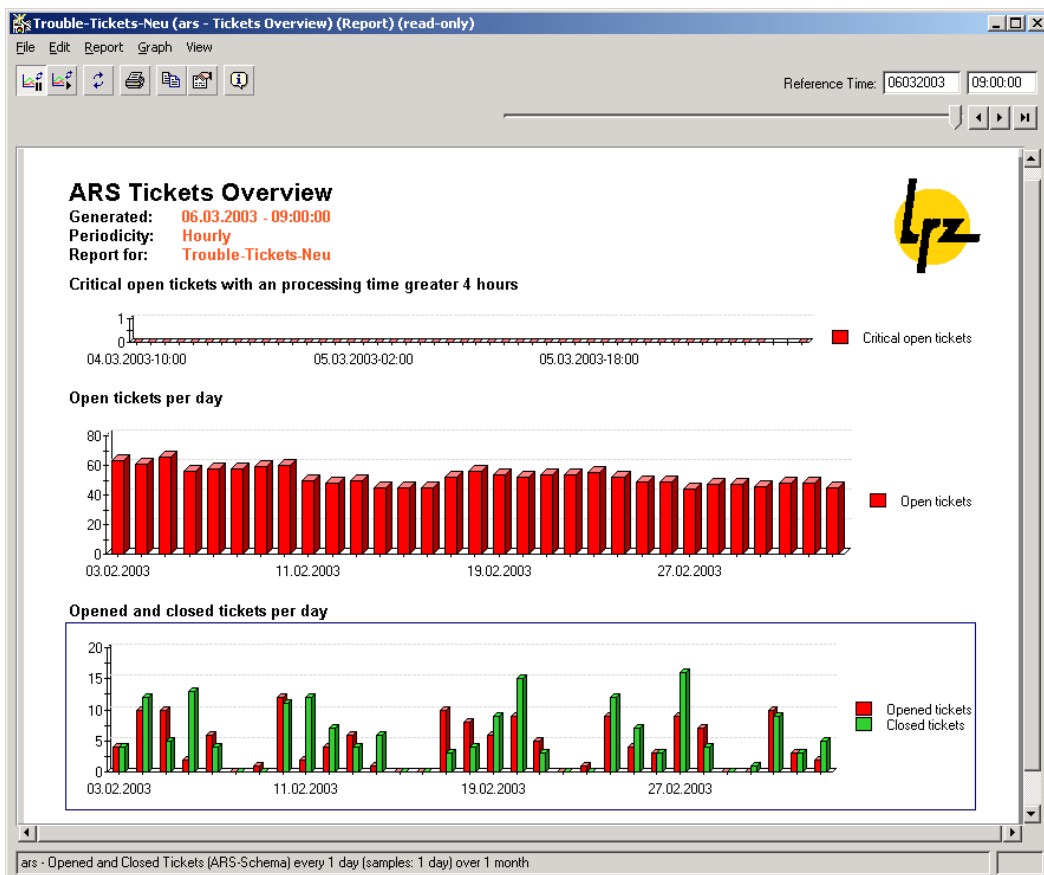


Abbildung 8 Übersicht über geöffnete und geschlossene Tickets, sowie die Anzahl der Tickets mit der Dringlichkeit „kritisch“

Das Werkzeug InfoVista wird in diesem Zusammenhang nicht nur als reines Reporting-Werkzeug eingesetzt. Falls ein Trouble Ticket mit der Dringlichkeit „kritisch“ länger als 4 Stunden nicht bearbeitet wird, wird auch eine Meldung an die Gruppe Hotline gemeldet, um sicherzustellen, dass eine zügige Bearbeitung des erfassten Problems erfolgt.

Das folgende Diagramm zeigt eine Übersicht der erfassten und geschlossenen Trouble-Tickets für jeden Monat.

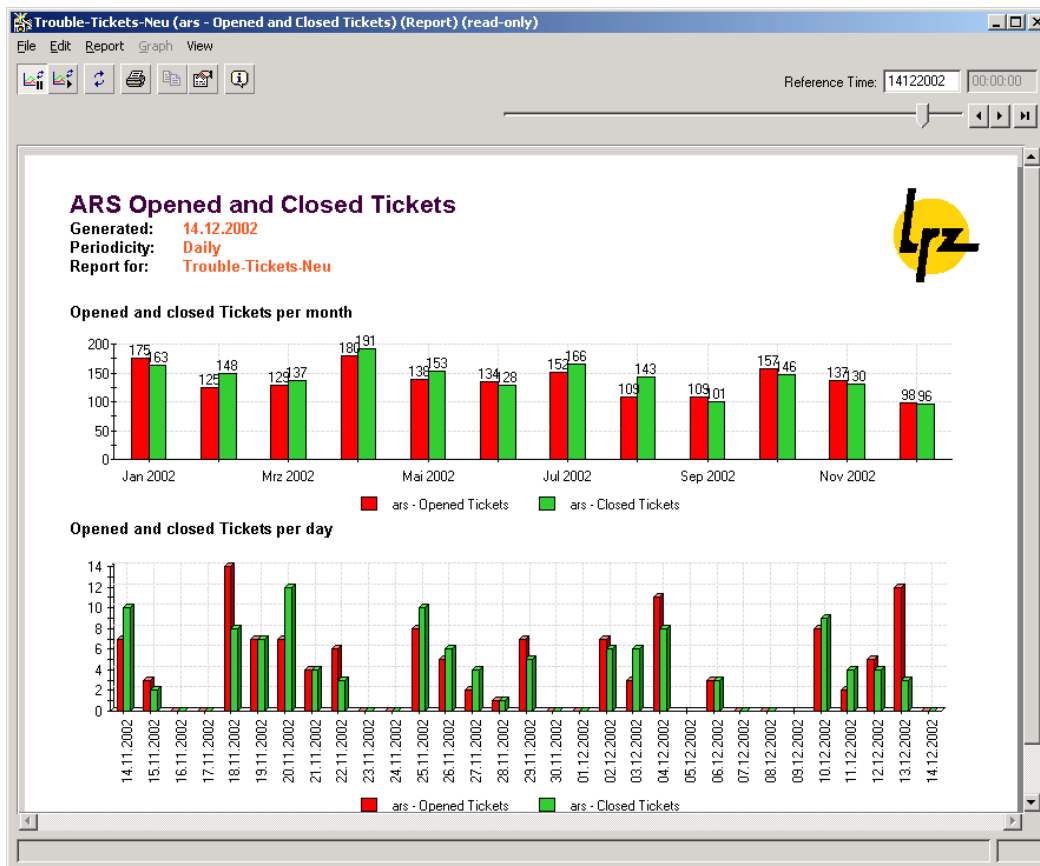


Abbildung 9 Anzahl der erfassten und geschlossenen Trouble-Tickets (Monats- und Tagesübersicht)

Ferner wird InfoVista auch für die Überwachung des TTS eingesetzt. Jede Minute wird ein „ars_login“² gestartet und die Rückantwort ausgewertet. Die Tages- und Monats-Verfügbarkeit der Anwendung ist im folgenden Diagramm dargestellt. Falls die Anwendung nicht verfügbar ist, wird eine Benachrichtigung an ausgewählte Mitarbeiter verschickt.

² ARS ist das Basis-System, auf dem das TTS aufgebaut wurde

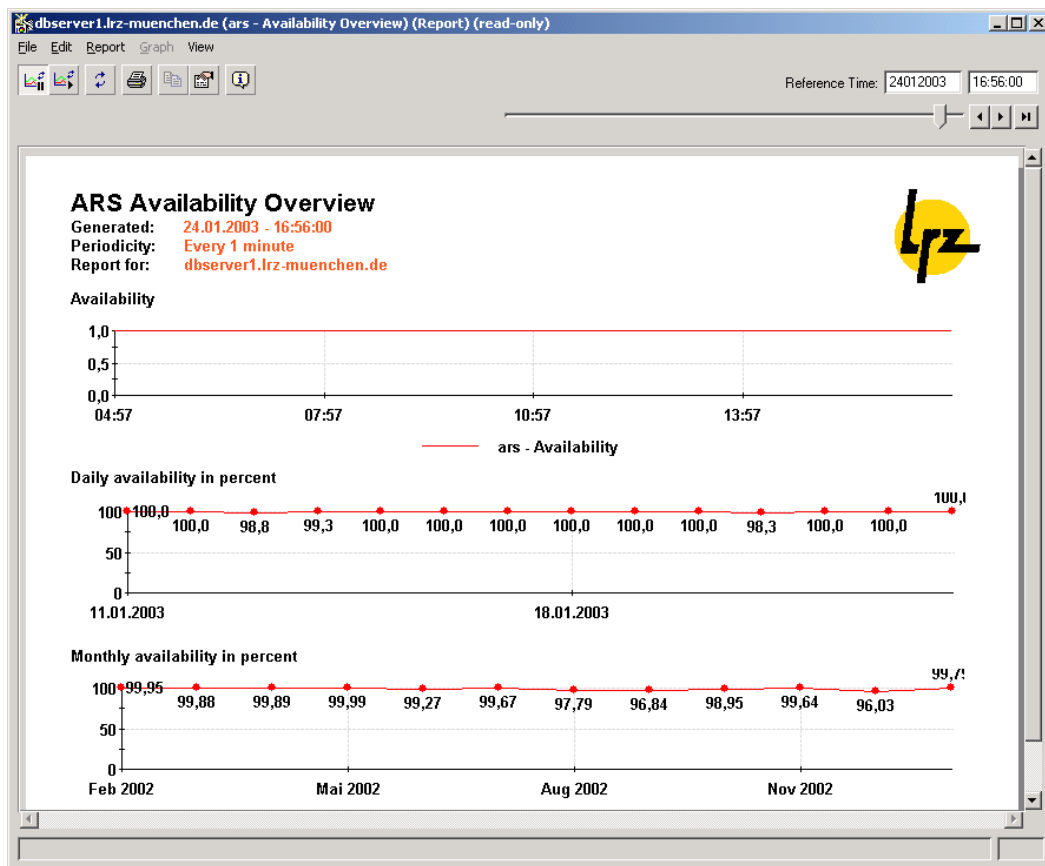


Abbildung 10 Verfügbarkeit der ARS-Anwendung

In Zukunft werden die Quick-Ticket-Statistiken auch als InfoVista-Reports realisiert werden.

5.1.3 Kurse, Veranstaltungen, Führungen

5.1.3.1 Kursübersicht, Statistik 2002

Folgende Kurse und Veranstaltungen wurden im Laufe des Jahres 2002 angeboten:

| Kurstitel | 2002 | | | | |
|--------------------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
| | Dauer (Stunden) | Anzahl Kurse | Stunden insgesamt | Teilnehmer pro Kurs | Teilnehmer insgesamt |
| Einführung in Word for Windows | 8 | 4 | 32 | 25 | 100 |
| Word 2000 Aufbaukurse | 9 | 7 | 63 | 21 | 147 |
| Einführung in die PC-Welt (Software) | 4 | 2 | 8 | 25 | 50 |
| Einführung in die PC-Welt (Hardware) | 4 | 2 | 8 | 25 | 50 |
| Einführung in CorelDRAW | 12 | 2 | 24 | 25 | 50 |
| Einführung in MS-Access | 13 | 4 | 52 | 24 | 96 |
| Einführung in MS-Excel | 9 | 5 | 45 | 21 | 105 |

| | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| Präsentation mit PowerPoint | 9 | 3 | 27 | 42 | 126 |
| Erweiterte Systemadmin. Unter Windows | 7 | 1 | 12 | 24 | 24 |
| Einführung in SPSS for Windows | 8 | 7 | 56 | 24 | 168 |
| Zwischensumme | 83 | 37 | 327 | 256 | 916 |

Tabelle 1: Kurse zu PCs und PC-Software

| Unix-Kurse und Praktika | 2002 | | | | |
|--|--------------------|-----------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
| | Dauer (Stunden) | Anzahl Kurse | Stunden insgesamt | Teilnehmer pro Kurs | Teilnehmer insgesamt |
| Einführung in das Betriebssystem Unix | 22 | 3 | 66 | 38 | 114 |
| Systemverwaltung unter Unix (Praktikum) | 18 | 3 | 54 | 21 | 63 |
| Systemverwaltung unter Unix (Kurs) | 20 | 3 | 60 | 21 | 63 |
| UNA*: Einführung System- und Internet-Security | 4 | 1 | 4 | 20 | 20 |
| Zwischensumme | 64 | 10 | 184 | 100 | 260 |

*UNA: "Uni in Action", Campus Garching

Tabelle 2: Kurse zum Themenbereich Unix

| Internet | 2002 | | | | |
|--|--------------------|-----------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
| | Dauer (Stunden) | Anzahl Kurse | Stunden insgesamt | Teilnehmer pro Kurs | Teilnehmer insgesamt |
| Internet-Anwendungen | 2 | 1 | 2 | 44 | 44 |
| Suchen im Internet | 2 | 2 | 4 | 42 | 84 |
| Arbeiten mit dem WWW | 2 | 2 | 4 | 73 | 146 |
| Veröffentlichen im WWW: Einführung in HTML | 13 | 6 | 14 | 42 | 252 |
| E-Mail | 2 | 1 | 2 | 30 | 30 |
| Anschluss von mobilen Rechnern | 2 | 1 | 2 | 10 | 10 |
| Zwischensumme | 23 | 13 | 28 | 241 | 566 |

Tabelle 3: Kurse zum Thema Internet

| Weitere Veranstaltungen | 2002 | | | | |
|--|--------------------|-----------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
| | Dauer (Stunden) | Anzahl Kurse | Stunden insgesamt | Teilnehmer pro Kurs | Teilnehmer insgesamt |
| Das Leibniz-Rechenzentrum: Einführung** | 3,5 | 10 | 35 | 15 | 150 |
| Einführung in LaTeX | 10,5 | 2 | 21 | 26 | 52 |
| Einführung in SYSTAT* | 5 | 2 | 10 | 5 | 10 |
| Firmenpräsentation: Mathematika* | 2 | 1 | 2 | 8 | 8 |
| Firmenpräsentation: Scientific Word/Workplace* | 2 | 1 | 2 | 11 | 11 |
| Immersive Visualisierung an der Holobench | 2 | 2 | 4 | 8 | 16 |
| Virtual Reality im LRZ | 4 | 3 | 12 | 9 | 27 |
| Firmenpräsentation Virtual Reality* | 6 | 1 | 6 | 50 | 50 |
| Datenvisualisierung mit Amira* | 14 | 1 | 14 | 20 | 20 |
| Programming + Optimisation techniques | 32 | 2 | 64 | 25 | 50 |
| Einführung in die Nutzung des Linux-Clusters | 5 | 1 | 5 | 14 | 14 |
| VAMPIR: Diagnostik paralleler Programme | 2,5 | 1 | 2,5 | 6 | 6 |
| Totalview: Ein universeller Debugger | 2,5 | 1 | 2,5 | 5 | 5 |
| Cache-based iterative algorithms* | 5 | 1 | 5 | 30 | 30 |
| Programmieren, Compilieren, Optimieren* | 5 | 1 | 5 | 25 | 25 |
| Algorithms for Parallel Computers* | 5 | 1 | 5 | 30 | 30 |
| Zwischensumme | 106 | 31 | 195 | 287 | 504 |

*externe Vortragende

**mit Führung durch das LRZ

Tabelle 4: Weitere Kurse und Veranstaltungen

Möchten mehrere Mitglieder einer Einrichtung an einem Kurs teilnehmen, so bieten wir außerhalb der veröffentlichten Kurspläne zusätzliche Wiederholungen oder spezielle, teilweise auf den jeweiligen Bedarf zugeschnittene Kurse an, sofern dies durch die Personal- und Raumbellegungssituationen realisierbar ist. Auch solche Kurse wurden in unseren Tabellen mit berücksichtigt.

Die folgende Tabelle fasst die Kursstatistiken der Jahre 2001 und 2002 zusammen:

| Kurse: Zusammenfassung: 1 | 2001 | | | 2002 | | |
|---------------------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-----------------|----------------------|-------------------------|
| | Anzahl Kurse | Stunden insgesamt | Teilnehmer insgesamt | Anzahl Kurse | Stunden insgesamt | Teilnehmer insgesamt |
| Internet | 23 | 47 | 987 | 13 | 28 | 566 |
| PCs und PC-Software | 48 | 456 | 1234 | 37 | 327 | 916 |
| Unix | 10 | 148 | 378 | 10 | 184 | 260 |
| Weitere Veranstaltungen | 17 | 127,5 | 298 | 31 | 195 | 504 |
| Gesamtsumme | 98 | 778,5 | 2897 | 91 | 734 | 2246 |

| Kurse: Zusammenfassung: 2 | Zu- bzw. Abnahme (%) | |
|---------------------------|----------------------|----------------------|
| | Anzahl Kurse | Teilnehmer insgesamt |
| Internet | -43,48 | -42,65 |
| PCs und PC-Software | -22,92 | -25,77 |
| Unix | 0,00 | -31,22 |
| Weitere Veranstaltungen | 82,35 | 69,13 |
| Insgesamt | -7,14 | -22,47 |

Tabelle 5: Veränderungen 2002 gegenüber 2001

Die Veränderungen im Jahr 2002 dem Vorjahr gegenüber auf der Basis der Anzahl Kurse (Tabelle 5 und Abbildung 11) zeigen eine deutliche Reduzierung des Angebots an Internet-Kursen (um 43%), bedingt durch eine im Laufe des Jahres festgestellte abnehmende Nachfrage nach Kursen in diesem Bereich. Aber auch bei PC-Kursen, die im Jahre 2001 eine deutliche Zunahme erfuhren, ist eine Reduzierung von 23% festzustellen. Die Zunahme an weiteren Kursen ist vor allem auf Kurse im Bereich Supercomputing zurückzuführen.

Die Veränderung auf der Basis der Anzahl der Teilnehmer spiegelt diese Tendenzen wider (Tabelle 1 und Abbildung 12): Eine Reduzierung der Teilnehmer an Internet-Kursen um 43%, an PC-Kursen um 25% und eine Zunahme an Teilnehmern bei weiteren Kursen um 82%. Die Reduzierung der Anzahl der Teilnehmer bei Unix-Kursen trotz unveränderter Anzahl Kurse fällt auf: Dies ist darauf zurückzuführen, dass viele angemeldete Personen ihre Kursplätze nicht in Anspruch genommen haben.

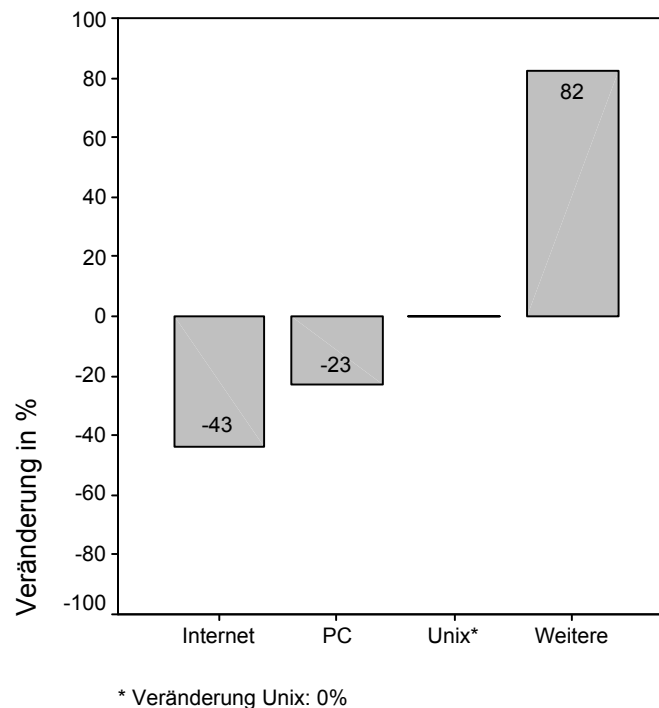


Abbildung 11 Anzahl Kurse: Zu- bzw. Abnahme in Prozent

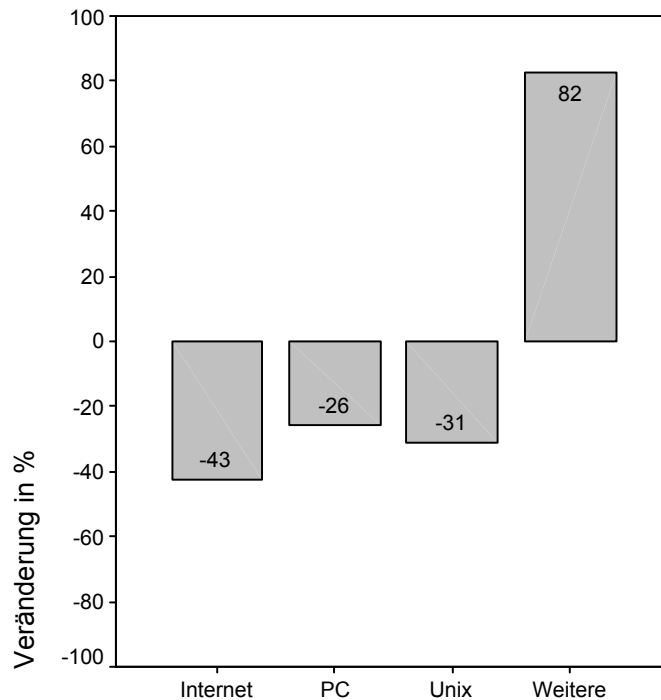


Abbildung 12 Anzahl Kursteilnehmer: Zu- bzw. Abnahme in Prozent

Die zeitaufwändige Vorbereitung eines Kurses und die Erstellung der dazugehörigen Dokumentation zahlt sich nicht allein durch die Anzahl Kursteilnehmer aus. Wir erreichen mit unseren Schriften, Handbüchern und Kursunterlagen (viele über das Internet verfügbar) sehr viele Kunden mehr, so dass Kurse und Dokumentation als komplementär zueinander betrachtet werden müssen: Auf der einen Seite unterstützt und ergänzt eine gute kursbegleitende Dokumentation den Kurs, andererseits tragen die Erfahrungen aus den Kursen sowie das Feedback der Teilnehmer deutlich zur Qualität der Dokumentation bei, so dass viele unserer Schriften unabhängig von einem Kurs benutzt werden. Auch die software-bezogene Fachberatung eines Kursleiters gewinnt durch die Arbeit, die er in seine Kurse investiert, denn solche Fachberatung setzt die selben guten, detaillierten und aktuellen Kenntnisse der Software voraus wie die Vorbereitung und Durchführung eines Kurses.

5.1.3.2 Demographische Einzelheiten zu den Kursteilnehmern

Unser automatisiertes Anmeldeverfahren erlaubt es uns, einiges an Informationen zu unseren Kursteilnehmern auszuwerten. Folgende Grafiken und Tabellen beziehen sich auf Kurse mit begrenzter Teilnehmerzahl. Deutlichste Schlussfolgerungen: Die überwiegende Mehrzahl unserer Kursbewerber sind Studenten, vor allem der LMU (Abbildung 13); und insbesondere PC-Kurse sind gefragt (Abbildung 14).

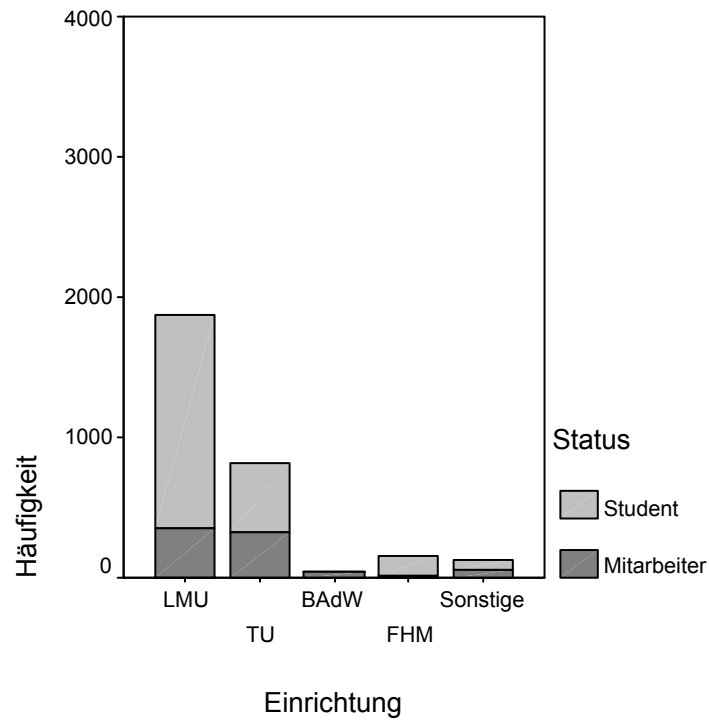


Abbildung 13 Anzahl Kursbewerber nach Hochschule: Verhältnis Studenten/Mitarbeiter

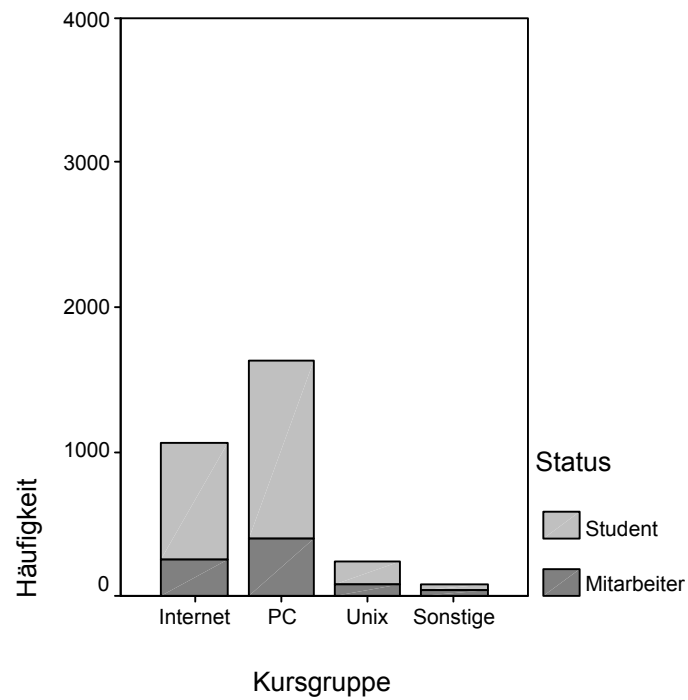


Abbildung 14 Anzahl Kursbewerber nach Kursgruppe: Verhältnis Mitarbeiter/Studenten

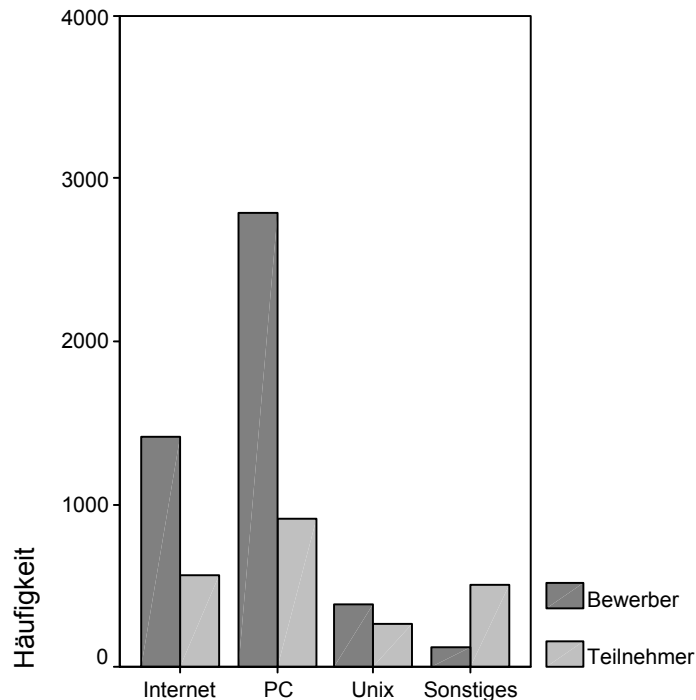


Abbildung 15 Verhältnis Anzahl Bewerber zur Anzahl Teilnehmer nach Kursgruppe

5.1.3.3 Nutzung der LRZ-Kursräume durch andere Einrichtungen

Die LRZ-Kursräume stehen, falls vom LRZ selbst nicht benötigt, auch anderen Hochschuleinrichtungen zur Verfügung, die dieses Angebot vor allem wegen der Ausstattung mit Lehrunterstützungssoftware gerne nutzen. Im Jahre 2002 wurden unsere Kursräume deutlich häufiger von anderen Einrichtungen in Anspruch genommen als im Vorjahr: 78 Stunden im Jahre 2001 gegenüber 336 im Jahre 2002, ein Zuwachs von mehr als 400%.

5.1.3.4 Probleme bei LRZ-Kursen und Ansätze zur Behebung

Mehr Bewerber als Kursplätze

Die Nachfrage nach unseren Kursen übersteigt nach wie vor unsere Kapazitäten, Kurse anzubieten. Das deutliche Missverhältnis von Kursbewerbern zu Kursteilnehmern wird in der Abbildung 15 dargestellt, die bei Kursen mit begrenzter Teilnehmerzahl das Missverhältnis zwischen der Anzahl Anmelder und der Anzahl Teilnehmer enthält:

Die Situation bei Einführungsveranstaltungen zum Thema Internet ist unproblematisch, da wir in der Regel mehr Kursplätze haben als sich Personen anmelden. Bei PC-Kursen ist das Verhältnis jedoch bedenklich: 67% der Bewerbungen für PC-Kurse mussten wegen fehlender Kursplätze abgelehnt werden.

Unser Angebot, Kurse gezielt für bestimmte Gruppen (Institute, Lehrstühle usw.) zu halten, trägt sicherlich dazu bei, die Anzahl Bewerber zu reduzieren, die keinen Kursplatz erhalten konnten. Trotzdem bleibt die Zahl der abgelehnten Anmelder zu hoch und wird wegen Personalmangels zwangsläufig hoch bleiben.

Inhomogene Vorkenntnisse der Kursteilnehmer

Workshops und Praktika verlangen von der Kursleitung nicht nur Erklärungen und das Vorführen von Vorgängen am Rechner, sondern generieren auch Fragen von Kursteilnehmern. Diese Fragen lassen sich in zwei Arten unterteilen: Solche, die während den dafür vorgesehenen Pausen gestellt werden können, und solche, die sofort beantwortet werden müssen (das heißt: der Benutzer braucht weitere Erklärungen, bevor er weiter machen kann). Der zweite Fall stört den Ablauf des Kurses besonders dann, wenn ein

einzigem Mitarbeiter den Kurs leitet: Er muss den Fluss des Kurses für eine einzige Person unterbrechen und das Problem klären.

Dieses Problem kann durch vier Ansätze gelöst oder zumindest reduziert werden:

1. Die pädagogischen Netze in unseren Kursräumen erlauben es dem Kursleiter, von seinem PC aus das Arbeiten der Teilnehmer zu überwachen und zu unterstützen. Der Kursleiter hat mehrere Möglichkeiten, unter anderem Lösungen von seinem PC aus, Vorgänge (Mausbewegungen, Bildschirmbild) vorzuführen und Lösungen zu zeigen; sowie das Arbeiten einzelner Kursteilnehmer zu beobachten. Dies reduziert das Problem der Zwischenfrage deutlich, denn Antworten können sofort übermittelt werden, ohne dass der Kursleiter zum Kurs-PC des Teilnehmers hingehen muss. Diese Netze haben sich bestens bewährt, sowohl bei Kursleitern als auch bei Kursteilnehmern.
2. Es stehen Koreferenten während des Kurses zur Verfügung, die auftretende Probleme lösen, während der Kurs weitergeht; und/oder
3. Es wird versucht, Kursteilnehmer mit relativ homogenen Vorkenntnissen zu einem Kurs zusammenzubringen: Der Kurs kann dann auf das gemeinsame Niveau abgestimmt werden, was die Anzahl Fragen reduziert; und auftretende Fragen sind meist für alle Kursteilnehmer relevant, so dass auch ein einziger Kursleiter genügt. Die notwendigen Voraussetzungen für jeden Kurs werden bei der Ankündigung explizit angegeben. Unsere Erfahrung zeigt jedoch, dass diese Voraussetzungen oft nicht beachtet werden.
4. Eine Doppelbelegung der Rechner bewirkt, dass Kursteilnehmer sich gegenseitig helfen: Auch dies hat dazu geführt, dass sich die Anzahl Fragen erheblich reduziert. Allerdings sind nicht alle Kursteilnehmer mit dieser Lösung zufrieden, und auch der Kursleiter muss dafür sorgen, dass beide Kursteilnehmer die Gelegenheit bekommen, aktiv an der Tastatur/Maus zu arbeiten und dadurch intensiver zu lernen.

Unbesetzte Kursplätze

Das seit 1999 eingeführte Anmeldeverfahren für LRZ-Kurse hat sich in mehreren Hinsichten gut bewährt: Anmeldungen können nun über einen längeren Zeitraum ab Bekanntgabe der Kurse durchgeführt werden und erfolgen inzwischen fast ausschließlich auf elektronischem Wege (mittels eines Web-Formulars). Gehen mehr Anmeldungen ein als Kursplätze vorhanden sind, so werden alle Kursplätze nach einem Losverfahren verteilt. Kurz (ca. zwei Wochen) vor Kursbeginn werden alle Anmelder darüber informiert, ob ihnen ein Kursplatz oder ein Nachrück-(Warte-)Platz zugeteilt werden konnte.

Im Web kann nachgesehen werden, ob durch Abmeldungen ein solcher Nachrückplatz zu einem festen Kursplatz avancieren konnte. Dieses Verfahren hat zwar der Anteil nicht-erscheinender Kursteilnehmer (und damit nicht belegter Kursplätze) reduziert, löst das Problem jedoch noch nicht, denn zu viele Anmelder konsultieren diese Web-Seite einfach nicht, sodass Kursplätze weiterhin unbesetzt bleiben.

Die Einfachheit dieses Anmeldeverfahrens hat zu einem neuen Problem geführt: Viele Anmelder scheinen sich nur prophylaktisch für Kurse anzumelden und melden sich nur dann ab, nachdem ihnen ein fester Kursplatz zugesagt wurde. Wir vermuten, dass sie ihre Anmeldung einfach vergessen haben. Solche Anmelder, die auf der Warteliste stehen, informieren sich nicht, wie der Stand ihres Nachrückplatzes ist und melden sich daher auch nicht ab. Kursanmelder werden informiert, dass wer einen Kursplatz erhalten hat und sich im Falle einer begründeten Verhinderung nicht abmeldet, künftig für keine Kurse des LRZ zugelassen wird. Auch dies hat zwar zur Verbesserung des Abmeldeverhaltens geführt, es bleiben aber nach wie vor zu viele Kursplätze unbelegt. Zudem kommen zu viele Abmeldungen erst in letzter Minute, so dass es zeitlich nicht möglich ist, einen Nachrücker zu informieren und ein Kursplatz daher unbesetzt bleibt.

Nachrücker werden beim Avancieren ihres Wartelistenplatzes zu einem Kursplatz, aktiv durch Versenden einer Mail informiert, dass sie einen festen Kursplatz erhalten hatten. Dies hat zwar zu etwas Besserung geführt, das Problem der unbesetzten Kursplätze bleibt aber nach wie vor bestehen.

Nicht-automatisierbare Anfragen

Individuelle Anfragen an die Kursverwaltung (Frau Bezold-Chatwin) durch persönliche Vorsprache, per Telefon und E-Mail stellen eine tägliche und erhebliche Belastung dar. Die Mehrzahl solcher E-Mail-Mitteilungen sind Kursabmeldungen, die in der Kursdatenbank eingetragen werden; die Antworten auf die restlichen Fragen verlangen jedoch individuelle Antworten. Inhaltlich stehen diese Informationen zwar schon in unserer Web-Dokumentation, mehrere Anfragende haben diese jedoch entweder nicht gelesen oder wollen die dort beschriebenen Bedingungen nicht akzeptieren.

5.1.3.5 Führungen

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit wird vom LRZ die Möglichkeit geboten, auch jene Teile des LRZ zu besichtigen, die dem normalen Besucher nicht zugänglich sind. Das betrifft vor allem die Hochleistungsrechner und die Archivsysteme, aber auch die für deren Betrieb nötigen umfangreichen Klimaanlagen. Das LRZ bietet daher regelmäßig Führungen für LRZ-Benutzer und externe Interessierte an, die einen Überblick über das Dienstleistungsspektrum des LRZ mitbeinhalten.

Im Jahr 2002 fanden insgesamt 10 derartige Führungen statt, an denen ca. 150 Personen teilgenommen haben. Zusätzlich zu der allgemeinen Einführung zu Semesterbeginn für Hochschulangehörige aller Fachrichtungen wurden auch spezielle Führungen für angemeldete Benutzergruppen durchgeführt.

5.1.4 Internet-Kennungen für Studenten

Bei den Studentenkennungen setzte sich auch 2002 der Trend der Vorjahre fort: Deutliche Zunahme bei den LMU-Studenten aufgrund der Kopplung mit dem Campus^{LMU}-Portal (die Campus^{LMU}-Mailboxen liegen am LRZ), ansonsten keine großen Veränderungen.

Ende 2002 hatten insgesamt 35.348 Studenten eine Studentenkennung am LRZ (gegenüber 27.016 im Jahr 2001). Nachfolgend die Zahlen für die Hochschulen mit den meisten Studentenkennungen (in Klammern zum Vergleich die Zahlen aus dem Vorjahr):

| | | |
|---|--------|----------|
| Ludwig-Maximilians-Universität München: | 28.322 | (20.514) |
| Technische Universität München: | 6.201 | (5.575) |
| Verwaltungs- und Wirtschaftsakademie München: | 156 | (147) |
| Katholische Stiftungsfachhochschule München: | 152 | (187) |
| Akademie der Bildenden Künste München: | 107 | (112) |
| Fachhochschule Weihenstephan: | 91 | (128) |
| Hochschule für Musik und Theater München: | 86 | (82) |
| Fernuniversität Hagen: | 56 | (61) |
| Hochschule für Politik München: | 42 | (61) |
| Hochschule für Fernsehen und Film München: | 37 | (32) |
| Hochschule für Philosophie München: | 34 | (43) |
| Andere Hochschulen: | 64 | (106) |

Anmerkung: Die Fachhochschule München taucht in dieser Übersicht nicht auf, da sie selbst Kennungen mit entsprechender Funktionalität vergibt.

5.1.5 Software-Versorgung für dezentrale Systeme

5.1.5.1 Kostenfaktor Software

Die starke Dezentralisierung der IT-Versorgung hat dazu geführt, dass zahlreiche Anwender für die Beschaffung und Aktualisierung von Software auf den eigenen Rechnern (vornehmlich auf PCs) direkt verantwortlich sind. Das bietet ihnen einerseits den Vorteil, die Auswahl der Software und den Zeitpunkt des Einsatzes neuer Versionen nach individuellen Gesichtspunkten bestimmen zu können. Andererseits sind

die Anwendungsbereiche und damit auch die eingesetzte Software-Pakete im Hochschulbereich aber doch sehr vielfältig. Wollte man nun alle während der Lebenszeit eines Rechners benötigte Software wie ein privater Kunde einfach im Laden kaufen, würden die Kosten die verfügbaren Finanzmittel meist erheblich übersteigen. Das Leibniz-Rechenzentrum hat sich daher schon seit langem bei den Software-Herstellern um spezielle Konditionen für den Hochschulbereich bemüht. Inzwischen haben wir mit zahlreichen Anbietern Rahmenverträge über den Bezug von Software durch die Hochschulen (und auch andere Einrichtungen aus Forschung und Lehre) abgeschlossen oder uns an solchen Verträgen beteiligt. Um eine möglichst große Basis für derartige Vereinbarungen zu bekommen, versuchen wir, unsere Verträge auf die Hochschulen ganz Bayerns und darüber hinaus sowie auf weitere Einrichtungen aus Forschung und Lehre auszuweiten, natürlich immer unter den Voraussetzungen, dass dies vom Hersteller akzeptiert wird und für uns der Aufwand zu bewältigen ist (vgl. auch die Ausführungen zum Thema „Abwicklung“).

Auf Basis dieser Rahmenvereinbarungen bieten wir unserer Benutzerschaft die Möglichkeit, zahlreiche Software-Produkte zu günstigen Konditionen über uns zu beziehen. Es handelt sich dabei um Vollprodukte, wie sie auch im Fachhandel zu beziehen sind. Die günstigen Konditionen gehen also nicht mit Funktionseinschränkungen einher, sondern kommen vor allem durch fünf Gesichtspunkte zustande:

- Der Einsatz der Software unterliegt i.a. gewissen Nutzungsbeschränkungen (vor allem: kein gewerblicher Einsatz).
- Der Einsatz der Software im Bereich Forschung und Lehre bedeutet für die Firmen einen erheblichen Werbeeffect und damit eine Investition in die Zukunft.
- Durch einen möglichst großen Bezugsberechtigtenkreis ergeben sich große Stückzahlen, was Preisnachlässe ermöglicht.
- Die zentrale Abwicklung der Softwareverteilung durch das Leibniz-Rechenzentrum bzw. wenige zentrale Stellen reduziert den Aufwand bei den Firmen und damit die Kosten.
- Rückfragen und Fehlermeldungen zur Software müssen in der Regel über das Leibniz-Rechenzentrum vorgeklärt und kanalisiert werden und führen daher zu einer erheblichen Entlastung der Firmen.

Hinzu kommt, dass wir eine Reihe von Rahmenvereinbarungen bezuschussen, was zu einer nochmaligen Senkung der Kosten für unsere Endlizenznehmer führt. Einige Produkte finanzieren wir sogar voll, wie beispielsweise die Anti-Viren-Software, die von allen Hochschulen Bayerns sowie deren Angehörigen (Mitarbeiter und Studenten) auch auf deren häuslichen PCs genutzt werden darf.

5.1.5.2 Vertragsverhandlungen

Leider erweisen sich die Verhandlungen mit den verschiedenen Anbietern häufig als sehr aufwändig und langwierig. Vorbereitungszeiträume von mehreren Monaten vom Beginn der Gespräche bis zum Abschluss eines Vertrages sind durchaus üblich, in Extremfällen können sich die Verhandlungen sogar über Jahre hinziehen! Die Ursachen hierfür sind mannigfaltiger Natur, z.B. unmodifizierte Übertragung amerikanischer Lizenzmodelle auf deutsche Verhältnisse, ungenügende Kenntnis der F&L-Situation in Deutschland seitens der Anbieter, lange Entscheidungswege bei den Firmen, mangelnde Flexibilität seitens der Hersteller. Beeinflusst wird dieser Umstand noch durch bereits abgeschlossene Verträge anderer Einrichtungen: Ist ein Modell eines Lizenzvertrages erst einmal praktisch eingeführt, lassen sich Änderungen daran nur noch schwer erreichen. Insbesondere mit Verträgen, die auf einen einheitlich aufgebauten Kundenkreis ausgerichtet sind, lässt sich die Rolle des Leibniz-Rechenzentrums als zentraler Provider unterschiedlicher Einrichtungen nicht adäquat berücksichtigen. Aus diesem Grund bemühen wir uns einerseits, möglichst frühzeitig an Lizenzverhandlungen zumindest beteiligt zu sein oder diese gleich selbst zu führen, am besten federführend für ganz Deutschland. Ungeachtet der Schwierigkeiten, dass unsere dünne Personaldecke mittlerweile nur noch sehr wenig Freiräume für diese langwierige, zeitaufwändige Aufgabe zulässt, sind wir bestrebt, den Wünschen unserer Anwender nach weiteren Lizenzprogrammen nachzukommen.

5.1.5.3 Übersicht über bestehende Regelungen

Aktuell gibt es über das Leibniz-Rechenzentrum die folgenden knapp 60 Bezugsmöglichkeiten, die meist ganze Produktgruppen und somit insgesamt mehrere 100 Einzelprodukte umfassen:

| | |
|-------------------|---|
| Abbyy | Im Rahmen eines Vertrages mit Abbyy Europe können die Programme FineReader Pro und FineReader Office (Scanner-Programme zur Texterkennung in vielen Sprachen) verbilligt bezogen werden. |
| Adobe | Im Rahmen des ELP-Vertrages mit Adobe kann der Großteil der Adobe-Produkte für PC und Macintosh bezogen werden. Unix-Produkte sind derzeit nicht über diesen Vertrag zu beziehen. |
| AFS | Client-Server-basiertes verteiltes Filesystem |
| Amira | wissenschaftliche Datenvisualisierung mit Schwerpunkt auf den Gebieten der interaktiven Bildsegmentierung, Rekonstruktion von polygonalen Oberflächen und Tetraeder-Volumenmodellen, sowie Volumenvisualisierung. Der Beitrag informiert über die Campusvereinbarung mit der Firma TGS. |
| Amos | Lineare strukturelle Beziehungen, Pfadanalyse, Kausalitätsanalyse (siehe SPSS) |
| AnswerTree | Klassifizierung anhand von Entscheidungsbäumen (siehe SPSS) |
| Autodesk | Im Rahmen des „Autodesk European Education Sales Program“ (AEESP) bietet Autodesk Möglichkeiten zum kostengünstigen Bezug seiner Produkte, insbesondere des CAD-Systems AutoCAD. |
| AVS | AVS bzw. AVS/Express ist ein modular aufgebautes Software-Entwicklungssystem mit Haupteinsatzgebiet Datenvisualisierung. Bayernweite Lizenz |
| Borland | Im Rahmen des FuLP-Vertrages mit Borland können Borland-Produkte zu günstigen Konditionen bezogen werden, z.B. Delphi, JBuilder, C++, VisiBroker u.a. |
| Corel | Bezugsmöglichkeit für Corel-Produkte, vor allem CorelDraw und die Corel WordPerfect Suite. |
| Data Entry | Maskengesteuerte Dateneingabe für SPSS |
| DIAdem | Programmpaket von National Instruments für PCs unter Windows, das Steuerung von Messgeräten, Datenerfassung und umfangreiche Analyse von Messdaten durchführen kann. |
| ENVI | ENVI ist ein im Bereich Fernerkundung eingesetztes, auf der Basis von IDL entwickeltes Softwarepaket. Siehe auch IDL |
| ERDAS | Campusvertrag zum Bezug von ERDAS-Rasterbildsoftware: ERDAS IMAGINE (Professional + Vector + Virtual GIS), ERDAS IMAGINE OrthoBASE mit Stereo Analyst. |
| ESRI | Campusvertrag mit ESRI zum Bezug von Software für Geographische Informationssysteme (GIS): ARC/INFO, PC ARC/INFO, ArcView, ArcCAD usw. |
| FTN90, f95 | FTN90 ist ein Fortran 90-Compiler für PCs und steht in einer 32 Bit-Version für Windows 95 und Windows NT sowie als f95 in einer Linux-Implementierung zur Verfügung. |
| HiQ | PC-Software zur Datenanalyse und –visualisierung, die Hochschulmitarbeiter und Studenten kostenlos beziehen können. |
| IDL | IDL ist ein Graphik- und Bildverarbeitungspaket, das im Rahmen eines Campusabkommens mit der Creaso GmbH bezogen werden |

| | |
|---------------------------------------|---|
| | kann. |
| InPrise | siehe Borland |
| LabView | Software zur Datenerfassung und Steuerung, zur Datenanalyse und -präsentation |
| LaTeX | siehe TeX Live |
| LRZ-Graphik | Graphikbibliotheken (Fortran) und Nachbearbeiter für Preview, Druck- und Plottausgabe für PC und Unix-Workstations |
| Macromedia | Lizenzprogramm für Produkte von Macromedia, vor allem Autoren- und Web-Publishing-Tools |
| Major Account Campus Agreement | siehe Autodesk |
| Maple | Campuslizenz für das Computer-Algebra-System „Maple“, dessen Einsatzbereich auf dem Gebiet symbolisches und numerisches Rechnen sowie Visualisierung liegt. |
| Maple – Studentenzulassung | Seit August 1999 besteht eine Erweiterung der Maple-Campuslizenz, die Studenten von LMU, TUM und FHM die Nutzung von Maple auf ihren häuslichen PCs erlaubt. |
| Mathematica | Campuslizenz für „Mathematica“, ein Computer-Algebra-System für symbolisches und numerisches Rechnen sowie für Visualisierung. |
| Matlab | Sammelbestellung für Produkte der Firma The MathWorks Inc. |
| Micrografx | . (Produkte wurden von Corel übernommen, siehe dort) |
| Microsoft | Im Rahmen des Select-Vertrages mit Microsoft kann der Großteil der Microsoft-Produkte aus den Bereichen Applikationen, System- und Server-Software bezogen werden. Bayernweiter Rahmenvertrag |
| NAG-Library | FORTRAN-Unterprogrammssammlung; bayernweite Kaufzulassung |
| NAI | bundesweit gültiger Rahmenvertrag, den Hochschuleinrichtungen für den Bezug von Anti-Viren-Software (und anderen Security-Produkten, z.B. PGP, Sniffer) nutzen können. |
| NewHP (vormals auch Compaq) | System-, Netz- und Anwendersoftware für die verschiedenen Compaq-Betriebssysteme (früher DEC bzw. DECcampus). |
| Novell | Rahmenvereinbarung mit Novell über den Bezug von Novell-Produkten, zum Teil auf knotenbasierender Lizenzgestaltung (= 1 Lizenz je PC) |
| OSF/DCE | Paket mit Software-Basiskomponenten zur Erstellung von verteilten Anwendungen |
| OSF/Motif | Toolkit für das Window-System X11 |
| PCTeX | ersetzt durch TeX live |
| Pro/Engineer | Der Lizenzvertrag mit der Parametric Technology Corporation (PTC) ermöglicht die Miete von verschiedenen Produkten der Firma Parametric Technology, insbesondere des CAD-/CAM-Systems Pro/Engineer. |
| SamplePower | Schätzung der Stichprobengröße (siehe SPSS) |
| SAS | Datenmanagementpaket einschließlich Statistik |

| | |
|---|--|
| Scientific Word/Scientific WorkPlace | WYSIWYG-Oberfläche für LaTeX / mit Maple-Kernel |
| ScanSoft | Lizenzprogramm der Firma Caere, vor allem bekannt durch OCR-Software (OmniPage) |
| Sense8 | Campusprogramm zum Bezug der Sense8-Produkte WorldToolKit, WorldUp und World2World zur Entwicklung von Virtual-Reality-Anwendungen. |
| SGI-Varsity | Campusprogramm von Silicon Graphics mit Systemsoftware (Updates), NFS, Compilern, Entwicklungstools, Graphik- und Multimedialprogrammen |
| Sophos | landesweiter Rahmenvertrag, den Hochschul- und sonstige F&L-Einrichtungen für den Bezug von Anti-Viren-Software nutzen können. |
| SPSS | Statistisches Programmsystem |
| SPSS Science | Diverse Programme rund um die Statistik (z.B. SigmaPlot, TableCurve, aber ohne SPSS selbst); bundesweit gültiges Lizenzprogramm |
| Sun-Software | Betriebssystem-Wartung und diverse Software für Sun-Workstations |
| Symantec | Lizenzprogramm der Firma Symantec (Norton-Tools, Java-Entwicklungs-Tools, Anti-Viren-Produkte u.a.) |
| SYSTAT | Statistisches Programmsystem |
| TeX live | Textsatzsystem TeX (einschl. LaTeX) |
| TUSTEP | Das Tübinger System von Textverarbeitungsprogrammen ermöglicht u.a. den Vergleich unterschiedlicher Textfassungen, Index- und Registererstellung, Erzeugung von Konkordanzen, kritische Editionen. |
| Veritas | Backup- und Management-Software für PC-Netze |
| Vista-eXceed | Exceed ist eine X-Window-Server Implementierung für PCs |
| Word Perfect | siehe Corel |
| World Toolkit | siehe Sense8 |

5.1.5.4 Abwicklung

Nicht nur die bereits erwähnten Unterschiede bei der Finanzierung, sondern vor allem die Unterschiede bei den diversen Verträgen machen eine Individualbehandlung nahezu jedes Lizenzprogramms notwendig. Dies beginnt bei den Verhandlungen über die Verträge, setzt sich fort über die Erstellung und Pflege geeigneter Kundeninformation und mündet schließlich in unterschiedlichen Abwicklungsprozessen:

Bestellung: Je nach Festlegungen der Hersteller sind zum Teil von diesem selbst vorgegebene Bestellformulare oder -texte zu verwenden. Zum Teil können wir formlose Bestellungen akzeptieren. In vielen Fällen haben wir unsererseits Bestellformulare vorbereitet, um den Endanwendern die Bestellungen möglichst einfach zu machen, formalen Verpflichtungserklärungen zu entsprechen und Bestellfehler zu reduzieren. Dennoch bedeutet die Klärung nicht eindeutiger Bestellungen einen erheblichen Arbeitsaufwand. Die Ursache hierfür liegt vor allem in komplizierten und sich immer wieder ändernden Lizenzbedingungen der Hersteller sowie in deren mangelnder Informationsdisziplin. Gerade bei Rahmenverträgen im PC-Umfeld wirkt sich dies besonders stark aus, da zum einen hier die Regelungsdichte am höchsten ist, zum

anderen die Nachfrage bei weitem am stärksten und die Zahl der unerfahrenen Benutzer, die bereits bei Beschaffung und Bestellung einer verstärkten Beratung und Betreuung bedürfen, am größten ist. Ist eine Bestellung (endlich) eindeutig und korrekt, schließt sich die **Verteilung der bestellten Software** an, die wiederum auf unterschiedlichen Wegen erfolgen kann:

Verteilung

- **elektronisch**

Zum einen verteilen wir Software auf elektronischem Weg, wobei vor allem zwei Verfahren Anwendung finden:

Die Software wird über anonymous ftp bereitgestellt, jedoch gesichert durch ein Passwort, das der Kunde von uns mitgeteilt bekommt und das nur kurze Zeit Gültigkeit besitzt, um Missbrauch zu vermeiden.

Der Kunde hat eine LRZ-Kennung, für die nach erfolgter Bestellung eine Zugriffsberechtigung auf die gewünschte Software eingerichtet wird.

In beiden Fällen kann sich der Kunde die Software auf sein System übertragen. Dieser Weg findet vor allem im Unix-Umfeld Anwendung, zum einen weil hier i.d.R. eine adäquate, d.h. schnelle Netzanbindung vorausgesetzt werden kann, zum anderen besitzen Unix-Anwender üblicherweise die für dieses Vorgehen notwendigen Kenntnisse.

- **auf Datenträger**

Zum anderen wird Software auch auf Datenträgern (fast ausschließlich CDs) weitergegeben. Dieser Distributionsweg bleibt aus verschiedenen Gründen auch künftig unverzichtbar:

„Henne-Ei-Problem“: Man muss beispielsweise Kommunikationssoftware zuerst installieren, bevor man sie zur Übertragung von Software benutzen kann. Ähnliches gilt i.a. auch für Betriebssystem- und Server-Produkte.

Produktgröße: Eine ganze Reihe von Produkten hat einen derart großen Umfang angenommen, dass eine Verteilung über Netze nur bei entsprechend schneller Anbindung sinnvoll möglich ist, was gerade im PC-Bereich nicht immer gegeben ist. Außerdem steigt mit der Produktgröße das Problem des Zwischenspeicherns vor der eigentlichen Installation.

Service: Die Installation von Datenträgern ist einfacher und stellt gerade unerfahrene Anwender vor geringere Probleme.

Datenträger-Produktion:

In den letzten Jahren mussten wir unsere eigene Kapazität zur Produktion von CDs immer wieder deutlich erweitern, obwohl wir nicht alle benötigten CDs selbst (über ein Kopierverfahren) vervielfältigen, sondern die auflagenstärksten CDs außer Haus geben, um sie pressen zu lassen.

In 2002 ergab sich insgesamt folgendes Bild:

Für die Softwareverteilung wurden über 28.000 CDs erstellt und ausgeliefert. Allein 22.193 davon entfielen auf CDs mit Produkten der Fa. Microsoft. Der Anteil der selbst vervielfältigten und extern erstellten CDs hielt sich in etwa die Waage.

Die nachfolgende Tabelle listet die 6 mengenmäßig umsatzstärksten Softwarepakete in der Reihenfolge ihrer jeweiligen Nachfrage auf. Einige Programmpakete, wie z.B. die Virenschutz-Software Sophos, sind dabei jedoch nicht aufgeführt, da hier verstärkt das „Downloading“ als Verteilmechanismus angeboten und auch genutzt wird.

| Hersteller/Name | Beschreibung | Anzahl der ausgelieferten Lizenzen im Jahr 2002 |
|-----------------|---|---|
| Microsoft | Applikationen, System- und Server-Software | 22.193 |
| Adobe | Acrobat, Photoshop, GoLive, Illustrator, Premiere | 2.500 |

| | | |
|-------------------|--|--------------|
| Sophos | Virenschutzprogramme für alle Rechnerplattformen | 2.230 |
| Internet-CD | LRZ eigene-CD für Studenten - Freeware Programme | 1.360 |
| SPSS | Statistisches Programmsystem | 1.005 |
| Corel | Grafiksoftware | 334 |
| Macromedia | DreamWeaver, Flash | 328 |

Verteilung von Dokumentation

Weiter ist die **Verteilung von Originalhandbüchern und Sekundärliteratur**, die von Anwendern häufig gewünscht werden, zu bewerkstelligen. Diesen Service können wir nur in geringem Maße selbst erbringen. Es fehlen uns hierfür die logistischen Voraussetzungen und die Lager-Kapazitäten. Wir greifen daher für diesen Dienst häufig auf die Hersteller oder auf zwischengeschaltete Fachhändler zurück. Wir bemühen uns aus diesem Grund und zur Entlastung unserer Buchhaltung um weitgehendes **Outsourcing** möglichst großer Teile der Abwicklung: Die von uns geprüften Bestellungen gehen zur weiteren Abwicklung (möglichst inklusive Versand von Datenträgern und Dokumentation sowie Rechnungsstellung nebst Inkasso und Abrechnung mit den Herstellern) an einen Fachhändler, was jedoch zu zusätzlichen Kosten führt, zum einen für die vom Händler erbrachte Dienstleistung, zum anderen sind Datenträger beim Händler oft sehr teuer (DM 50.- bis DM 100.- für eine CD sind durchaus nicht ungewöhnlich). Diese Vorgehensweise lässt sich jedoch nicht bei allen Verträgen und auch nicht immer in vollem Umfang realisieren. Auch führt die Beteiligung einer weiteren Instanz zu einer zusätzlichen Komplizierung des gesamten Abwicklungsprozesses, insbesondere unter abrechnungstechnischen Aspekten und bei der Klärung von Fehlern und Unstimmigkeiten. Diese Vorgehensweise kann also leider nicht generell als Königsweg dienen.

Dennoch muss dieser Weg des Outsourcing in zunehmendem Maße beschritten werden. Denn anders kann der mittlerweile erreichte Standard bei der Versorgung der Hochschulen mit Software nicht mehr gehalten werden, von der häufig gewünschten Erweiterung unserer Angebotspalette gar nicht zu reden. Dies gilt vor allem für die hochvolumigen und beratungsintensiven Rahmenverträge für PC-Produkte, deren Abwicklung besonders hohen Personaleinsatz erfordert.

Schon im Jahr 1998 haben wir begonnen, die Einsatzmöglichkeiten elektronischer Bestellsysteme („electronic commerce“) zu prüfen. Dadurch soll dem Kunden ermöglicht werden, Bestellungen online über das World Wide Web vorzunehmen. Dies bedeutet einen schnellen und bequemen Bestellweg für den Kunden sowie eine Reduktion unklarer Bestellungen für uns, allerdings erkaufte durch einen zusätzlichen Pflegeaufwand für das System. Außerdem erwarteten wir uns mit der Einführung Vereinfachungen bei der elektronischen Softwareverteilung, also der Verteilung der Software über das Netz. Wie die bisherigen Untersuchungen ergaben, stehen die zu erwartenden Kosten eines derartigen elektronischen Bestellsystems unter den gegebenen Voraussetzungen in einem unbefriedigenden Verhältnis zum erzielbaren Nutzen. Speziell die von Softwareprodukt zu Softwareprodukt höchst unterschiedliche und diffizile Prüfung der Nutzungsvoraussetzungen macht erhebliche Probleme in der DV-technischen Lösung. Hier versprechen wir uns mit der Einführung und Nutzung von Meta-Directory-Strukturen Abhilfe.

5.1.5.5 Allgemeine Unterstützung

Neben der eigentlichen Software-Verteilung muss das LRZ auch Hilfestellung bei der Installation und bei auftretenden Fehlern in Zusammenhang mit den vertriebenen Produkten leisten. Natürlich ist das nicht bei allen Produkten im gleichen Umfang möglich und richtet sich nach der Bedeutung des entsprechenden Produkts und der Anzahl betroffener Anwender. Besonderer Aufwand entsteht vor allem dort, wo eine Unterstützung für Betriebssysteme und spezielle Software erforderlich ist, die am LRZ selbst gar nicht oder nur eingeschränkt eingesetzt werden können, wie z.B. bei den Campusprogrammen von Compaq (früher DECcampus) oder ESRI (GIS-Software).

5.2 Netzdienste

5.2.1 Internet

Der Zugang zum weltweiten Internet wird über das Deutsche Wissenschaftsnetz realisiert. Im Jahr 2002 war das MWN mit 622 Mbit/s am G-WiN (Gigabit-Wissenschaftsnetz) angeschlossen.

Die monatliche Nutzung (übertragene Datenmenge) des WiN-Anschlusses seit Juni 1996 zeigt das folgende Bild.

**WiN-Anschluß Münchner Wissenschaftsnetz
monatlich übertragene Datenmengen**

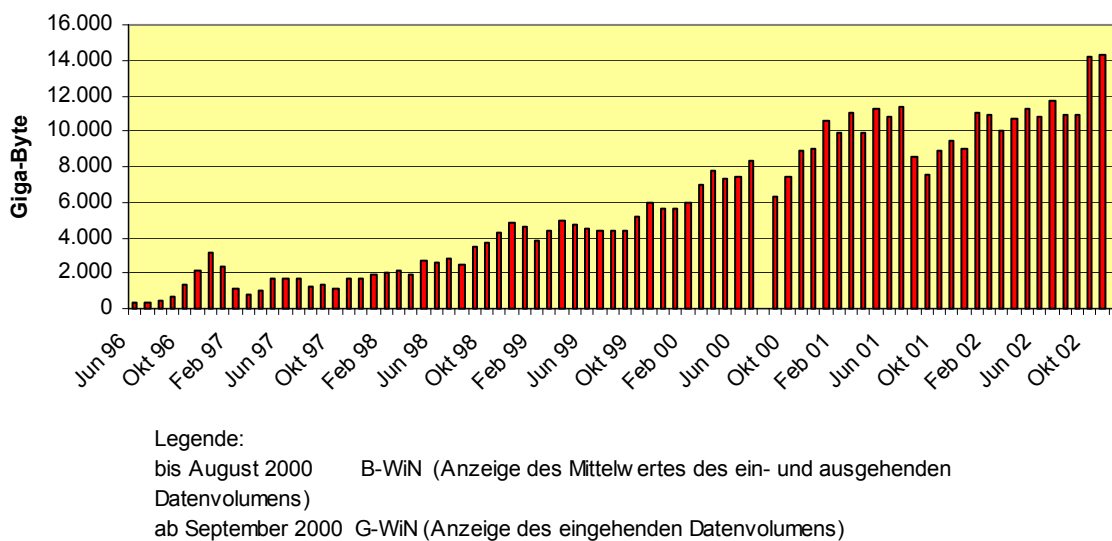


Abbildung 16 Entwicklung der Nutzung des WiN-Anschlusses des Münchner Wissenschaftsnetzes

Nach Anschluss an das B-WiN fanden im 3. Quartal 1996 verstärkt Experimente im Bereich von Multi-Mediakonferenzen statt, die die übertragene Datenrate nach oben trieben. Für August 2000 liegen mit Auslaufen des B-WiN keine Zahlen vor.

Der Steigerungsfaktor im Jahr 2000 betrug ca. 1,6. Dieser ist höher als im Vorgänger-Jahr 1999, in dem er 1,4 betrug. Die relativ geringe Steigerung ist bedingt durch die Umstellung auf das G-WiN. Der Einbruch um über 25 % im August 2001 ist auf die Sperrung von Ports von peer-to-peer-Protokollen zurückzuführen, die u.a. dem Austausch von Bild und Ton-Dokumenten dienen. Dadurch hat für das Jahr 2001 keine Steigerung des übertragenen Datenvolumens stattgefunden. Im Jahr 2002 konnte trotz der fortwährenden Sperre der peer-to-peer-Protokolle eine Steigerung von 1,5 (Vergleich Dezember 2001 zu Dezember 2002) beobachtet werden. Tabellarisch ergibt dies:

| Jahr | Steigerungsfaktor |
|------|-------------------|
| 1999 | 1,4 |
| 2000 | 1,6 |
| 2001 | 1,0 |

| | |
|------|-----|
| 2002 | 1,5 |
|------|-----|

5.2.2 Domain-Name-System

Ende 2002 waren in den Domain-Name-Server-Systemen des MWN insgesamt

48.190 IP-Adressen (z.B. Rechner, Netzkomponenten)

1.115 Subdomains in

391 Zonen

eingetragen.

Eine Übersicht aufgeteilt nach Domains zeigt die folgende Tabelle:

| Domain | Anzahl Zonen | Anzahl Subdomains | Anzahl IP-Adressen |
|---------------------|--------------|-------------------|--------------------|
| uni-muenchen.de | 112 | 552 | 19.290 |
| tu-muenchen.de | 219 | 447 | 18.730 |
| fh-muenchen.de | 44 | 63 | 2.900 |
| fh-weihenstephan.de | 1 | 12 | 670 |
| badw-muenchen.de | 4 | 17 | 160 |
| lrz-muenchen.de | 11 | 24 | 6.440 |
| Gesamt | 391 | 1.115 | 48.190 |

In der Anzahl der IP-Adressen der Domain lrz-muenchen.de sind Netzkomponenten, Wählanschlüsse und VPN-Verbindungen enthalten.

5.2.3 E-Mail

Die beiden Mailrelays des LRZ (mailrelay1.lrz-muenchen.de und mailrelay2.lrz-muenchen.de) werden als Zwischenstation für den Mailverkehr zwischen Mailservern im Internet (G-Win), am LRZ und im MWN genutzt.

Während in den Vorjahren die Anzahl der durchschnittlich pro Tag an den Mailrelays verarbeiteten E-Mails relativ konstant blieb, ist sie im Jahr 2002 bei den ankommenden E-Mails um gut 30 % gestiegen:

145.000 ankommende und

159.000 abgehende E-Mails (pro Tag).

Jede ankommende E-Mail verlässt (als abgehende E-Mail) die beiden Mailrelays wieder. Die höhere Anzahl an abgehenden E-Mails ist bedingt durch Fehlermeldungen und die Aufspaltung von E-Mails in mehrere Kopien, sofern die Empfänger sich in verschiedenen Domains befinden.

Die prozentuale Verteilung hat sich ebenfalls geändert (Vorjahreszahlen in Klammern). An die Mailserver im LRZ wurden 35 % (48 %) der E-Mails weitergeleitet, an Mailserver im MWN 30 % (25 %) und ins Internet 35 % (27 %).

Auffällig dabei ist, dass prozentual wesentlich weniger E-Mails an die LRZ-Server geschickt wurden, hingegen wesentlich mehr E-Mails ins Internet. Wahrscheinlich ist das darauf zurückzuführen, dass die

Anzahl der Spam-Mails dramatisch gestiegen ist. Da die Spammer sehr oft Listen mit E-Mail-Adressen benutzen, die seit Jahren nicht mehr existieren und unsere Mailrelays erst einmal jede E-Mail annehmen, bevor entschieden werden kann, ob die E-Mail-Adresse existiert, ist auch die Anzahl der abgelehnten E-Mails dramatisch gestiegen. Diese Fehlermeldungen verlassen dann die Mailrelays wieder in Richtung Internet, wenn die Gegenseite die E-Mails abnimmt.

Absolut gesehen ist die Anzahl der E-Mails zu den Mailservern des LRZ leicht gesunken, während sie ins MWN gut zugenommen hat.

5.2.4 X.500

Die Anzahl der Personeneinträge im Directory-System X.500, das für die E-Mail-Adressabbildung benutzt wird, ist im Jahr 2002 um 23,3 % gestiegen auf jetzt insgesamt

48.240 (Vorjahr 39.122) Einträge.

Davon waren

| Jahr 2001 | Jahr 2002 | Differenz | Differenz in % | Art der Einträge |
|---------------|---------------|--------------|-------------------|--|
| 20.496 | 28.290 | 7.794 | 38,02 | Studenten der LMU |
| 5.579 | 6.199 | 620 | 11,11 | Studenten der TUM |
| 927 | 825 | - 102 | - 11,00 | externe Studenten |
| 27.002 | 35.314 | 8.312 | 30,78 | Summe Studenten |
| 445 | 466 | 21 | 4,72 | Mitarbeiter der BAdW inklusive LRZ |
| 334 | 292 | - 42 | - 12,57 | Mitarbeiter der FH München |
| 5.345 | 5.701 | 356 | 6,66 | Mitarbeiter der LMU |
| 3.703 | 4.084 | 381 | 10,29 | Mitarbeiter der TUM |
| 211 | 222 | 11 | 5,21 | Mitarbeiter anderer Hochschulen |
| 1.885 | 1.975 | 90 | 4,77 | Mitarbeiter sonst. wiss. Einrichtungen |
| 11.923 | 12.740 | 817 | 6,85 | Summe Mitarbeiter |
| 197 | 186 | -11 | -5,58 | sonstige Einträge (wie Mailinglisten etc.) |

Bedingt durch das Campus^{LMU}-Projekt hat sich die Anzahl der Einträge und damit auch der zugehörigen Mailboxen weiter stark erhöht. In 2002 ist auch im Gegensatz zu 2001 eine Zunahme bei den Studenten der TUM zu verzeichnen, wobei aber sowohl bei den Studenten der LMU als auch bei der TUM viele Studenten ihre E-Mails weiterleiten lassen auf eine Mailbox bei einem FreeMailer wie GMX oder WEB.de.

Bei den Mitarbeitern der am MWN angeschlossenen Organisationen ist ein steter Zuwachs zu beobachten mit Ausnahme der FH-München, die einen eigenen zentralen Mailserver betreibt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Mailserver, die vorher lokal vor Ort betrieben wurden, durch virtuelle Mailserver am LRZ ersetzt wurden.

5.2.5 Wählzugänge (Modem/ISDN)

Die Anzahl der Verbindungen auf den Modem/ISDN-Zugängen des LRZ zeigt folgendes Bild:

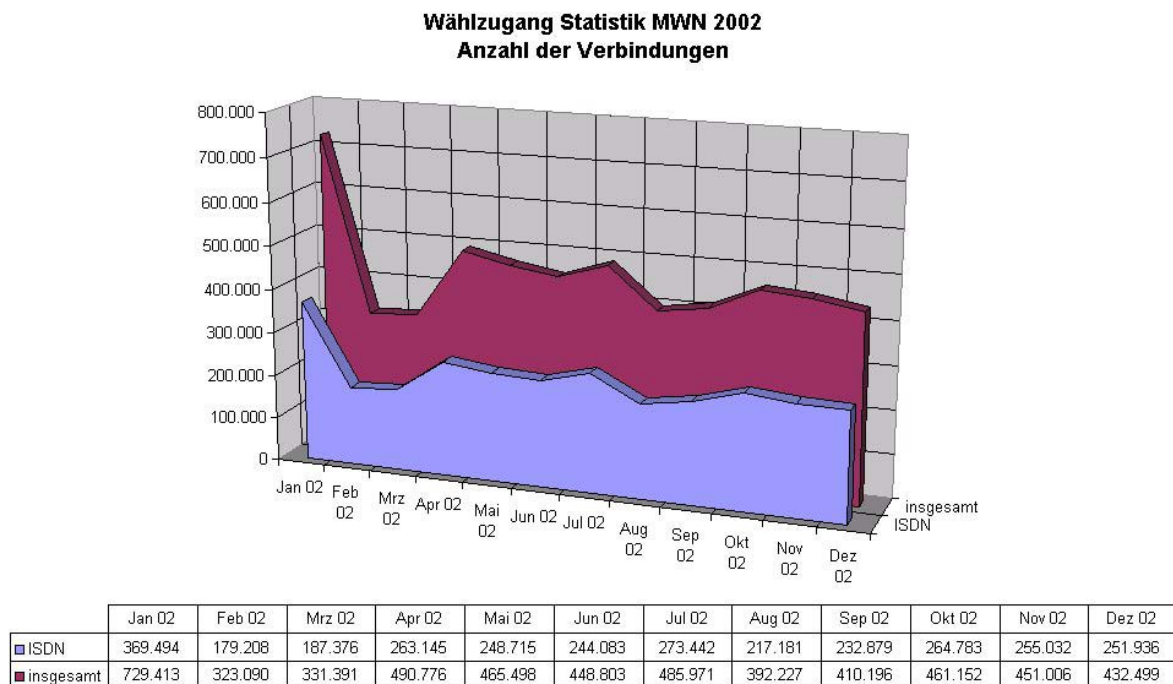


Abbildung 17 Anzahl der Wählverbindungen im Jahr 2002 mit ISDN-Anteil

Die Anzahl der Wählverbindungen hat sich im Laufe des Jahres 2002 weiter verringert. Dies ist begründet zum einen in der Kündigung des Providers *easynet*, zum anderen gibt es inzwischen viele andere Anbieter, die einen preiswerten Zugang zum Internet ermöglichen. Insbesondere wechselten viele Kunden mit hohem Internetaufkommen zu Breitband- und Flatrate-Angeboten wie z.B. *T-DSL/T-Online*. Die Entwicklung der Nutzerzahl zeigt folgendes Bild:

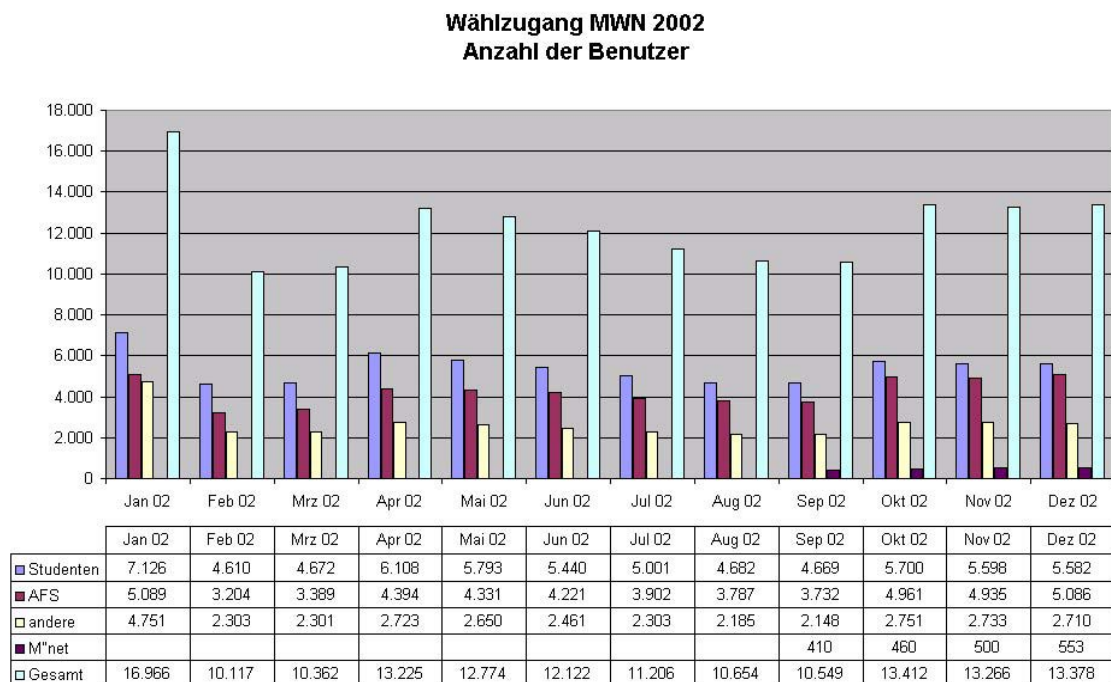


Abbildung 18 Anzahl der Nutzer der Wählzugänge im Jahr 2002

Über Radiuszonen können einzelne Institutionen ihren Benutzern den Wählzugang am MWN erlauben. Zum Jahresende 2002 waren 64 Radiuszonen aktiv.

Eine Auflistung der Radiuszonen zeigt folgende Tabelle:

| Zonenbezeichnung | Institut |
|-----------------------|---|
| aci.ch.tum | Lehrstuhl für Anorganische Chemie TUM |
| bauwesen.tum | Informatik Bauwesen |
| bl.lmu | Beschleunigerlabor der TU und der LMU München |
| botanik.lmu | Botanisches Institut der Universität München |
| bwl.lmu | Betriebswirtschaft an der LMU |
| campus.lmu.de | Internet und virtuelle Hochschule (LMU) |
| cicum.lmu | Department Chemie LMU |
| cip.informatik.lmu | Institut für Informatik der LMU |
| cipmath.lmu | Mathematisches Institut LMU |
| edv.agrar.tum | Datenverarbeitungsstelle der TU in Weihenstephan |
| eikon | Lehrstuhl für Datenverarbeitung |
| elab.tum | Elektronikabteilung der Fakultät für Physik TUM (Garching) |
| fh-augsburg | Rechenzentrum der FH Augsburg |
| forst.tum | Forstwissenschaftliche Fakultät |
| frm2.tum | Forschungsreaktor |
| fsei.tum | Fachschaft Elektro- & Informationstechnik |
| fsmpi.tum | Fachschaften MPI |
| ibe.lmu | Institut für medizinische Informationsverarbeitung, Biometrie und Epidemiologie |
| ifkw.lmu | Institut für Kommunikationswissenschaft |
| ikom.tum | Fachschaft Elektro- & Informationstechnik |
| imo.lmu | Institut für Medizinische Optik LMU |
| info.tum | Informatik TUM |
| kue | Katholische Universität Eichstätt |
| laser.physik.lmu | Lehrstuhl für Experimentalphysik LMU (Garching) |
| LFE.TUM | Lehrstuhl für Ergonomie TU |
| lfm.tum | Lehrstuhl für Flugmechanik |
| lft.mw.tum | Lehrstuhl für Fügetechnik |
| lkn.tum | Lehrstuhl für Kommunikationsnetze |
| loek.tum | Lehrstuhl für Landschaftsökologie TU |
| lpr.tum | Lehrstuhl für Prozessrechner |
| math.lmu | Mathematisches Institut LMU |
| math.tum | Zentrum Mathematik TU München |
| med.lmu | Medizin der LMU, Großhadern |
| meteo.lmu | Meteorologisches Institut LMU |
| mnet.lrz-muenchen.de | Firma M ² net (angeschlossene Institute) |
| mw.tum | Lehrstuhl für Informationstechnik im Maschinenwesen |
| nm.informatik.lmu | Institut für Informatik der LMU |
| nmtest.informatik.lmu | Institut für Informatik der LMU |
| ocii.tum | Institut für Organische Chemie und Biochemie, Lehrstuhl II |
| org.chemie.tum | Institut für Organische Chemie und Biochemie Lehrstuhl III |
| pc.tum | Institut für Physikalische Chemie TUM |
| photo.tum | Lehrstuhl für Photogrammetrie und Fernerkundung |
| phy.lmu | CIP-Pool der Physik LMU |
| phym.lmu | CIP-Pool der Physik LMU (Mitarbeiter) |
| rsc.tum | Lehrstuhl für Realzeit-Computersysteme |
| regent.tum | Lehrstuhl für Rechnergestütztes Entwerfen |
| rz.fhm | Rechenzentrum der FH München (Studenten) |
| sozw.fh-muenchen | Sozialwesen an der FH München |
| staff.fhm | Rechenzentrum der FH München (Mitarbeiter) |
| stud.ch.tum | Fachschaft für Chemie, Biologie und Geowissenschaften |
| studext | Studentenrechner LRZ (andere) |
| studlmu | Studentenrechner LRZ (LMU) |
| studtum | Studentenrechner LRZ (TUM) |
| tec.agrar.tum | Institut für Landtechnik Weihenstephan |

| | |
|--------------|--|
| thermo.a.tum | Lehrstuhl A für Thermodynamik |
| tphys.lmu | Institut Theoretische Physik LMU |
| tumphy | Physik TU (Garching) |
| uni-passau | Rechenzentrum der Universität Passau |
| usm | Uni Sternwarte |
| vm08.fhm | Fachbereich 08, FH München |
| vsm.tum | Lehrstuhl für Verkehrs- und Stadtplanung |
| wzw.tum | Informations-Technologie Weihenstephan |
| zmk.lmu | Zahnklinik der LMU |
| ZV.TUM | Zentrale Verwaltung TUM |

5.2.6 WWW-Services

5.2.6.1 Aufbau einer modernen Webserver-Landschaft (HBF-G-Antrag)

Im Rahmen eines HBF-G-Antrages erfolgte bereits im Jahre 2001 eine umfangreiche Neubeschaffung von Hardware für den Bereich Internet-Dienste/Webserver. Ende des Jahres 2001 konnte damit begonnen werden, die neue Hardware im Hause aufzubauen und Stück für Stück in Betrieb zu nehmen. Dieser Prozess hat sich erwartungsgemäß bis weit ins Jahr 2002 hineingezogen und ist nun weitgehend abgeschlossen. Diverse lizenzrechtliche und technische Inkompatibilitäten verhindern derzeit noch die Migration von zwei hauseigenen Webservern (Shop und ARWeb).

Die Migration der bestehenden Webserver-Landschaft auf die neuen Rechner ging Hand in Hand mit der Implementierung eines komplett neuen Webserver-Konzeptes. Es handelt sich gewissermaßen um die Migration der Dienste in eine technisch vollkommen anders realisierte Umgebung. Somit ist auch die lange Zeitspanne für die „Umstellung“ durchaus realistisch.

Eine besondere Herausforderung bei der Migration in die neue Serverlandschaft ergab sich im Bereich der Webserver-Zugriffs-Logs, die sowohl im Haus für administrative Fragen, aber auch für die Betreiber von virtuellen Servern und Nutzer von „privaten Homepages“ wichtige Aspekte des Webhostings darstellen: Dadurch, dass die Anfragen an die Webserver nicht mehr an einer einzigen Maschine anfallen, steigt die Zahl der entstehenden Log-Dateien um die Zahl der Maschinen, auf denen der Webserver realisiert ist, was bei mehreren hundert Logs der virtuellen Server sehr schnell zu großen Datenmengen führt. Daher musste eigens dafür ein Konzept entwickelt und implementiert werden, das die einzelnen Log-Dateien wieder zusammenführt und dem Endnutzer in gewohnter Weise zur Verfügung stellt.

Die vor die 12 Webserver (Sun Netra X1 mit Solaris-Betriebssystem) geschalteten Level2- und Level4/7-Switches oder Load-Balancer konnten erfolgreich das Ausfallkonzept bestätigen. Sie verteilen Anfragen nur an Komponenten, die in der Lage sind, zu antworten. Fällt ein Rechner aus, so werden Anfragen vom Load-Balancer nicht mehr dorthin gesandt, bis die Komponente wieder betriebsbereit ist. Die Optimierung des Zusammenspiels zwischen Webservern und Load-Balancer und die Verwendung des Proxy-Cache-Servers als Web-Beschleuniger wird nach Vorliegen von Daten über die Lastverteilung und Verfügbarkeit im kommenden Jahr erfolgen.

5.2.6.2 PHP für Virtuelle Server

Im Zuge der Neuimplementierung der Webserver wurde der Service für die Betreiber von virtuellen Servern am LRZ um eine oft nachgefragte Skripting-Möglichkeit, nämlich PHP, erweitert. Um die Sicherheit der Skripten und die Integrität der einzelnen Webserver zu gewährleisten, wurde dafür Sorge getragen, dass die Ausführung wie bereits bei gewöhnlichen CGI-Skripten über einen sogenannten CGI-Wrapper erfolgt, der die Rechte eines Skriptes auf den Eigentümer beschränkt.

5.2.6.3 Publishing-System

Mit Hilfe der im vergangenen Jahr in Betrieb genommenen Meta-Datenbank aller Dokumente an Intern- und Extern-Server des LRZ können aktuelle Mitteilungen in gewünschter Reihenfolge und Filterung auf

den Webseiten der beiden Server gelistet werden. Auch konnten Suchmasken zur Suche nach bestimmten Dokumenten oder Schlagworten erstellt werden.

Autoren-Beiträge für die beiden LRZ-Server werden über Webformulare im Publishing-System angemeldet. Bisher wurden die daraus generierten Aufträge aus dem Formular per E-Mail an den Publisher versandt. Dies konnte aber beispielsweise bei Störungen im E-Mail-Bereich verhindern, dass eine entsprechende Störungsmeldung am Webserver abgelegt werden kann, da diese Ablage eben über E-Mail angestoßen wird. Auch im Normalfall war der Weg über E-Mail in vielen Fällen nicht schnell genug. Daher wurde ein Konzept erstellt und der Publisher erweitert, so dass jetzt alle Publish-Aufträge sofort im Dateisystem abgelegt werden, wo der Publisher sie unmittelbar weiterverarbeitet.

Auch das gesamte Publishing-System wurde auf den im HBFEG-Antrag beschafften Backend-Server verlagert.

5.2.6.4 Betrieb von Suchmaschinen (Harvest)

Die Suchmaschine Harvest stellt derzeit 24 regelmäßig erneuerte Indizes zum Suchen für Institute und Lehrstühle im Münchner Hochschulnetz bereit. Weitere 5 Indizes sind LRZ-eigen.

5.2.6.5 Zugriffe auf die WWW-Server des LRZ

Auf die zentralen WWW-Server des LRZ wurde im Jahre 2002 durchschnittlich ca. 16,4 Millionen Mal pro Monat zugegriffen. Diese Zahl ist allerdings aus mehreren Gründen nur bedingt aussagekräftig. Zum einen ist eine echte Zählung der Zugriffe gar nicht möglich, da auf verschiedenen Ebenen Caching-Mechanismen eingesetzt werden (Browser, Proxy). Andererseits werden nicht Dokumente, sondern „http-Requests“ gezählt. Wenn also z.B. eine HTML-Seite drei GIF-Bilder enthält, so werden insgesamt vier Zugriffe registriert.

Die folgende Tabelle zeigt die durchschnittliche Zahl der Zugriffe und den durchschnittlichen Umfang der ausgelieferten Daten pro Monat; die Daten sind nach den vom LRZ betreuten Bereichen aufgeschlüsselt. Die Zahlen für das LRZ enthalten auch die Zugriffe auf viele persönliche WWW-Seiten von Hochschulangehörigen. Zusätzlich wird die Zahl der Seitenaufrufe, das ist die angeforderte Zahl der „echten“ Dokumente, genannt. Als echte Dokumente gelten dabei Textdokumente, also keine Bilder oder CGI-Skripte.

| Bereich | Zugriffe in Mio. | Seiten- aufrufe in Mio. | Daten- umfang in GByte |
|---|---------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Leibniz-Rechenzentrum | 6,87 | 1,44 | 84,0 |
| Ludwig-Maximilians-Universität München | 3,65 | 0,65 | 30,2 |
| Technische Universität München | 1,82 | 0,27 | 20,6 |
| Einrichtungen im Münchner Hochschulnetz | 1,60 | 0,33 | 12,3 |
| Einrichtungen im Münchner Wissenschaftsnetz | 0,47 | 0,06 | 3,8 |
| Bayerische Akademie der Wissenschaften | 0,14 | 0,02 | 3,9 |
| Sonstige | 1,85 | 0,17 | 22,0 |
| Gesamt | 16,40 | 2,93 | 176,8 |

5.2.6.6 Anzahl virtueller WWW-Server

Ende 2002 unterhielt das LRZ acht virtuelle WWW-Server für eigene Zwecke. Für Hochschulen und hochschulnahe Einrichtungen wurden insgesamt 195 (Vorjahr: 162) virtuelle WWW-Server betrieben, davon (in Klammern zum Vergleich die Zahlen aus dem Vorjahr)

| | | |
|----|------|---|
| 70 | (66) | für die Ludwig-Maximilians-Universität München |
| 57 | (41) | für die Technische Universität München |
| 13 | (7) | für die Bayerische Akademie der Wissenschaften |
| 23 | (20) | für Einrichtungen aus dem Münchner Hochschulnetz (z.B. Hochschule für Fernsehen und Film, Deutsches Herzzentrum München) |
| 11 | (10) | für Einrichtungen aus dem Münchner Wissenschaftsnetz (z.B. Deutsche Gesellschaft für Tropenmedizin) |
| 21 | (18) | für andere Einrichtungen (z.B. Bayerisches Nationalmuseum) |

5.3 Druckausgabe, Posterausgabe, Visualisierung und Multimedia

5.3.1 Ausgabe von Druckaufträgen: Drucker-Spooling und Abrechnung

Mit der Ausmusterung der HP LaserJet 4m zusammen mit dem Code-Kartensystem im Jahr 2002 musste ein neues Verfahren der Abrechnung von Druckaufträgen implementiert werden. Es sollte folgenden Bedingungen genügen:

- Da die Benutzer in der Regel Studenten verschiedener Münchner Hochschulen sind, können sie weder einem Institut, Lehrstuhl oder Klinik eindeutig zugeordnet werden. Eine Rechnungsstellung kommt daher nicht in Frage, will man nicht in die Gefahr kommen, sich in langwierige Mahnungsverfahren zu verstricken.
- Das Volumen von Schwarz-Weiß-Aufträgen, das von diesen Benutzern gedruckt wird, ist so groß, dass eine Ausgabe mit sofortiger Bezahlung mit Hilfe von Operateuren oder der Präsenzberatung nicht bewältigt werden kann.

Die vom Aufwand her ökonomischste Lösung schien zu sein, die Aufträge gar nicht abzurechnen. Ab Ende 2001 wurde daher ein Pilotversuch begonnen, Druckaufträge kostenlos abzugeben. Das monatliche Volumen in dieser Zeit betrug ca. 80000 bis 100000 Seiten. Das größte Problem, das sich dabei ergab, war, dass manche zum Teil recht umfangreiche Aufträge lange Zeit über liegen blieben oder sogar überhaupt nicht abgeholt wurden. Der Platz, der für die Auslage der gedruckten Aufträge vorgesehen war, reichte dann nicht mehr aus. Ein Missbrauch im eigentlichen Sinn war nicht zu beobachten. Es fiel aber auf, dass offensichtlich eine Reihe von Lehrstühlen sich das Drucken und Verkaufen von Vorlesungsskripten sparen, indem sie statt dessen diese im PDF-Format ins Web stellen und den Studenten raten sie selbst auszudrucken. Dies taten dann die Studenten am LRZ. Schätzungsweise 75% der Aufträge, die während der kostenlosen Phase am LRZ ausgedruckt wurden, waren Vorlesungsskripte.

Nach einer Weile der Beobachtung führte das Volumen der nicht abgeholt Aufträge dazu, den Pilotversuch abzubrechen und eine Abrechnung einzuführen. Da eine nachträgliche Rechnungsstellung nicht in Frage kam, blieb nur der Verkauf von Gutscheinen und somit eine Bezahlung im voraus. Diese Gutscheine werden seitdem im Benutzersekretariat verkauft. Auf jedem Gutschein ist ein Code aufgedruckt, dem ein bestimmter Geldbetrag zugeordnet ist, ähnlich dem Verfahren bei Handy-Karten. Die Codes sind genauso wie die Guthaben der Benutzer in einer Datenbank enthalten. Die Gutschrift eines einem Code zugeordneten Betrags wird durch den Benutzer selbst durchgeführt, um den Verwaltungsaufwand für das Rechenzentrum möglichst gering zu halten.

Das System besteht aus drei Bausteinen:

1. Ein Datenbankserver
Der Datenbankserver verwaltet sowohl die Guthaben der Benutzer, als auch die Codes, denen ein bestimmter Betrag zugeordnet ist, und die vom Benutzersekretariat verkauft werden. Mit den anderen Anwendungen kommuniziert der Datenbankserver über ein IP-Socket mit Hilfe eines eigenen Protokolls von geringem Umfang.
2. Verschiedene Web-Formulare
Der Benutzer schaltet den im Benutzersekretariat erworbenen Code über ein Web-Interface frei und lässt seiner Kennung den diesem Code zugehörigen Betrag gutschreiben. Das gleiche Interface erlaubt auch die Abfrage nach dem aktuellen Stand des Guthabens. Ein weiteres Interface

gibt Auskunft über den Zustand der Drucker und der Warteschlangen.

Den Verwaltern der Datenbank, sowie dem Benutzersekretariat und der Präsenzberatung geben weitere Web-Interfaces die Möglichkeit je nach Berechtigung weitere Informationen aus der Datenbank abzurufen und einzelne Einträge zu korrigieren. Die Präsenzberatung kann außerdem Aufträge aus einer Warteschlange entfernen.

3. Das Spoolingsystem

Das Spoolingsystem beruht auf LPRng. Vor dem Beginn jedes Auftrags fragt es über eine selbst geschriebene Erweiterung das aktuelle Guthaben des jeweiligen Benutzers ab. Falls das Guthaben nicht positiv ist, wird der Auftrag abgewiesen. Nach der Beendigung eines Auftrags wird die Anzahl der gedruckten Seiten ermittelt und der entsprechende Betrag vom Guthaben des Benutzers abgezogen.

5.3.2 Ausgabe von Postern auf den DIN A0-Plottern

Die Nutzung der Großformatdrucker hält unverändert stark an. Um die anfallenden Aufträge im Rahmen zumutbarer Wartezeiten bewältigen zu können, wurde Anfang des Jahres deshalb ein fünftes Ausgabegerät beschafft und in Betrieb genommen. Wegen der verschiedenen angebotenen Materialien, wie gestrichenes Papier oder Fotopapier, A1-Format oder A0, können die Geräte dadurch weit gehend parallel betrieben werden, ohne ständige Materialwechsel vornehmen zu müssen. Im Jahre 2002 wurden an den fünf Geräten über 10.000 Poster in den Formaten A1 und A0 gedruckt und abgerechnet, das entspricht annähernd 50 Drucken pro Arbeitstag.

Die Nachfrage nach dem Diabelichtungsservice hat im Gegensatz zum Posterdruck dagegen kontinuierlich leicht nachgelassen. Im Jahresmittel wird pro Tag ein Film mit 35 Dias belichtet.

5.3.3 Visualisierungslabor

Durch die verstärkte Unterstützung und Betreuung hat die Nutzung der Virtual-Reality-Anlage weiter zugenommen. Beherrschende Bereiche waren dabei Life Sciences, insbesondere Medizin, zum Beispiel ein Projekt zur Operationsplanung in der Orthopädie, und Computational Steering, die Verlaufssteuerung von Höchstleistungsrechner-Simulationen aus der Virtual-Reality-Umgebung heraus, zum Beispiel in einem Projekt der Bauinformatik.

Wegen der regen Nachfrage wurde das Campusprogramm zu Amira und TGS OpenInventor um ein Jahr verlängert. Neben dem Einsatz der VR-Version von Amira auf der LRZ-Holobench wird dadurch die Vorbereitung von Projekten in den Instituten unterstützt. Amira ist ein Visualisierungssystem mit den Schwerpunkten Volumenvisualisierung, Segmentierung und 3D-Rekonstruktion.

Software für Virtual-Reality-Anwendungen ist in der Regel außerordentlich teuer, daher unternehmen wir Versuche mit frei verfügbarer VR-Software (VRJuggler, MPSDK von SGI). Insbesondere werden diese Programme auf die Möglichkeit hin untersucht, eigene Entwicklungen auf der Basis gängiger Grafik-Bibliotheken in eine VR-Umgebung zu portieren. Diese Experimente werden fortgeführt.

Zu weiteren Nutzungen des Visualisierungslabors siehe unter „Computational Steering“, Absatz 6.1.1.5.

5.3.4 Videokonferenzen

Das Angebot des LRZ an Systemen für Videokonferenzen wird zunehmend von den Instituten genutzt. Neben kurzfristig anberaumten Konferenzschaltungen oder regelmäßigen Konferenzen, zum Beispiel zwischen den Leitern der bayerischen Rechenzentren, wurde etwa eine zweitägige Konferenz der Physik der LMU mit dem FermiLab in Chicago oder eine Konferenz des Tropeninstituts der LMU zu einem medizinischen Kongress in Shanghai durchgeführt.

Im Rahmen des DFN-Pilotprojekts Videokonferenzen wurde im April eine zweitägige Administrator-schulung des DFN im LRZ durchgeführt. Vertretern der am Pilotprojekt beteiligten Einrichtungen Deutschlands wurden Vorträge, Produktvorstellungen und Vorführungen geboten. Es wurde von den bis-

herigen Erfahrungen beim Einsatz der Videokonferenzsysteme bei den Einrichtungen berichtet und es wurden Probleme und deren Lösungen diskutiert.

5.4 Einsatz von Linux und MacOS am LRZ

Lag im Jahr 2001 der Schwerpunkt der am LRZ unter dem Betriebssystem Linux erbrachten Dienstleistungen noch im Bereich des technisch-wissenschaftlichen Rechnens, so kann für das Jahr 2002 eine wesentliche Erweiterung des Anwendungsbereichs von Linux verzeichnet werden.

Diese Erweiterung fand in zwei Feldern statt:

- im Bereich der kleineren bis großen Server und
- im Bereich der Arbeitsplatzrechner (Desktop-Rechner)

Die nächsten zwei Kapitel sollen die entsprechenden Entwicklungen darstellen.

5.4.1 Aktivitäten im Bereich der Server

Überhaupt als erste Anwendung von Linux wurde es als Basis für die Steuerung der Drucker benutzt, die am LRZ Druckaufträge von allen gängigen Betriebssystemen annehmen. Während dies auch noch auf einer sehr einfachen Protokollebene abgehandelt werden könnte, bietet die am LRZ entwickelte Lösung zusätzlich auch eine Steuerung der Druckauftragsbearbeitung (z.B. Umleitung aller Aufträge, Sammelaufträge, usw.), eine Abrechnung der Seiten und Trennblätter zwischen den Aufträgen.

Im Jahr 2002 kamen jedoch viele neue Anwendungsgebiete hinzu: Neben der automatisierten Installation und Betreuung einer ganzen Reihe von kleineren Servern, wie z. B. Konsolserver für SUN- und AIX-Maschinen, Linux-Installationsservern und einem Webserver für die Überwachung der LRZ-Archiv- und Backupserver, sind an dieser Stelle vor allem mehrere Migrationen zentraler Dienste (wie z.B. Mail und DNS) auf das Betriebssystem Linux zu erwähnen. Ein weiterer Einsatzschwerpunkt ergab sich durch die starke Ausweitung des LRZ-Angebots im Bereich Virtual Private Networks (VPN), dessen Server unter Linux laufen.

Im Folgenden wird auf die oben erwähnten drei Fälle genauer eingegangen:

5.4.1.1 Zentraler E-mail-Server für eingehende Mails („mailin“)

Aufgrund der Probleme der veralteten Sun-Hardware, die zu Spitzenlastzeiten auftretenden imap- und pop-Anfragen noch mit akzeptablen Wartezeiten zu bearbeiten, wurde der Mailbox-Server für AFS-Kennungen Ende Juli auf moderne PC-Server-Hardware und das Betriebssystem SuSE Linux 8.0 umgestellt.

Während der Migrationphase bereiteten vor allem das Erzeugen von imap- und pop-Diensten mit SSL-Verschlüsselung und AFS-Authentifizierung Schwierigkeiten. Des Weiteren musste eine Quellcodekorrektur für den Message Transfer Agent (MTA) sendmail Version 8.12 eingefahren werden, damit das Auswerten von .forward-Dateien in den AFS-\$HOME-Verzeichnissen der Benutzer gewährleistet werden konnte.

Bis Ende des Jahres war die Langzeitstabilität der Maschine äußerst unbefriedigend, was jedoch durch einen automatischen Reboot des Servers in zweitägigem Abstand einigermaßen in den Griff gebracht wurde. Die Fehlersuche erwies sich als äußerst schwierig und langwierig, da die Probleme nicht im Testbetrieb mit wenigen Benutzern reproduziert werden konnten. Eine Update von OpenSSL und die damit verbundene Behebung eines sogenannten Speicherlecks Ende des Jahres brachten schließlich eine deutliche Verbesserung der Betriebsstabilität der Maschine.

Im Hinblick auf ein völlig neues Mailkonzept und der mit sehr großer Wahrscheinlichkeit damit verbundenen Herauslösung der sog. Remote-Mail-Folder der Benutzer aus dem AFS, wurden Ende des Jahres einige Remote-Mail-Folder von LRZ-Mitarbeitern auf einen lokal an mailin angeschlossenen Plattenspeicher verlagert. Probleme traten hierbei vor allem mit der äußerst verschiedenen Verwaltung der Folderstrukturen der einzelnen Mail-Programme auf.

5.4.1.2 DNS (dns01 und dns02)

Wegen häufig hoher CPU-Last am zentralen Server für die Auflösung von Rechner- und Domännennamen (DNS) und der damit verbundenen schlechten Reaktionszeiten des zentralen DNS-Servers dns1, wurden Mitte 2002 zwei Linux-Server (dns01 und dns02) als sogenannte DNS-Forwarder in Betrieb genommen. Beide Maschinen entlasten die zentralen Nameserver dns1, dns2 und dns3 des Münchener Wissenschaftsnetzes, indem Anfragen, für welche die zentralen Nameserver dns1 bis dns3 nicht zuständig sind, auf diese Rechner weitergeleitet und bearbeitet werden.

5.4.1.3 VPN-Server

Mit der Installation und Inbetriebnahme von insgesamt 5 sogenannter Virtual Private Network (VPN) Servern am LRZ, können Nutzer mit LRZ-Kennungen nun VPN-gestützt über beliebige Einwahldienste auf das Dienstleistungsangebot von LRZ sowie LMU und TU-München zugreifen. Dies gilt insbesondere für das Versenden von E-Mails und für Online-Bibliotheken. Für diesen Zweck wurden 3 Dual-PentiumIII-Maschinen beschafft und mit dem Betriebssystem SuSE-Linux installiert.

5.4.2 PCs unter Linux als Mitarbeiterarbeitsplätze

Durch die Entscheidung, die alt gewordenen X-Terminals, die im Umfeld der Mitarbeiter als Arbeitsplätze eingesetzt wurden, durch Linux-PCs zu ersetzen, ergab sich eine deutliche Zunahme dieser kostengünstigen Alternative. Das Preis-Leistungs-Verhältnis sowie der Wunsch nach individuellen Systemlösungen sprach für den Abschied von der Terminalstruktur.

Der Austausch der X-Terminals begann zwar schon im 4. Quartal 2001. Es dauerte jedoch bis Anfang Februar 2002 bis alle durch Linux-PCs ersetzt waren. Daneben wurden auch ältere Arbeitsplatz-PC's durch neue Geräte ersetzt, und auch hier gab es mehrfach den Wunsch, künftig Linux-basiert zu arbeiten.

Rückblickend nahm ab etwa Ende 1999 bis Ende 2002 die Anzahl der Linux-Mitarbeiter-PC's exponentiell zu und beläuft sich augenblicklich auf etwa 60 Systeme (siehe folgende Abbildung).

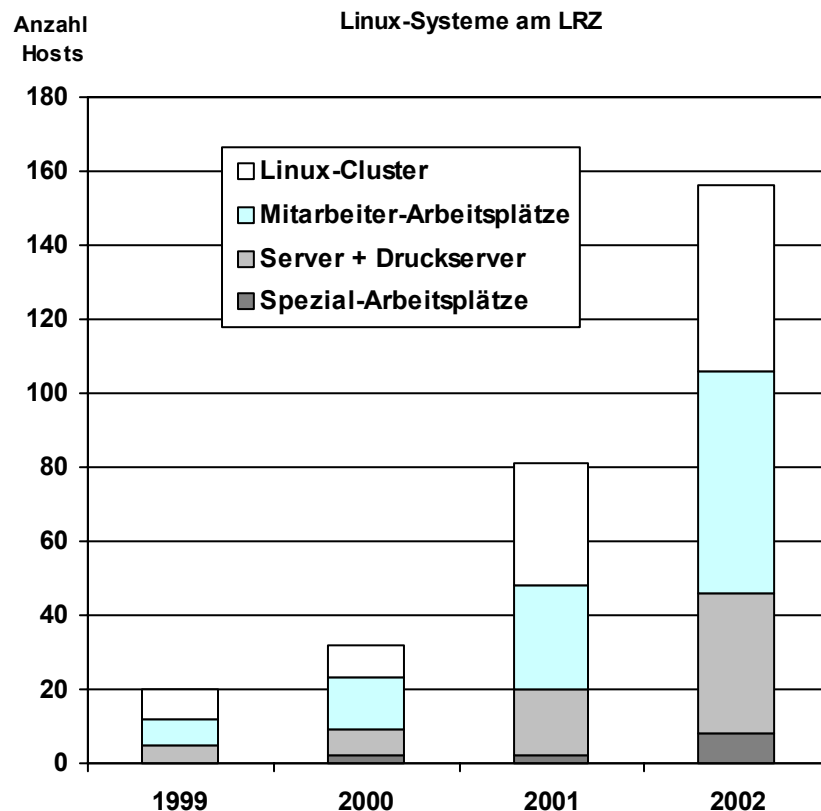


Abbildung 19 Entwicklung der Anzahl von Systemen unter Linux über die Jahre 1999 bis 2002

Probleme gab es anfangs vor allem mit nicht für Linux angepassten Benutzerprologgen der ehemaligen X-Terminalbenutzer. Während des gesamten Berichtszeitraumes traten immer wieder Arbeiten zur Unterstützung von Multiboot-Lösungen sowie neuer Hardware auf, wie z.B. Laptops, Multimedia-Ausstattung von Mitarbeiterrechnern und Support von USB-Geräten.

Im Januar und Mai 2002 wurden die Linux-Administratoren durch zwei neue Mitarbeiter verstärkt, sodass nach angemessener Einarbeitungszeit das breite Spektrum der Anwendungsfelder aufgeteilt werden konnte.

Von August 2002 bis Februar 2003 wurde das Linux-Team zusätzlich durch eine Praktikantin verstärkt. Mit ihr kam die neue Installations-Automatik AutoYaST zur Erprobung, welche seit Herbst 2002 einsatzbereit ist.

Im Spätherbst fanden zudem erste, vielversprechende Versuche zur automatischen Anbindung von Linux-Rechnern via Pluggable Authentication Modules (PAM) an die Novell Directory Services (NDS) des LRZ statt.

5.4.3 Benutzerverwaltung für Macintosh-Systeme

Mit der Umrüstung der Macintosh im PC-Arbeitsraum auf das Unix-basierte Mac OS X wurde auch ein zentraler Directory-Server eingerichtet, der die Validierung (Login) der Benutzer übernimmt und deren private Verzeichnisse (Home) bereit hält. Damit haben die Nutzer ein einheitliches Login an allen öffentlich zugänglichen Macintosh-Arbeitsplätzen und finden an jedem der Rechner dieselbe, eventuell individuell angepasste Arbeitsumgebung vor.

Die Datenbasis des Directory-Servers wird täglich mit den Daten der zentralen Benutzerverwaltung unter AFS und den Daten der Studentenserver abgeglichen. Zur Erhöhung der Ausfallssicherheit wird das Directory auf zwei weitere Rechner repliziert.

5.5 Aktivitäten im Bereich der Server unter Solaris

Die Tätigkeiten im Bereich der rund 40 Server-Dienste (siehe Teil 1, Abschnitt 2.3.3), die auf rund 70 Rechnern angesiedelt sind, zeichneten sich auch im Jahre 2002 vor allem durch die ständigen Arbeiten aus, die zur Kontinuität der Aufrechterhaltung eines stabilen Betriebs notwendig sind. Diese Aussage gilt unabhängig vom Typ des Betriebssystems, das benutzt wurde. Bisher bestand der größte Teil der Server aus Sun-Rechnern unter Solaris. Wie im vorangegangenen Abschnitt 5.4.1 gesagt, sind während des Jahres 2002 eine Reihe dieser Server von Sun-Solaris auf Linux umgestellt worden, da langfristig damit eine Einsparung von Personal möglich sein wird, indem man für die Linux-Cluster und die einzelnen Server nur noch eine einzige Unterstützungs-Mannschaft benötigen wird.

Im Solaris-Bereich war 2001/02 die Aufstellung und Inbetriebnahme der im Vorjahr völlig neu konzipierten Serverlandschaft für WWW-Dienste das größte einzelne Projekt (siehe dazu 5.2.6). Die Überlegungen, die zu dieser Neugestaltung geführt haben, die dafür möglichen Alternativen, die gewählte Konfiguration und deren Begründung waren in Abschnitt 5.4.3.4 des Jahresberichts 2001 und unter Abschnitt 5.2.6 ausführlich dargestellt worden und sollen hier nicht alle wiederholt werden. Es sei hier nur gesagt, dass der Ausschlag dafür, für die WWW-Server doch wieder Sun zu nehmen, die Erwartung einer schwierigen und langwierigen Migration der am LRZ entwickelten WWW-Verfahren gewesen war.

Ansonsten ergaben sich 2002, wie in jedem Jahr, zahlreiche notwendige Umkonfigurationen und Systemanpassungen, die vom Endbenutzer weitgehend unbemerkt durchgeführt wurden. Im Jahr 2002 waren dies unter anderem:

- Für zahlreiche Funktionen wurden Servermaschinen neu installiert, wobei jedoch die Hardware in den meisten Fällen nicht neu beschafft wurde:
 - 12 x Sun Netra X1 als WWW-Server-Farm wie oben erwähnt
 - 3 x Sun Netra X1 als AFS-Datenbankserver
 - Sun Blade 100 als WWW-Backend-Server
 - Sun Blade 100 als Installationsserver
 - Sun Ultra 10 als Kalender-Server
 - Sun Ultra 2 als WWW- und Mailserver für Studenten (TU/externe)
 - Sun Ultra 1 und Sun Netra X1 als SSH-Zugangsmaschinen zur Serveradministration
 - Sun Ultra 60 als Entwicklungsmaschine für das Action Request System (ARS)
 - Sun Sparcstation 4 als Radius-Proxy-Server
 - Sun Ultra 2 als Server für das E-Mail-Listenprogramm Majordomo
 - Sun Ultra 60 als zukünftiger Oracle-Datenbankserver
 - Sun Ultra 10 als FTP-Server mit Storage-Server-Anschluss
 - 2 x Linux-PCs als Konsolserver

Dabei handelt es sich bei den ersten vier Unterpunkten um neu beschaffte Maschinen, insbesondere natürlich die aus dem Projekt zur Neugestaltung der WWW-Server-Landschaft, während alle anderen neu in Betrieb genommenen Server vorher andere Aufgaben hatten.

- Praktisch alle Sun-Systeme, Serversysteme wie Benutzer- und Mitarbeiterrechner, wurden auf die neuen Betriebssystemversionen Solaris 7 und 8 gebracht. Nur bei einzelnen Maschinen war das aufgrund ihrer Hardware- oder Softwarekonfiguration nicht möglich.
- Der Mail-Server „mailin“ wurde von einem Solaris- auf ein Linux-System umgestellt.
- Der Dienst „Samba“ (Zugriff auf Unix-Dateien von Windows-Systemen aus) wurde eingestellt, da es auf Windows einen funktionsfähigen AFS-Clients gibt.
- Die letzten X-Terminals wurden außer Betrieb genommen.

Es seien hier nochmals die laufenden Pflegearbeiten erwähnt, die nicht in einer sichtbaren Veränderung der Serverlandschaft bestehen und deswegen in Berichten gerne vergessen werden, sollen hier nochmals

erwähnt werden: die Vorbereitung und Durchführung der Wartungstage, die laufende Installation von Korrekturcode und von neuen Versionen des Betriebssystems und systemnaher Software (AFS, TSM, Compiler, SSH), das Performancetuning, die Bearbeitung von aktuellen Hardware- und Systemproblemen und Pflege

5.6 PC Desktop- und Applikationsservices

5.6.1 Motivation – „Geschäftsmodell“

Die Projektarbeiten im Bereich Desktop- und Applikations-Services sind darauf ausgelegt, am LRZ Basiswissen im Sinne eines Kompetenz-Zentrums für PC-Desktop und Netzwerkbetriebssysteme im universitären Umfeld zu erarbeiten.

In der erforderlichen Qualität und Quantität kann dies am besten an Produktionssystemen erfolgen, die für den internen Betrieb (Mitarbeitersysteme) und externe Dienstleistungen (Kursumgebungen, öff. Arbeitsplätze, usw.) erforderlich sind. Zwischen den Extremen rein produktionsorientierter Lösungen und reiner angewandter Forschung in Laborlösungen muss ein ausgewogener Weg gefunden werden, um moderne, schlanke Services zur Deckung des Hauptteils des Kundenbedarfs anbieten zu können, unter gleichzeitiger Beachtung des Ressourceneinsatzes.

Der heterogenen Servicelandschaft des LRZ wird versucht dahingehend Rechnung zu tragen, dass die zentralen Dienste angebunden, genutzt und den Endkunden auch über PC-Systeme zur Verfügung gestellt werden. Es werden damit keine monolithischen Strukturen aufgebaut sondern offene Systemlandschaften auch im PC-Bereich gepflegt.

Das erworbene Wissen wird, im Sinne eines Geschäftsmodells, weitergegeben und die erarbeiteten Lösungen möglichst auch in extern angebotenen Diensten zur Verfügung gestellt. Wir stehen am Anfang dieses Prozesses, dessen Ziel es ist, Synergien zu schaffen, insbesondere über das LRZ hinaus.

Eine schematische Darstellung dieses komplexen Modells wird in der folgenden Abbildung versucht:

Services - Geschäftsmodell der PC-Gruppe

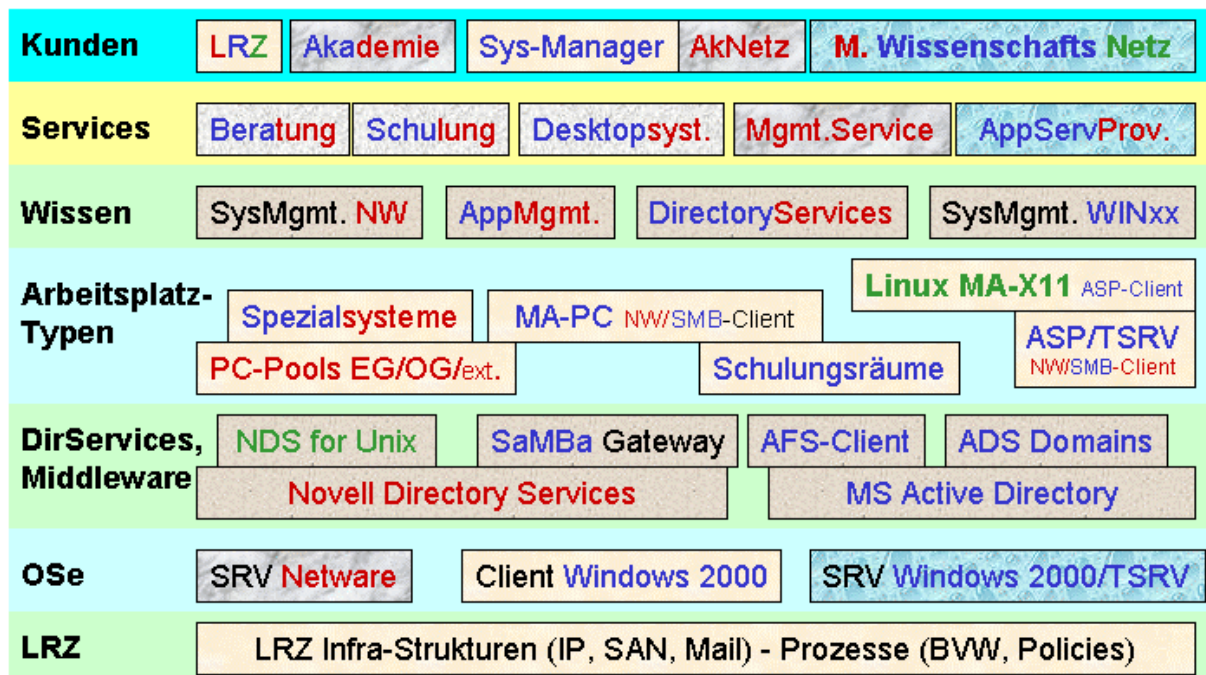


Abbildung 20 „Geschäftsmodell“ der PC-Gruppe am LRZ

Diese Darstellung kann wie folgt von unten nach oben gelesen werden:

- Auf der Basis vorhandener LRZ Infrastrukturen (Datennetz, Dienste, Prozesse usw.)
- werden mit PC-Netzwerkbetriebssystemen (Windows 2000, inkl. Terminal Services, Novell Netware)
- und Middleware wie Directory-Services (NDS, ADS), AFS-Clients usw.
- verschiedene Arbeitsplatztypen (Schulungsräume, öff. Arbeitsplätze, Spezialsysteme, Mitarbeiter-PCs, Application-Server) betrieben.
- Aus dem Betrieb der Produktionssysteme wird hauptsächlich Wissen in den Bereichen System-, Applikationsmanagement und Directory-Services erworben
- und in Form von Beratung, Schulungen und zukünftig möglichst in produktiven Services an
- die Kunden und Arbeitskreise innerhalb und außerhalb des LRZ weiter gegeben.

Anhand dieser Darstellung kann das Kompetenzspektrum des LRZ für PC-Desktop- und Applikationsservices abgeschätzt werden.

Die Umsetzung dieses Modells erforderte eine Restrukturierung und Modernisierung der PC-Landschaften, insbesondere auch um drängenden Kundenwünschen gerecht zu werden. Diese Modernisierung konnte 2001 in wesentlichen Teilen abgeschlossen werden und ist im letzten Jahresbericht dokumentiert.

Die noch ausstehenden und in 2002 bearbeiteten Projekte

- Modernisierung der öffentlichen Arbeitsplätze und Einbindung in die neuen Serverstrukturen
- Produktionsbetrieb der Application Server Farm unter Windows 2000
- Pilotprojekt Managementdienstleistungen für die Akademieverwaltung
- werden in den folgenden Abschnitten diskutiert.

5.6.2 Neues Betriebsmodell für öffentliche PC-Arbeitsplätze

Im Jahre 2002 sollten die öffentlichen Arbeitsplätze modernisiert und vor allem an die neuen Serverstrukturen im Sinne kooperativer Netzdienstleistungen angebunden werden. Um dieses Ziel zu erreichen, mussten eine Reihe von Untersuchungen durchgeführt werden.

Bei der Einführung der Windows2000 Client-Server Infrastruktur hatten wir uns entschieden, das bisherige Desktop Management für öffentliche PCs zu vereinheitlichen. Bisher gab es eine Trennung zwischen:

- LRZ-Mitarbeiter-PCs und Kursraum-PCs, die rein mit Microsoft-Servern versorgt wurden, einerseits, sowie
- den öffentlichen PCs der Poolräume sowie Spezialarbeitsplätzen, die rein Novell basiert verwaltet wurden, andererseits.

Ursprüngliches Ziel dieses Betriebsmodells war es, Erfahrungen im Bereich des Desktop Managements mit den verschiedenen Methoden zu sammeln und als Beratungsleistungen weitergeben zu können. Der wesentliche Unterschied der beiden Konzepte sei hier kurz dargestellt:

Microsoft basiert:

Installation per unattended Setup

ZAK (Zero Admin Kit)

zentrale Benutzerverwaltung

Active Directory Service (ADS)

Novell basiert:

Installation von Disk-Images

ZENworks (Zero Effort Networks)

(volatile) lokale Benutzerverwaltung, über ZEN zentral gesteuert

Novell Directory Service (NDS)

Bei den entsprechenden Untersuchungen zeigte es sich, dass ein auf unattended Setup Installation basierendes Verfahren weit flexibler ist, um sowohl auf Hardwareänderungen (z.B. häufig neue Treiber für neue Grafik- und Netzwerk-Hardware) als auch auf Kundenanforderungen (z.B. diverse Applikationsportfolios für diverse Arbeitsplatztypen) zu reagieren. Viele von Drittherstellern angebotene Software zum Desktop Management basiert auf den Vorteilen dieses Installationsverfahrens. Da wir bereits über entsprechendes Know-how und die Serverinfrastruktur verfügten und eine Vereinheitlichung des Verfahrens insbesondere Personalressourcen über Synergieeffekte spart und die Servicequalität erhöht, haben wir uns für die Verwendung der unattended Setup Installation auch für den Bereich der öffentlichen PCs entschieden.

Die neuen Windows2000 basierten Pool PCs sollten also wie die Mitarbeiter- und Kurs-PCs mit Microsoft Methoden zentral administriert werden:

- unattended Setup zur Erstinstallation und Normierung
- Einsatz von Group Policies im Active Directory zur Desktopsteuerung
- Zentrale Benutzerverwaltung per Active Directory Services
- Druckeranbindung über Windows-Shares und Weiterleitung an Linux-Druckerserver

Mit diesen Plänen waren die Teilprojekte vorgegeben:

- Novell-Server Migration auf neue Hardware und Anpassung der Dienste
- PC Directory Services d.h. Integration zwischen NDS und ADS im Sinne eines Meta-Directory-Architekturmodells
- Anbindung des Druckerversorgungskonzeptes über Windows 2000 Server

5.6.3 Novell-Server Migration

Die neue PC-Serverlandschaft für Novell Netware wurde mit 3 Systemen in Betrieb genommen, um die geplante Modernisierung der öffentlichen Arbeitsplätze und Spezialsysteme durchführen zu können. Die umfangreichen Veränderungen in dieser PC-Serverinfrastruktur machten es notwendig, die neue Umge-

bung parallel zur existierenden Produktionsumgebung aufzubauen. Die Migrationsarbeiten lassen sich in die folgenden Bereiche gliedern:

1. Hardware-Migration

- a. Inbetriebnahme der neuen Server im Rack
- b. Anschluss an das zentrale Storage Area Network und dessen Storage-Server über redundante Glasfaserleitungen
- c. Test der Hochverfügbarkeit dieser Lösung (Application Transparent Failover)
- d. Test der geplanten Filesysteme auf dem Storage-Server

2. Filesystem-Migration

- die Betriebssystempartition bilden lokale Hardware-RAID5 bzw. -RAID10 Plattenverbünde.
- a. sämtliche bisher auf lokalen Platten abgelegten Benutzerdaten wurden in das zentrale SAN migriert um die dortigen Hochverfügbarkeitsmechanismen nutzen zu können.
- b. Novell Storage Services (NSS) kommen zum Einsatz, um die Vorteile eines journaled Filesystems zu nutzen sowie als vorbereitende Maßnahme einer später projektierten Cluster-Lösung für die zentralen PC-Fileservices unter Netware 6.
- c. Das Laufwerksbuchstabenkonzept musste den neuen Gegebenheiten angepasst werden
 - i. mehr lokale Client-Ressourcen (Lokale Partitionen, CD, ZIP, Open-AFS, ...)
 - ii. mehr Server-Ressourcen (Ablagesysteme von Endkunden, ...)
 - iii. geänderte Partitionsstrukturen durch Anbindung des neuen Storage-Servers
 - iv. zur Bereinigung von Altlasten im Filesystemlayout
 - v. zur letztendlichen Reduzierung von Laufwerksbuchstaben für die Endkunden
- d. in Folge der geänderten Laufwerksbuchstaben mussten auch sämtliche administrativen Scripte sowie Kunden-Scripte, soweit bekannt, auf ihre Funktion in der neuen Umgebung kontrolliert werden.
- e. analog waren die Dateiverknüpfungen mit Anwendungen den neuen File-Services anzupassen.
- f. die Migration der Benutzerdaten einschließlich der vergebenen Zugriffsrechte auf die neuen Systeme war soweit vorbereitet, dass alle Daten zu einem festgelegten Stichtag auf die neuen Systeme übertragen waren und die internen wie externen Kunden ab diesem Zeitpunkt nur noch mit den neuen Serversystemen arbeiten konnten.

Letztendlich ergibt sich nun folgende Darstellung der in Produktion befindlichen Novell Serverinfrastruktur am LRZ:

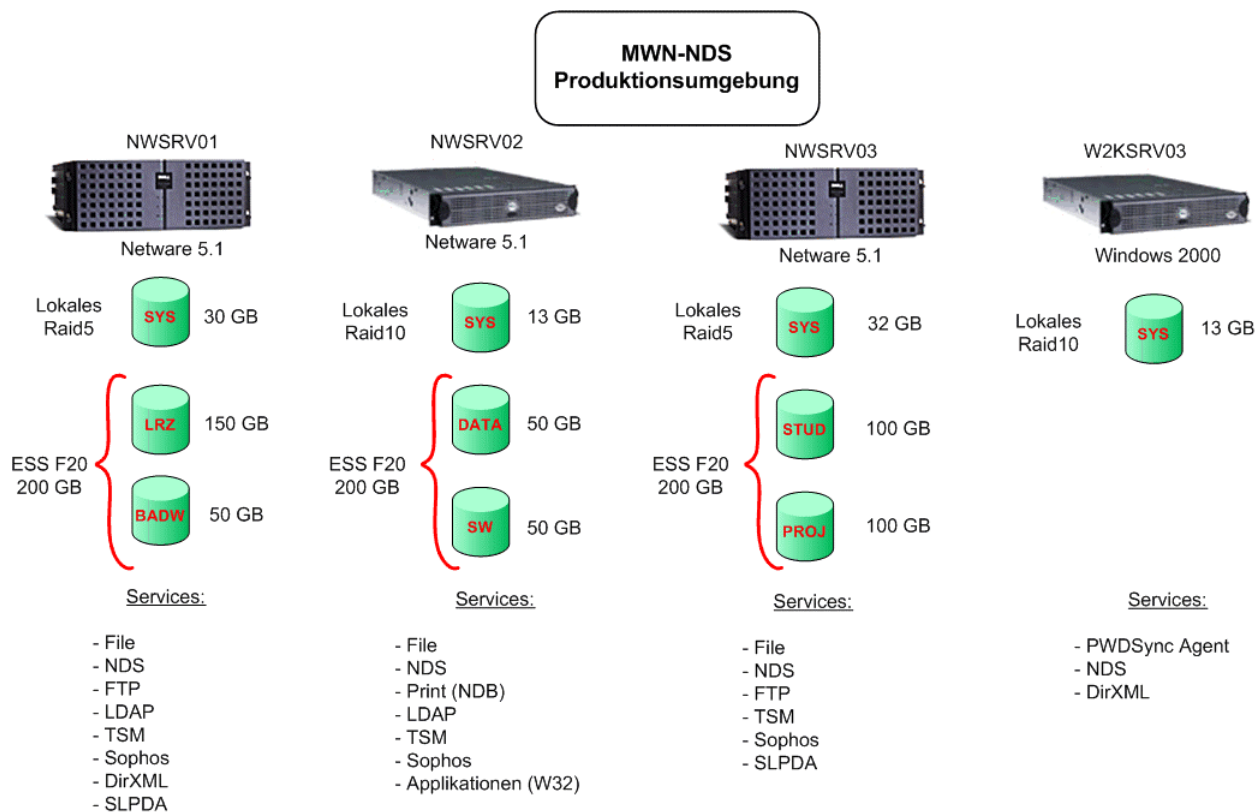


Abbildung 21 Novell Serverinfrastruktur

5.6.4 PC-Directory Services – MetaDirectory Architekturmodell

Die Umstellung des Betriebsmodells für öffentliche Arbeitsplätze und die Inbetriebnahme einer neuen Novell-Serverlandschaft erforderten eine Neugestaltung der PC-Directory-Services.

Dies konnte im Sinne eines Meta-Directory Architekturmodells umgesetzt werden, um die Vorteile und Funktionalitäten beider Directory-Welten, Novell Directory Services (NDS) und Microsoft Active Directory Services (ADS) dort zu nutzen, wo sie am sinnvollsten sind. Das dabei erwirtschaftete Wissen kann in weiteren LRZ-Projekten und Beratungsleistungen sinnvoll verwertet werden.

Für die Novell Directory Services gibt es mit dem Produkt "Account Management" die Möglichkeit, über DirXML Informationen zwischen den beteiligten Directorys NDS und ADS auszutauschen.

5.6.4.1 Objekt-Synchronisation

Der Austausch von Objekt- und Attribut-Informationen

- ist bidirektional
- ereignisgesteuert seitens NDS
- zeitgesteuert seitens ADS
- feingranular bis auf Attributebene, einschließlich Formatumwandlungen, definierbar
- und findet zwischen gleichberechtigten Directory-Systemen statt.

Aufgabe der NDS ist dabei das „PC-globale“ Identity-Management, im engeren Sinne eines Meta-Directorys als „Ort der Wahrheit“, neben Aufgaben der Authentisierung und Autorisierung für Netware-File- und Printservices. Die ADS wiederum dient dem optimierten Desktopmanagement und analogen Aufgaben der Authentisierung und Autorisierung für Windows File- und Printservices.

Zur Umsetzung dieser Vorgaben wurde ein neuer NDS-Baum „MWN-NDS“ geplant und in Produktion genommen. Analog zur Hardware- und Filesystem-Migration, erfolgte das parallel zur vorhandenen Pro-

duktionsinfrastruktur. Nicht zuletzt diente das Anlegen eines neuen Baumes der Bereinigung von Altlasten und der Anpassung an die geplanten Versorgungsstrukturen mit Netzdiensten.

Damit sind erneut 2 Teilprojekte vorgegeben:

- Migration der Objektdaten aus dem alten Baum „MUC“ in den neuen Baum „MWN-NDS“
 - Synchronisation der Objektdaten zwischen dem neuen NDS-Baum und dem ADS-Baum
- und es ergibt sich das folgende, schematische Bild der Zielkonfiguration und dazu notwendiger Arbeiten zur Migration und Synchronisation von Directory-Daten:

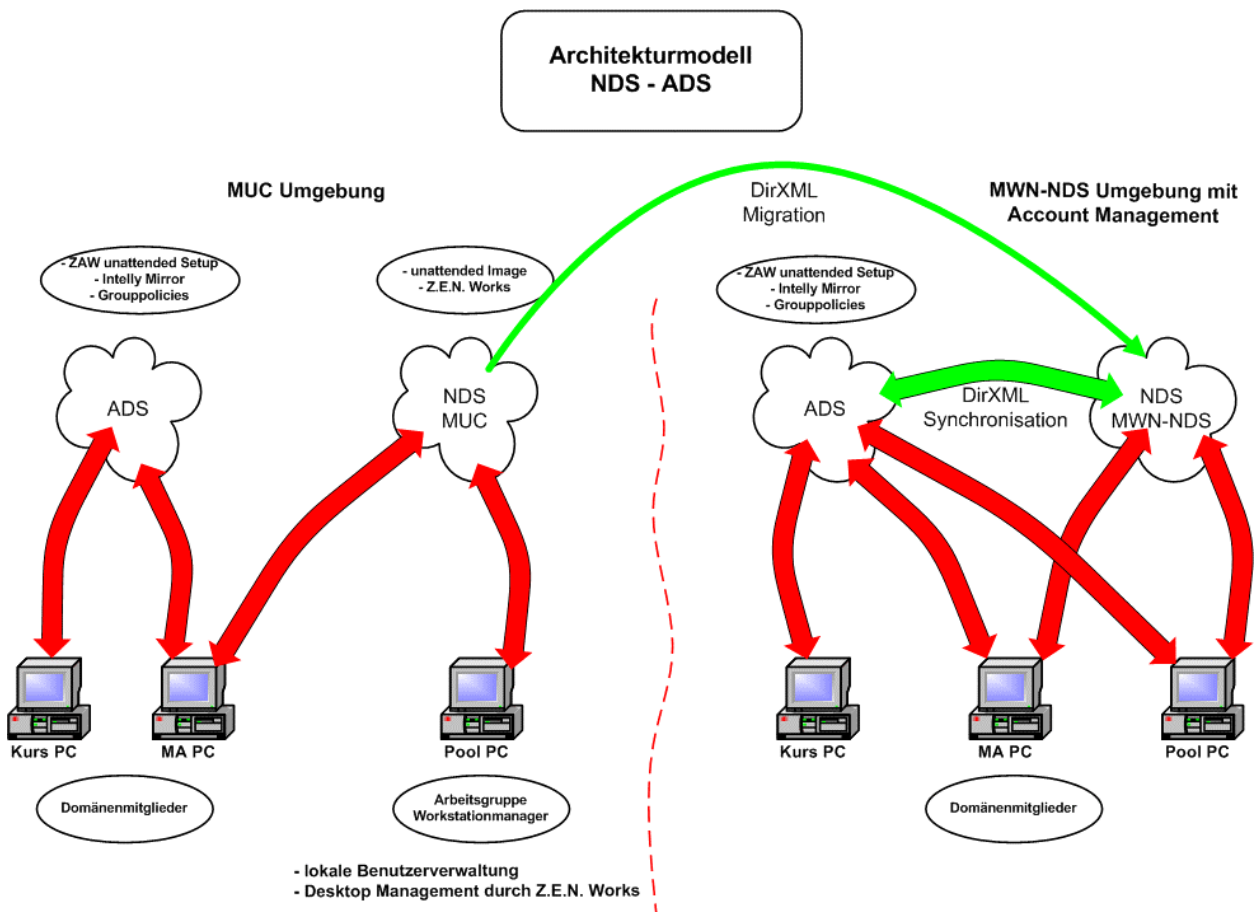


Abbildung 22 MetaDirectory Architekturmodell

Beide Teilprojekte konnten über die Methoden und Möglichkeiten der von Novell vorgefertigten DirXML-Verfahren erfolgreich zum Abschluss gebracht werden, wenn auch mit einigem Forschungs- und Pilotierungsaufwand in Laborumgebungen.

Einen Einblick in die Komplexität gibt vielleicht folgende Darstellung: im linken Teil ist die Phase der Objekt-Migration, im rechten Teil die Phase der Objekt-Synchronisation und damit der Produktionsbetrieb, dargestellt.

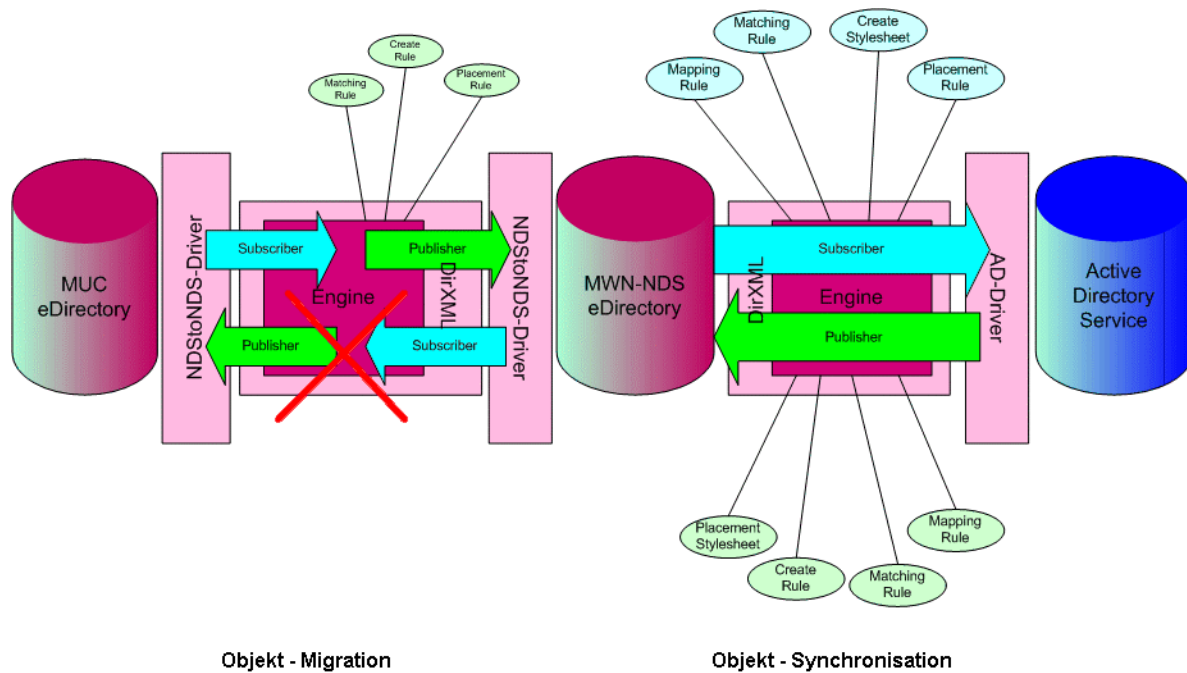


Abbildung 23 DirXML – Migrations- und Synchronisations-Phase von Directory-Objekten

Ein Problem blieb bisher unerwähnt: die Migration und Synchronisation von Passwörtern stellt immer eine gesonderte Aufgabe dar.

5.6.4.2 Passwort Synchronisation

Die Passwort-Synchronisation zwischen NDS und ADS wird innerhalb des Novell Account Management als eigener Service implementiert. Die Einheitlichkeit eines Passwortes in der NDS- und der ADS-Welt erleichtert den Kunden und Systemverwaltern das Leben erheblich, weshalb von der zunächst vorgesehenen Möglichkeit der Passwort-Trennung abgesehen wurde.

Die Passwort-Migration für die Initialisierung der neuen Benutzerobjekte in ADS wurde über eine Web-Schnittstelle und LDAP gelöst. Die Absicherung über SSL erforderte doch einen erheblichen Aufwand und die Änderung eines User-Passwortes über LDAP in ADS ist dabei alles andere als trivial.

Die gleiche Methode für die Migration der Passwörter wird nun auch für das Passwort-Management der Endbenutzer über eine Web-Schnittstelle eingesetzt. Damit ist eine eindeutige Schnittstelle definiert und die Datenflüsse können organisiert werden. Darüber hinaus werden auch, nicht gänzlich zu verhindernde, Passwortänderungen über Systemmethoden vom Account Management abgefangen und an beide Directories verteilt.

Ein weiterer, wesentlicher Bestandteil der Projektarbeit war die Umsetzung der LRZ-Benutzerverwaltung auf den neuen PC-Server Infrastrukturen. Zur Implementation der von zentraler Stelle erhaltenen Direktiven mussten umfangreiche Änderungen im Scripting und auch in den dabei eingesetzten Werkzeugen, wie z.B. JRB-Utilities für Netware, vorgenommen werden. Die einmal täglich erhaltenen Direktiven werden automatisch abgearbeitet. Eine „Realtime“ Validierung neuer Benutzer, z.B. Gäste, konnte mit diesem zentral vorgegebenen Prozess noch nicht umgesetzt werden.

Die aktuelle Implementation des Passwort-Management wird im folgenden Bild schematisch dargestellt. Die schräge Linie symbolisiert die Trennlinie zwischen dem Server-Anteil (links) und dem Endkunden-Anteil (rechts), den User-Interfaces, der Implementation.

Novell Password Synchronisation für PC-Services
Novell Account Management
 Projektleitung: Ute Engel

Stand 09/2002

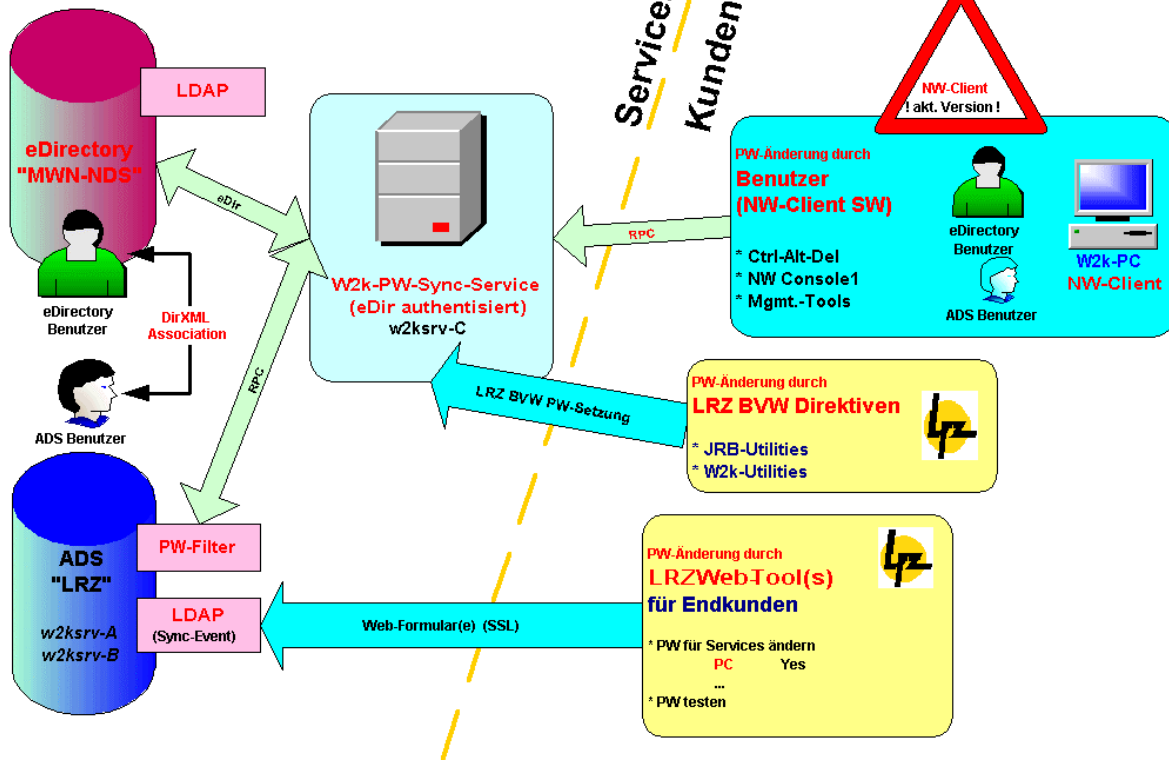


Abbildung 24 Passwort-Management für PC-Services

5.6.4.3 MetaDirectory – Lessons learned

Von dem Wunsch, einen Ort der Wahrheit zu erhalten, d.h. ein Directory hält „alle“ Daten einer PC-Client-Server Infrastruktur, sind wir aber gerückt, da er mit vertretbarem Aufwand nicht erfüllbar und wohl auch nicht sinnvoll ist.

Vielmehr zeigt sich, dass es je nach Anwendung spezialisierte Directories gibt und man sich für den Datenaustausch nur darum kümmern muss, welches der beteiligten Directories die autoritativen Daten hält.

Damit verbunden ist, dass es keine automatische Hierarchie zwischen den Directories gibt, sondern diese vielmehr gleichberechtigt die Ihnen zugeordneten Anwendungen versorgen. Als „Anwendungen“ sind in diesem Sinne z.B. das Netware Serverbetriebssystem und Windows 2000 Server und Workstation als Directory-Client-Betriebssystem zu verstehen. Beide Betriebssystemwelten nutzen die Informationen in den Directories zur Beantwortung von Fragen wie z.B.

- wo liegt das Novell-Homeverzeichnis des Benutzers?
- welche Windows Group-Policys gelten für diese Benutzergruppe am Desktop?
- welche Desktop-Einstellungen gelten für den Benutzer?
- welche Mailadresse hat er?

wobei natürlich ADS auf das Microsoft Desktop-Management spezialisiert ist und NDS für das Management der Novell-Server.

Die Definition der Datenflüsse bestimmt eine eventuelle Hierarchie der Daten. Damit einher gehen muss sinnvollerweise die Definition der Schnittstellen für die Änderung, d.h. das Management der Daten.

Sehr schematisch dargestellt ergibt sich folgendes Bild des MetaDirectory-Modells für die PC-Services.

MetaDirectory-Architekturmodell für PC-Services

Stand 09/2002

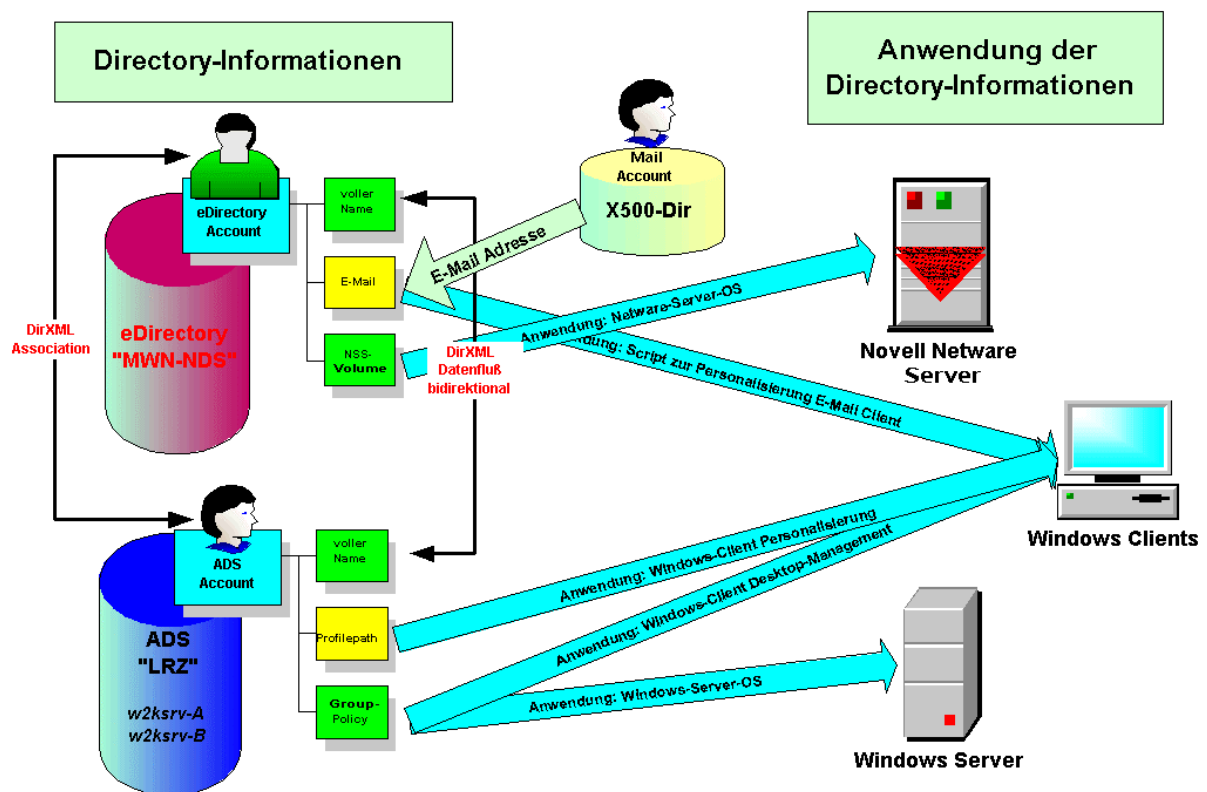


Abbildung 25 Meta-Directory Architekturmodell für PC-Services

Bei dieser Abbildung wird deutlich, dass das Meta-Directory aus 2 physischen Directories logisch zusammengesetzt ist, indem Datenflüsse und möglichst alle Schnittstellen zur Datenänderung (im Bild nicht explizit dargestellt) definiert werden. Es entsteht ein logisches Meta-Directory für die verschiedenen Anwendungen der Directory-Informationen.

Die Konsolidierung respektive Zusammenfassung administrativer Aufwände für die Benutzerverwaltung, eines der Ziele der Arbeiten im Bereich PC-Directory-Services, wurde damit erreicht. Die Benutzer haben im Standardfall nur mit einer Benutzererkennung und vor allem nur mit einem Passwort zu tun („Single Login“), sowie mit nur einer Schnittstelle zum Management dieser Daten.

Die Synchronisationsmöglichkeiten mit anderen Passwortwelten (z.B. AFS für E-mail, Modemeinwahl) sind weiterhin zu diskutieren. Oder man stellt die Frage anders herum: können die jetzt vorhandenen Authentisierungsdienste auch für weitere Systeme und Anwendungen nutzbar gemacht werden, z.B. Pluggable Authentication Module für Linux, die eine LDAP-Anfrage an einen der LDAP-Authentisierungsdienste in NDS oder ADS stellen? Diese Untersuchungen sind aktuell in Arbeit.

Im Rahmen der hier dargestellten, internen Projekte konnten wertvolle Erfahrungen in Planung und Produktion eines MetaDirectory-Modells erwirtschaftet werden. Ziel ist es, diese Erfahrungen bei den immer häufiger werdenden Diskussionen über Meta-Directory-Lösungen am LRZ und insbesondere bei seinen Kunden, den Münchner Hochschulen, nutzbringend anwenden zu können.

5.6.5 Druckerversorgungskonzept für öffentliche Arbeitsplätze

Gegen Ende 2001 wurde das Servicekonzept für die Druckeranbindung an Mitarbeiter-Desktopsysteme umgestellt. Drucker werden für LRZ-Desktops nun von der Windows 2000 Umgebung als Share zur Verfügung gestellt. Die Auswahl erfolgt am Arbeitsplatz über native Betriebssystemmethoden.

Die öffentlichen Arbeitsräume unter Windows NT wurden noch über Novell-Druckerqueues bedient, die ihre Aufträge allerdings bereits direkt an die Linux-Druckerserver und damit das zentrale Abrechnungssystem schickten.

Für den Betrieb der öffentlichen Arbeitsplätze unter Windows 2000 ist mit dem im Folgenden beschriebenen Rollout der öffentlichen Arbeitsplätze das analoge Konzept wie für Windows 2000 Mitarbeitersysteme im Einsatz. Dazu wurde ein dedizierter Windows 2000 Server mit den erforderlichen Treibern für alle öffentlich zugänglichen Drucker konfiguriert. Die Clients können die jeweils aktualisierte Treiberversion vom Server holen. Die Druckjobs übergibt der Windows-Server dann an das Linux-Druckersystem, als zentrale Schnittstelle für alle Druckdienste und das zugehörige Abrechnungsverfahren.

Für vom LRZ mitversorgte Kundensysteme mit Betriebssystemversionen vor Windows 2000 ist das Network-Druckersystem noch in Betrieb. Hier versuchen wir alternative Lösungen zur Anbindung der Kundensysteme an die neuen Versorgungsstrukturen zu finden.

Somit kann letztendlich auf eine gesonderte Pflege von Druckdiensten unter Novell verzichtet werden.

5.6.6 Windows 2000 Rollout auf öffentlichen Arbeitsplätzen

Nach Fertigstellung der serverseitigen Projekte Novell-Server Migration und PC Directory Services konnten die öffentlichen Arbeitsplätze umgestellt werden. Sie wurden vorab Systemseitig vorbereitet und mit einem aktualisierten Applikationsportfolio nach dem neuen Verfahren installiert. Der eigentliche Rollout konnte Anfang Juni an einem Tag durchgeführt werden.

Danach erfolgte die Umstellung von Spezialsystemen, wie z.B.

- ACAD-Workstations – die, um Erfahrungen zu sammeln, bei Mitarbeitern schon im Vorfeld umgerüstet wurden
- Scanner-PCs
- Multimedia-PC
- Videoschnitt-PC

auf Windows 2000 in enger Zusammenarbeit mit den jeweiligen Betreuern dieser Systeme und ihrer Spezialsoftware. Wenige Systeme fielen durch nicht vorhandene Treiber für Windows 2000 zunächst aus der Umstellung heraus, konnten aber später nachgerüstet werden.

Zeitgleich wurden die PCs in der Hotline und der Präsenzberatung umgerüstet, incl. einiger für den Betrieb notwendiger Änderungen.

Mit diesem Stichtag trat auch die neue Directory-Services Infrastruktur in Produktion, was auch alle Mitarbeitersysteme betraf, die nun aufgrund der Restrukturierung des NDS-Baumes einen neuen NDS-Context einstellen mussten. Nacharbeiten waren insbesondere nötig, um z.T. an Mitarbeiter-PCs konfigurierte Netzwerkressourcen aus dem nicht mehr vorhandenen alten Baum auf den neuen Baum umzustellen.

5.6.7 Neugestaltung Software-Repository

Im Laufe des Jahres zeigte sich im Produktionsbetrieb von öffentlichen und Mitarbeiter-PCs auch, dass das Software-Repository modernisiert werden muss. Die von Microsoft vorgesehenen Reparaturverfahren für Softwareprodukte erfordern eine Verfügbarkeit der SW-Pakete von der Erstinstallation bis über deren gesamte Lebensdauer auf den diversen Client-Systemen unter dem gleichen Zugriffspfad und in der gleichen Konfiguration.

Die Neustrukturierung des Ablagesystems für SW-Pakete und teilweise Neupaketierung der Vielzahl von SW-Produkten ist in Arbeit und gehört zu den ständig anfallenden Linienaufgaben der PC-Gruppe.

Diese Umstellungsarbeiten werden insbesondere auch im Hinblick auf den geplanten Einsatz von Remote Boot (Pre-Execute Environment - PXE) und Remote Install Services (RIS) von Windows 2000 durchgeführt, als Ersatz für die Erstinstallation per Diskette.

5.6.8 Application Service Provisioning - ASP

Die Neugestaltung des LRZ-internen Application Service Provisioning (ASP) über Windows 2000 Terminal Services und Citrix Meta Frame Farming konnte in Produktion genommen werden.

Dazu wurden die 2 dafür vorgesehenen Server zunächst mit dem Applikationsportfolio eines Windows 2000 Mitarbeiter-PCs ausgestattet. Zur Erhöhung der Verfügbarkeit und Verbesserung der Skalierbarkeit werden die beiden Systeme mit Citrix MetaFrame als Farm betrieben, d.h. sie sind identisch ausgestattet und können sich gegenseitig vertreten. Für die Verwaltung der Farm-Ressourcen wird ein Repository auf einem externen SQL-Server verwendet.

Die Verwendung von Citrix MetaFrame bietet gegenüber dem nativen Windows Remote Desktop Protocol (RDP) Vorteile durch

- hohe Verschlüsselung bei der Anmeldung der Benutzer und des Datenverkehrs möglich
- Anbindung und direkte Nutzung von lokalen Client-Filesystemen in der Application Service Session
- bessere Druckerunterstützung
- bandbreitenoptimiert für MAN- und WAN-Verbindungen
- Unterstützung aller gängiger Nicht-Windows Plattformen
- bis zu True-Color Farbtiefe bei der Darstellung

Allen Windows 2000, Linux, Solaris und Apple-Arbeitsplätzen am LRZ sowie Heimarbeitsplätzen und Telearbeitern mit VPN-Verbindung zum LRZ steht dieser Service zur Verfügung. Das Applikationsportfolio beinhaltet alle PC-Programme die für einen Büroarbeitsplatz am LRZ erforderlich sind. Darüber hinaus werden einige Spezialanwendungen für einen begrenzten aber verteilten Kundenkreis über dieses Verfahren angeboten.

Der Aufruf dieser Applikationen kann über Desktop-Icons erfolgen, so dass neuen Desktopnutzern sehr einfach und unmittelbar alle Anwendungen des Applikationsservers zur Verfügung stehen. Die dazu erforderliche Client-Software ist für alle gängigen Betriebssystemplattformen verfügbar und wird für Windows-Clients über einen zentralen Services von der ASP-Farm automatisch aktualisiert. Auf allen anderen Client-Plattformen wird die Software manuell aktualisiert.

Probleme der Personalisierung von Applikationen zur Erhaltung der Individualität trotz Multi-User Betrieb werden zunehmend besser von den Softwareherstellern gelöst. Insbesondere gilt dies für Windows 2000, das Terminal Services unmittelbar beinhaltet. Dennoch ist hier noch einiges an Handarbeit zur Anpassung erforderlich.

Dem Windows2000-Applikationsserver stehen die gleichen zentralen PC-Services wie jedem vollwertigen Windows 2000 Desktop zur Verfügung, so dass von allen Sitzungen aus, sei es am eigenen PC-Desktop oder sei es am Terminalserver, auf die gleichen File- und Print-Services zugegriffen werden kann. Notwendige Voraussetzung ist dafür auch das einheitliche Laufwerksbuchstabenkonzept für alle Arbeitsplatztypen.

Das Ziel des Application Service Provisioning unter Windows 2000, die durchgängige Homogenisierung des Versorgungsspektrums, d.h. Windows 2000 Desktops und Windows 2000 Terminalserver versorgen Endanwender mit dem gleichen Applikationsportfolio und stützen sich auf die gleichen Serverdienste, konnte damit erreicht werden.

Terminalserverfähige Spezialanwendungen für einen begrenzten, verteilten, internen Kundenkreis werden additiv über diese Applikationsservices angeboten. Damit kann ein flexibles, skalierbares Versorgungskonzept für eine heterogene Landschaft von Arbeitsplatztypen aufgebaut werden.

Einer der wesentlichen Vorteile des Terminalserverbetriebs in diesem Konzept ist, dass an zentraler Stelle von den Betreuern der Server eine Funktionsgarantie definiert werden kann („Service Level Agreement“ SLA), im Gegensatz zu den, letztendlich vom Endkunden administrierten, Desktopsystemen, deren Zustand nicht bekannt und deren Funktionssicherheit deshalb nicht von zentraler Stelle garantiert werden kann.

Dieses Hybrid-Betriebsmodell für Desktopsysteme, direkte Anbindung an zentrale Services (Fat-Client-Modell) oder/und direkte Anbindung an Applikationsservices (Thin-Client-Modell), ist in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt.

Betriebsmodelle für Desktopsysteme

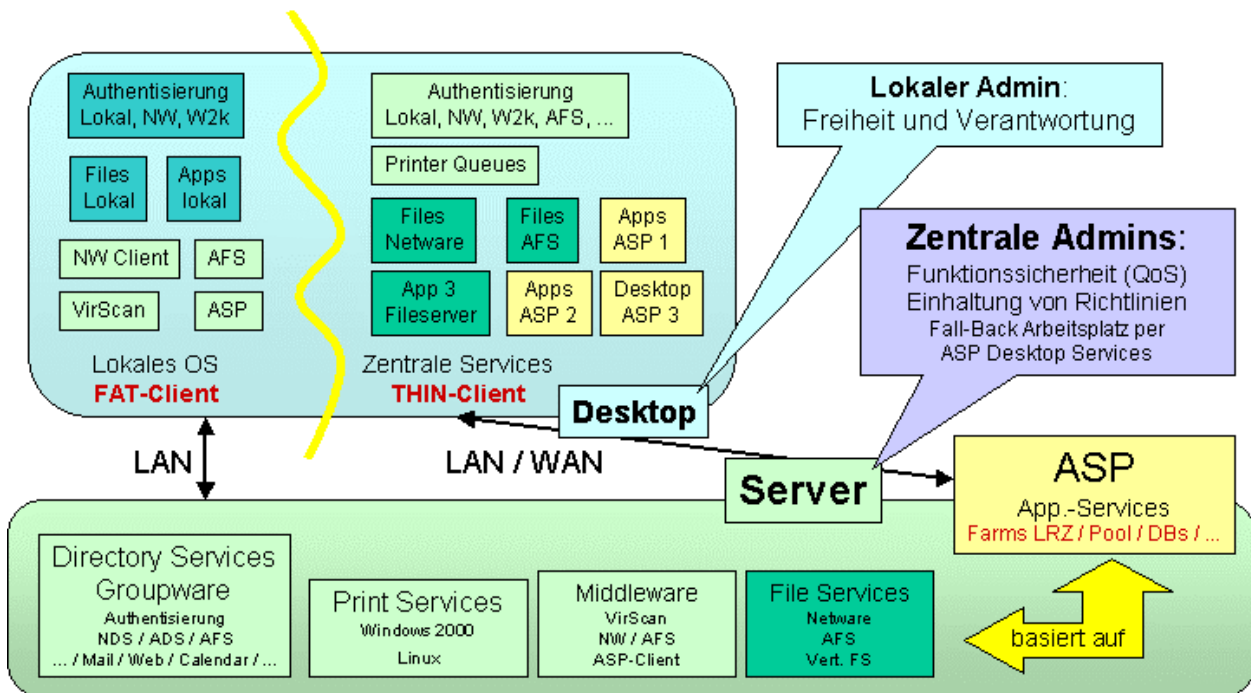


Abbildung 26 Betriebsmodell für Desktopsysteme am LRZ – Erweiterung klassischer Services um ASP

Eine Öffnung dieses Dienstes für externe Kunden scheitert bisher insbesondere an lizenzrechtlichen Fragen bzw. den damit verbundenen Kosten. Auch sind die aktuellen Redundanz- und Hochverfügbarkeitskonzepte der LRZ-Server noch nicht ausgereift genug für einen qualitativ hochwertigen Betrieb mit sehr großem Kundenkreis.

In einem speziellen Anwendungsfall, der Softwarelösung „Bayrisches Mittelbewirtschaftungssystem“ (BayMBS), wurde eine ASP-Lösung am LRZ implementiert und für externe Kunden an der Bayerischen Akademie der Wissenschaften zur Verfügung gestellt. Der Produktionsbeginn erfolgte im Januar 2003.

5.6.9 Pilotprojekt Managementdienstleistungen für die Akademieverwaltung

Letztendliches Ziel der Projektarbeiten ist es, unsere Lösungen im Bereich Desktop- und Applikationsservices in Form von neuen Dienstleistungen anzubieten. Ein Bestandteil und Ziel aller Umstellungsarbeiten im Bereich der zentralen PC-Services ist die, zunächst noch pilothafte, Erprobung von Managementdienstleistungen für externe Desktopsysteme auf der Basis der LRZ-PC-Service-Infrastruktur.

Im Rahmen eines Pilotprojektes wurden deshalb die PC-Arbeitsplätze der Akademie-Verwaltung modernisiert, genauso eng und mit den identischen Verfahren an die PC-Versorgungsstrukturen angebunden wie die PC-Clients in der LRZ-Verwaltung. Alle zu klärende Fragen wie Datennetzanbindung, Applikationsportfolio, Druckerversorgung, Betriebskonzept usw. mussten bearbeitet und mit möglichst vorhandenen Lösungen beantwortet werden, um Mehraufwände zu minimieren. Spezifische Kundenanforderungen,

über Standardisierungsmöglichkeiten hinaus, müssen durch eine vor-Ort Betreuung bearbeitet und gelöst werden

Deshalb wurde das Versorgungskonzept hinsichtlich Beratung, Fehlerbehandlung und Einstellung von Kundenspezifika 2-stufig geplant, mit einer Vor-Ort Betreuung für alle Fragen der Desktop-Nutzung, erste Fehleranalysen, die Anpassung der Systeme an Kundenspezifika und als Schnittstelle zu den Serviceverantwortlichen seitens des LRZ, die den Second-Level Support übernehmen.

Diese, für solche Umstellungen sehr wichtige, vor-Ort Betreuung der Endkunden konnte, nach einer mit LRZ-Personal überbrückten Zeit, in der Akademie letztendlich von einer dedizierten EDV-Betreuung übernommen werden, was wesentliche Voraussetzung für ein Gelingen des Projektes war und ist. In enger Zusammenarbeit war der sukzessive Tausch aller Arbeitsplätze und die Ausbildung der Mitarbeiter weitgehend problemlos durchzuführen.

Darüber hinaus kann mit diesem Modell eine Delegation administrativer Aufgaben an die lokale EDV-Betreuung erfolgen. Dies betrifft insbesondere Aufgaben, die näher beim Kunden als am LRZ anzusiedeln sind. Beispielhaft ist hier die Pflege eines Serverbasierten Ablagesystems zu nennen, dessen Verzeichnis- wie Zugriffsrechte-Struktur von den Endkunden, in diesem Fall von der EDV-Betreuung, direkt gepflegt wird. Das LRZ stellt dazu die Fileservices und Unterstützungsdienste wie Backup und Werkzeuge zur Pflege bereit.

Die bisherigen Erfahrungen mit dem Pilotprojekt sind aus Sicht der PC-Gruppe und der Kunden gut. Problematisch sind immer Fragen der Planung von Wartungsarbeiten und der Verfügbarkeit von netzbasierten Diensten. Bisher wurden Wartungsarbeiten im PC-Bereich, wann immer möglich, außerhalb der Öffnungszeiten bzw. Bürozeiten der von uns versorgten IT-Landschaft durchgeführt.

Ein weiteres, analoges Pilotprojekt im Münchner Wissenschaftsnetz wird angestrebt, um Erfahrungen in einem etwas breiteren Umfeld zu sammeln.

Ein Standard-LRZ-Angebot dieser Dienstleistung kann es derzeit alleine aus Serverhardware- und Personalressourcen leider nicht geben. Ein wachsender Bedarf dafür zeichnet sich allerdings ab, wie zunehmende Kundenanfragen bestätigen.

5.6.10 Umsetzung Firewallkonzept und Software Update Service

Das am LRZ entwickelte Konzept für Firewalls wurde für die PC-Server und Client-Systeme weitgehend umgesetzt. Die dazu verwendeten Portfilter-Regeln an Routern gelten mittlerweile für alle aktuell vom LRZ verwalteten internen und externen PC-Systeme. Eine Beschreibung der Methoden findet sich an anderer Stelle dieses Jahresberichts.

Zur Erhöhung der lokalen Systemsicherheit ist wie bisher ein automatischer Update-Service für die Virens Scanner-Software SOPHOS in Betrieb.

Neu hinzu gekommen ist der Microsoft Software Update Service (SUS). Zunächst nur für Mitarbeitersysteme werden Patches und Hotfixes für das Betriebssystem und für den Internet-Explorer am LRZ gesammelt, getestet und freigegeben. Am Client-PC findet der Benutzer eine Benachrichtigung über das Vorliegen solcher Patches und er kann die Installation starten.

Die zentrale Verwaltung dieser Funktionalität geschieht über Group Policies innerhalb der Active Directory Services. Die bisherigen Erfahrungen sind gut, insbesondere kann zeitnaher auf Sicherheitsprobleme reagiert werden. Ein Nachteil des Verfahrens ist, dass die Installation letztendlich nicht von zentraler Stelle erzwungen werden kann, was für Sicherheits-Patches zu fordern ist. Andererseits kann von der PC-Gruppe keine Funktionsgarantie für zentrale SW-Rollouts übernommen werden, da die LRZ-Mitarbeiter zur Erledigung ihrer vielfältigen (SW-Beratungs-)Aufgaben üblicherweise lokale Administratoren sind und der Systemzustand deshalb an zentraler Stelle nicht mehr bekannt ist.

5.6.11 Diverse Projekte und Laborbetrieb

Im Labor- wie auch im Produktionsbetrieb konnten neue Verfahren zum remote Management von Servern über weitgehend autarke Einbaukarten eingesetzt werden. Dies erlaubt das elektrische Ab- und Anschalten von Servern, incl. reboots oder resets hängender Systeme und die Umleitung der Konsole. Diese Funktionalität ist insbesondere für Systemverwalter im Modell der Telearbeit vorteilhaft, ebenso wie für jede Störungsbearbeitung außerhalb üblicher Dienstzeiten.

Analoge Projekte für das remote Management und z.B. die automatische Inventarisierung von Desktopsystemen sind in der Planung, müssen aber mangels Ressourcen niedrig priorisiert werden.

In ersten Laboruntersuchungen befinden sich gerade die jeweiligen Nachfolgesysteme für unsere PC-Serverlandschaft, Novell Netware 6 und Microsoft .NET Server.

Ein flächendeckender Einsatz von Windows XP auf Client-Systemen ist derzeit nicht angestrebt, da es noch zu wenig Vorteile gegenüber Windows 2000 bietet. Grundsätzlich können auch solche Client-Systeme jedoch weitgehend nahtlos versorgt werden, wie einzelne Testinstallationen bei Mitarbeitern der PC-Gruppe zeigen.

5.7 Sicherheitsfragen und Missbrauchsfälle

5.7.1 Allgemeines zur Sicherheit der Systeme

Die Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit, wie die Konfiguration geeigneter Zugangsbeschränkungen besonders für die Server-Rechner, sind auch 2002 auf vielen Gebieten fortgeführt worden (für die Fragen der Netzsicherheit siehe auch Abschnitt 7.7.12). Der Einsatz von Firewall-Lösungen wurde auf weitere Subnetze ausgedehnt, was in jedem einzelnen Fall eine genaue Untersuchung des Verkehrsverhaltens bedingt. Wie bisher werden sowohl Paketfilter direkt auf den Routern im Netz konfiguriert als auch auf dafür dedizierten Rechnern, letzteres für Subnetze, die komplexere Regelsätze erfordern.

Ein besonders einfacher Regelsatz für reine Client-Netze, nämlich die vollständige Blockade aller Verbindungen, die nicht aus dem Subnetz heraus, sondern von außen initiiert werden, steht auf Wunsch allen Instituten für ihre Institutsnetze zur Verfügung. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Verwendung privater Netzadressen, die überhaupt nur im Münchner Wissenschaftsnetz gültig sind. Mit diesen beiden Maßnahmen lässt sich ein guter Basisschutz erzielen; der Betrieb eigener von außen erreichbarer Serverrechner erfordert dann allerdings einigen Aufwand.

Die seit Sommer 2001 stattfindenden losen Treffen der an Firewall-Fragen Interessierten im Münchener Wissenschaftsnetz fanden auch 2002 in etwas größeren Abständen abwechselnd im LRZ-Gebäude und im Campus Garching statt. Sie sollen durch die Teilnahme sowohl versierter Betreiber von Firewalls als auch interessierter Einsteiger zu einer besseren Nutzung der vorhandenen Erfahrung führen.

Je feiner die Netzlandschaft in Bereiche unterteilt wird, die gegeneinander teilweise abgeschottet sind, desto stärker wächst umgekehrt das Bedürfnis, für bestimmte Anwendungen zwischen diesen Bereichen Brücken zu bauen. Dies geschieht unter anderem durch den Aufbau Virtueller Privater Netze (VPN), deren Einsatz besonders auch für den ansonsten schlecht geschützten Funkverkehr und für den Verkehr über öffentliche Netzprovider notwendig ist. Hier wurden neue Lösungen erarbeitet und getestet.

Die Beschäftigung mit Zertifizierungssystemen (PKI) wurde fortgeführt und sowohl frei verfügbare wie auch kommerzielle Software eingehend getestet. Der Markt für solche Produkte ist jedoch noch sehr klein, was bei allen Produkten dazu führt, dass sich der jeweilige Hersteller an den Bedürfnissen weniger Kunden orientiert, so dass die untypischen Anforderungen in der Hochschullandschaft nur wenig berücksichtigt werden.

Wie bisher ist die Information der Kunden in Sicherheitsfragen durch Kurse und Einzelberatung eine wichtige Aktivität in diesem Bereich. Ist so erst einmal ein Problembewusstsein geschaffen, ist es viel leichter, die Kunden zu notwendigen Maßnahmen zu motivieren, besonders wenn sie mit Unbequemlichkeiten verbunden sind. Für die Maßnahmen zur vorbeugenden Sicherung und bei auftretenden Sicher-

heitsproblemen wurden Richtlinien („Policys“) beschlossen und veröffentlicht, so dass sie der betroffene Kunde des LRZ, zu dessen Schutz sie ja gedacht sind, nicht als gegen ihn gerichtet oder als willkürlich empfindet.

Neben diesen mittelfristig planbaren Arbeiten im Bereich der Rechnersicherheit gehören dazu auch die Behebung aktueller Sicherheitslücken durch Installation von Korrekturcode der Hersteller oder durch Deaktivierung betroffener Dienste, wenn diese nicht gebraucht werden. Diese Arbeiten werden häufig durch entsprechende Warnungen vom DFN-CERT veranlasst.

Für verschiedene Aufgaben im Sicherheitsbereich wurden Studenten gewonnen, die als Teil ihrer Ausbildung (Diplomarbeiten, Systementwicklungsprojekte) oder als bezahlte oder auch ehrenamtliche Hilfskräfte sehr motiviert mitarbeiten. So wurden im Rahmen von Diplom- und Studienarbeiten ein Integritäts-Checker (automatisierte Überprüfung von Veränderungen von Dateien über ganze Cluster von Maschinen hinweg), eine einfache PKI zur Einsatz im Zusammenhang mit VPN und ein Werkzeug zur teilweisen Automatisierung der Bearbeitung von Missbrauchsfällen (siehe nächsten Abschnitt) entworfen und realisiert, sowie ein neuer Security-Kurs für Systemadministratoren entwickelt.

5.7.2 Spezielle Aktivitäten im Bereich Linux-Security

Parallel zum Ausbau der Linux-Serversysteme am LRZ verlief die Entwicklung eines Softwaremechanismus zum automatischen Einspielen von Sicherheitskorrekturen sowie eines sogenannten Intrusion Detection Systems (IDS) zur schnellen Erkennung von Hackereinbrüchen.

Die automatische Softwareverteilung basiert hierbei auf dem RedHat Packet Manager (RPM) in Verbindung mit einem selbstentwickelten Cron-Skript, welches den aktuellen Softwarestand der Linux-Server zweimal täglich mit einer zentralen Quelle abgleicht und gegebenenfalls eine Email mit einer Liste der durchgeführten Softwareupdates an die Administratoren versendet.

Das Intrusion Detection System ist hingegen eine komplette Eigenentwicklung des LRZ. Besondere Sorgfalt wurde bei der Programmentwicklung auf den Schutz der IDS-Daten vor unberechtigter Modifikation gelegt. Alle IDS-Programmdateien sowie die zum Auflisten von Dateien und der Berechnung der zugehörigen MD5-Summen benötigten Binärdateien liegen schreibgeschützt auf einer Diskette, welche vom zentralen Linux-Softwareserver lxinst per NFS an alle Client-Rechner exportiert wird. Die aktuellen MD5-Summen sowohl aller ausführbaren Dateien und Systembibliotheken als auch wichtiger Konfigurationsdateien der Linux-Server werden täglich zweimal mit den auf lxinst abgelegten Soll-Werten verglichen. Wurde vom IDS eine Abweichung vom Soll-Zustand auf einem der Serversysteme festgestellt, wird der zuständige Administrator hiervon per Email in Kenntnis gesetzt.

Seit Herbst 2002 wird das Intrusion Detection System auch am Linux-Cluster eingesetzt.

5.7.3 Bearbeitung von Missbrauchsfällen

Das LRZ ist bei der DENIC eG – das ist die Registrierungsstelle für Domains unterhalb der Top Level Domain DE – als Ansprechpartner für die Domains des Münchner Hochschulbereichs eingetragen (u.a. für `uni-muenchen.de`, `lmu.de`, `tu-muenchen.de`, `tum.de` und `fh-muenchen.de`) und ist damit Anlaufstelle für Anfragen und Beschwerden, die diese Domains betreffen.

Im Jahr 2002 gingen am LRZ insgesamt 553 Anfragen und Beschwerden ein, die 250 verschiedene Fälle betrafen (im Jahr 2001 gab es 408 Anfragen/Beschwerden, die 233 verschiedene Fälle betrafen). Dabei handelte es sich allerdings vergleichsweise selten um Fälle, bei denen der Missbrauch von Benutzern des Münchner Hochschulbereichs ausging. Der überwiegende Teil der Missbrauchsfälle betraf Rechner,

- die von Viren bzw. Würmern befallen wurden, die sich dann ihrerseits weiter zu verbreiten suchten,
- oder die über aktuelle Sicherheitslücken angegriffen, kompromittiert und dann für weitere Angriffe missbraucht wurden.

Erwähnenswert ist auch die hohe Zahl von ungerechtfertigten Spam-Beschwerden (insgesamt 67). Dabei fielen Spam-Opfer auf gefälschte Mailheader herein und bemerkten nicht, dass die Spam-Mails in Wahrheit nicht aus dem MWN, sondern von wo anders kamen (meistens aus dem Fernen Osten).

Zu diesen von extern gemeldeten Fällen kamen 236 weitere, auf die das LRZ im Rahmen der Netzüberwachung selbst aufmerksam wurde. Dabei handelte es sich überwiegend um Rechner, die für die Verteilung urheberrechtlich geschützter Daten missbraucht wurden und die durch den dadurch verursachten extrem hohen Datenverkehr auffällig wurden. Die Verteilung der Daten erfolgte dabei entweder durch Filesharing-Dienste (wie z.B. NeoModus) oder durch ftp-Server, die auf den (zuvor kompromittierten) Rechnern eingerichtet wurden.

Und schließlich gab es noch 49 Anfragen von LRZ-Benutzern an `abuse@lrz.de`. In diesen ging es hauptsächlich um Schutz vor Spam und Viren sowie um die Sicherung von Rechnern und Netzen.

5.7.3.1 Übersicht über die Missbrauchsfälle im Jahr 2002:

| Art | Anzahl Fälle | Involvierte Rechner/ Kennungen/Benutzer | Eingegangene Hinweise/ Beschwerden |
|---|--------------|--|---------------------------------------|
| Von Viren bzw. Würmern befallene Rechner: | | | |
| CodeRed oder Nimda | 50 | 56 | 74 |
| andere (Klez, Slapper, ...) | 14 | 14 | 18 |
| Hacker-Angriffe: | | | |
| Portscans | 50 | 50 | 189 |
| unerlaubter Zugriff | 10 | 10 | 16 |
| DoS-Angriffe | 19 | 28 | 24 |
| Einbruch in andere Rechner | 6 | 6 | 15 |
| Vermeintliche Hacker-Angriffe | 7 | 7 | 7 |
| Hinweise auf kompromittierte Rechner | 13 | 17 | 16 |
| Mail/News-Bereich (Spams, Mailbombing, etc.) | 57 | 60 | 169 |
| WWW-Bereich | 7 | 7 | 7 |
| Kripo-Anfragen | 5 | 5 | 5 |
| Sonstige Fälle | 12 | 13 | 13 |
| Im Rahmen der Netzüberwachung entdeckte Missbrauchsfälle (extrem hoher Datenverkehr) | 236 | 236 | - |
| Anfragen von LRZ-Benutzern an <code>abuse@lrz.de</code> | 49 | - | 49 |
| Insgesamt | 535 | 509 | 602 |

Bei den „Kripo-Anfragen“ ging es um folgende Delikte: Aufforderung zu Straftaten, Beleidigung, Verbreitung von Kinderpornographie, Verstoß gegen das Urheberrechtsgesetz (in einem Fall wurde uns der Grund für die Ermittlungen nicht mitgeteilt).

5.8 Überwachung und zentrales Management der Rechensysteme

HP OpenView Operations (OVO, vorher VP/O, früher IT/Operations, noch früher Operations Center und ganz am Anfang CSM) ist am LRZ seit langem als Systemüberwachungs-Plattform für Rechner und Dienste im Einsatz. OVO ist nahezu die einzige Informationsquelle der Operateure, um überhaupt das Vorhandensein einer Störung bei den meisten Rechnern und Diensten zu bemerken. Ende des Jahres 2002 wurden über 90 Systeme überwacht (gegenüber 70 im Vorjahr), davon etwa 40 (25 im Vorjahr) mit einem eigenen OVO-Klienten, der spezifisch das Funktionieren wichtiger System- und Applikationsleistungen kontrolliert. Alle übrigen Systeme wurden nur auf prinzipielle Erreichbarkeit überwacht.

Entsprechend der hohen Dynamik im Einsatz von Server-Rechnern und der Veränderungen und Verschiebung von Diensten ist ein kontinuierlicher Anpassungsaufwand erforderlich, damit die Überwachung mit der Wirklichkeit in Übereinstimmung bleibt.

Die nachfolgende Liste bietet nur eine kleine Auswahl der auffälligeren Aktivitäten:

- Austausch der Agenten an allen überwachten Systemen nach dem letzten VP/O-Upgrade auf Version 6.11 letztes Jahr in Zusammenarbeit mit den Plattform-Administratoren.
- Die neueste Datenbank-Software Oracle 8.1.7 und OVO A.7.0 wurden ausführlich getestet. Dabei traten zahlreiche Fehler auf, die gemeldet und beseitigt werden mussten, ehe diese Version im Produktionsbetrieb installiert werden konnte. Die Installation selber verzögerte sich auch durch Hardware-Probleme an Platten der neuen Produktionsplattform und durch Solaris-Patches, die wegen Datenbank-Fehlern eingefahren werden mussten.
- Zahlreiche Probleme mit der Übernahme der alten LRZ-Konfiguration erforderten geraume Zeit, bis die alte Funktionalität wieder voll hergestellt war. Wiedereinrichtung der telefonischen Benachrichtigung über Ereignisse vermittels neuer *SendSMS*-Komponente.
- Einrichtung der Java-GUIs als Nachfolger der alten X-Windows-Oberfläche (Motif-GUI), die nicht mehr weiter entwickelt wird.
- Migration der Anzeige der aktuellen Client-Konfigurationen und der WWW-Ausgabe kritischer Meldungen auf den LRZ-Intern-Server.
- Deutliche Erweiterung der Windows 2000 Überwachung; dabei Aufspüren vieler Software-Fehler in OVO.
- Nachdem langwierige Versuche zur Inbetriebnahme von Ereigniskorrelation (ECS, Event Correlation System) erfolglos blieben, bietet die neueste OVO-Version A.7.1 gewisse integrierte ECS-Fähigkeiten.
- Vorbereitungen für die Installation von OVO A.7.1 unter Solaris 8.

5.9 Kooperationsprojekte zwischen LRZ und beiden Münchner Universitäten

Im Herbst 2002 begann eine enge Kooperation zwischen dem Leibniz-Rechenzentrum und der Technischen Universität München (TUM), mit dem Ziel, einen gemeinsamen Vorschlag bei dem DFG-Wettbewerb zur Förderung von „Leistungszentren für Forschungsinformation“ einreichen zu können. Die Zusammenarbeit umfasste auf Seiten der TUM Referenten des Präsidialamtes und der TU-Verwaltung, sowie Vertreter der TU-Bibliothek, des Medienzentrums, der naturwissenschaftlichen Fachbereiche und der Fakultät für Mathematik und Informatik.

Der Vorschlag wurde termingerecht zum 1.11.2002 eingereicht, eine Entscheidung darüber wurde aber von der DFG nicht mehr im Jahr 2002 gefällt.

Als eine Folge aus dieser Kooperation ergab sich jedoch eine andere, die möglicherweise weittragende Konsequenzen haben wird. Es wurde vereinbart, dass das LRZ einen Verzeichnisdienst („Directory“) für die TUM aufbaut. Es wird eine Grundkomponente in dem TU-Projekt „WWW & Online Services der TUM“ sein. Dieses Verzeichnis wird vom LRZ aus wiederum in Kooperation mit der Gruppe „Internet und Virtuelle Hochschule“ der Ludwigs-Maximilians-Universität durchgeführt, die schon ein funktionierendes Directory entwickelt hat. Als Endziel ist zwischen allen drei Parteien ein Metadirectory anvisiert, das die Einträge für die Hochschulangehörigen beider Münchner Universitäten und der Benutzer des LRZ synchronisieren soll. Dies ist eine der großen neuen Aufgaben, die das LRZ für die Jahre 2003 und 2004 zu übernehmen plant.

6 Entwicklungen im Bereich der Hochleistungssysteme

6.1 Entwicklungen und Tätigkeiten im Bereich des Hochleistungsrechnens

6.1.1 Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB) Hitachi SR8000-F1/168

6.1.1.1 Betriebliche Aspekte

Das Jahr begann mit einer Bilderbuchinbetriebnahme des Endausbaus auf 168 Knoten: am 10. Januar ging der um 50% vergrößerte HLRB ohne nennenswerte Schwierigkeiten in Benutzerbetrieb und war praktisch auf Anhieb wieder voll ausgelastet. Auch vorausgegangene Benchmark-Läufe und die nachfolgende einmonatige Abnahme verliefen ohne abnahmerelevanten Störfall. Die Verfügbarkeit des HLRB sah für 2002 ab der Wiederinbetriebnahme wie folgt aus:

| Betriebszustand | Wie oft? | Dauer | % (Dauer) |
|---|----------|-------------------------|-----------|
| Interaktiver Benutzerbetrieb | 100 | 314 Tage 17 Std. 1 Min | 88.65 % |
| Interaktiver Benutzerbetrieb mit reduzierter Knotenanzahl | 12 | 34 Tage 9 Std. 45 Min | 9.69 % |
| Voller Benutzerbetrieb | 48 | 312 Tage 22 Std. 15 Min | 88.14 % |
| Voller Benutzerbetrieb mit reduzierter Knotenanzahl | 6 | 34 Tage 8 Std. 48 Min | 9.68 % |
| Eingeschränkter Benutzerbetrieb, Software-Problem | 1 | 8 Std. 26 Min | 0.09 % |
| Eingeschränkter Benutzerbetrieb, Infrastruktur-Problem | 2 | 22 Std. 30 Min | 0.26 % |
| Wartung/Systempflege Hardware | 2 | 7 Std. 18 Min | 0.08 % |
| Wartung/Systempflege Software | 2 | 6 Std. 56 Min | 0.08 % |
| Wartung/Systempflege Hardware-Rechner | 14 | 2 Tage 6 Std. 19 Min | 0.63 % |
| Wartung/Systempflege Hardware-Platten | 1 | 6 Std. 33 Min | 0.07 % |
| Ausfall Software | 13 | 11 Std. 20 Min | 0.13 % |
| Ausfall Hardware-Rechner | 21 | 2 Tage 3 Std. 13 Min | 0.60 % |
| Ausfall Hardware-Peripherie | 2 | 1 Std. 15 Min | 0.01 % |
| Ausfall Hardware | 1 | 2 Std. 20 Min | 0.02 % |
| Total | - | 355 Tage | 100 % |

Dabei bedeuten die verschiedenen Felder:

| | |
|---|--|
| <u>Interaktiver Benutzerbetrieb:</u> | Der Rechner ist interaktiv einsatzbereit und steht den Benutzern zur Verfügung. |
| <u>Voller Benutzerbetrieb:</u> | Der Rechner ist vollständig einsatzbereit und steht den Benutzern zur Verfügung. NQ S-Jobs laufen. |
| <u>Interaktiver Benutzerbetrieb mit reduzierter Knotenanzahl:</u> | Der Rechner ist interaktiv einsatzbereit und steht den Benutzern mit reduzierter Knotenanzahl zur Verfügung. |
| <u>Voller Benutzerbetrieb mit reduzierter Knotenanzahl:</u> | Der Rechner ist mit reduzierter Knotenanzahl vollständig einsatzbereit und steht den Benutzern zur Verfügung. NQS-Jobs laufen. |
| <u>Eingeschränkter Benutzerbetrieb:</u> | Teilausfälle von Hardwarekomponenten oder Software-Fehler, die einen fast normalen Benutzerbetrieb erlauben. |
| <u>Wartung/Systempflege –Hardware:</u> | Geplante Wartungen der Hardwarekomponenten. |
| <u>Wartung/Systempflege - Software:</u> | Geplante Wartungen, Releasewechsel, Upgrades, Umkonfigurationen. |

| | |
|---|---|
| <u>Wartung/Systempflege -Hardware- Rechner:</u> | Geplante Wartungen der Rechnerkomponenten, z.B. Memory- oder Prozessor-Austausch. |
| <u>Wartung/Systempflege - Hardware – Platten:</u> | Geplante Wartungen der Hardware-Peripherie, z. B. defekte Platten oder SCSI-Kontroller. |
| <u>Ausfall - Software:</u> | z.B. Betriebssystemfehler, die zu einem Ausfall führen. |
| <u>Ausfall – Hardware:</u> | Hardware-Fehler, die einen Ausfall produzieren und nicht eindeutig zuzuordnen sind. |
| <u>Ausfall - Hardware- Rechner:</u> | z.B. defekte Prozessoren, Hauptspeicher, Crossbar-Switch. |
| <u>Ausfall - Hardware - Platten:</u> | z.B. defekte Platten, SCSI-Kontroller, Netzwerkadapter. |

Die Ausfallzeiten durch Fehler und geplante Wartungen beliefen sich für das ganze Betriebsjahr auf 141 Stunden oder 1,65%. Leider traten zwischen März und Juli vermehrt Ausfälle durch Hauptspeicherfehler, Cache-Fehler (und auch einmal der Zusammenbruch einer Knoten-Stromversorgung) auf, die danach aber von Hitachi wieder auf das zu erwartende Maß reduziert werden konnten. Ein eintägiger Analyselauf durch Hitachi ab 1.9.2002 führte zum Austausch von 71 zusätzlichen fehleranfälligen Hauptspeicherbausteinen und verbesserte die Durchlaufzeiten des HLRB weiter. In diesem Zusammenhang ist es einmal mehr angebracht, das Engagement, mit dem Hitachi zum bestmöglichen Betrieb des HLRB beiträgt, hervorzuheben. Software-Probleme traten bis auf einen benutzerinduzierten Fall (durch Löschen von sehr vielen Dateien in einem SFF-Dateisystem) im Oktober mit mehreren Reboots erfreulich selten auf. Die längste unterbrechungsfreie Durchlaufzeit lag mit 33 Tagen in den Sommerferien.

Fast mehr Probleme als der Rechner bereitete dessen Klimatisierung:

- An allen Umluftkühlgeräten (UKG) mussten die Feinfilter entfernt werden, nachdem die UKGs zu hohe Einblastemperaturen wegen zu geringer Durchströmung mit kaltem Wasser aufwiesen. Dies ist wahrscheinlich eine Folge der Inbetriebnahme dreier neuer UKGs zusammen mit dem Ausbau des HLRB, wodurch abgesetzter Schlamm im Kaltwasserkreislauf wieder aufgewühlt wurde.
- Ein kurzfristiger Ausfall der Stromversorgung wegen eines Kabelschadens in der TUM am 22.2.2002 hatte zwar an sich Dank der unterbrechungsfreien Stromversorgung keine unmittelbaren Auswirkungen auf den HLRB, aber es gelang erst in letzter Minute auch die gesamte Klimatisierungskette von den Kaltwassersätzen bis zu den Umluftkühlgeräten wieder ausreichend in Gang zu bringen.
- Die Hinzunahme des Kaltwassersatzes 1 (KW 1) zum Superchiller (KW 2) an heißen Tagen funktionierte nicht wie erwünscht. Der KW 1 lief - statt rechtzeitig zur Unterstützung – immer erst bei Ausfällen des KW 2 an, so dass jedes Mal eine erhöhte Einblastemperatur der Umluftkühlgeräte auftrat. Diese Ereignisse am 17.5., in der letzten Juni- und der ersten Juliwoche, am 19.8. und am 26.8. verliefen glücklicher Weise alle gerade noch ohne Abschaltung des HLRB. Für 2003 ist eine Änderung der Steuerung der Kaltwassersätze vorgesehen, die diese Problematik hoffentlich behebt.

Der Betrieb am HLRB verlief ansonsten routiniert und es gab nur wenige umfangreichere oder besonders bemerkenswerte Aktionen wie

- Die Inbetriebnahme eines Zwei-Prozessor-PCs unter Linux (*hitcross*) als Plattform für das Cross-Compiling. Bei umfangreichen Programmpaketen konnten die Compilier-Zeiten dadurch substantiell gesenkt werden. Den Benutzern werden SR8000-Directories via NFS zugreifbar gemacht.
- viele Security Upgrades der OpenSSH,
- die Ersetzung der Firewall-Sun durch einen Linux-PC mit *iptables*,
- der Einbau einer Temperaturüberwachung im Unterboden, die den HLRB bei unzureichender Kühlung automatisch herunterfährt,
- Aufnahme der Nutzungsdaten des Crossbar-Switches in die Betriebsübersicht im WWW nachdem Hitachi die entsprechende Schnittstelle auf ausdrücklichen Wunsch des LRZ geschaffen hatte.

- Tests mit der Checkpoint/Restart-Funktion von HI-UX/MPP verliefen nicht nach Wunsch, so dass auf eine allgemeine Ankündigung dieses Angebots an die Benutzer verzichtet wurde, obwohl die dafür erforderlichen Dateisysteme bereit stehen.
- Versuche zur Verbesserung des Zugriffs auf viele kleine Dateien in /ptmp2 erbrachten nur kleine Verbesserungen. Unter anderem aus diesem Grund sind viele Chemiesoftware-Pakete am HLRB nicht mit befriedigender Leistung nutzbar.
- Verbesserungen am Gigabit-Ethernet-Treiber zur Vermeidung von zu vielen winzigen Paketen.
- Um die Ausfallzeiten zu reduzieren wurde mit Hitachi vereinbart das System nur in den normalen Anwesenheitszeiten bei Hardware-Ausfällen sofort zu warten. Ansonsten wird der nach dem Reboot automatisch auskonfigurierte Knoten im laufenden Betrieb repariert und zu einem günstigen Zeitpunkt das System aus dem degradierten Betriebsmodus wieder in den Vollbetrieb überführt.
- Gelegentlich lief aus unterschiedlichen Ursachen die Sicherung des HOME-Dateisystems in TSM länger als einen Tag, so dass nicht jeden Tag eine inkrementelle Konserve erstellt werden konnte. Der Einsatz des neuen TSM 4.1 Klienten brachte hier nur teilweise Abhilfe. Allerdings hat dieser Klient zunächst Dateisystemgrenzen nicht korrekt beachtet und musste von Hitachi noch nachgebessert werden.
- Einige Störungen des Kommunikationsnetz Zugangs zum HLRB wegen ungeklärt gebliebener Schwierigkeiten beim Aktualisieren der Konfiguration von iptables. Der Mechanismus, wie die Benutzerverwaltungsroutinen am HLRB die Firewall-Konfiguration aktualisieren, wurde daraufhin stabiler gestaltet.
- Ein Softwarefehler führte bei einem Plattenfehler zu einem Verlust von Benutzerdateien im HOME-Dateisystem, die restauriert werden mussten. Das Problem wurde von Hitachi später durch eine Softwareverbesserung im SFF-Code beseitigt.
- Ein Fehler im killall-Kommando führte im Dezember zu einem nicht mehr beendbaren Job, der aber keine laufenden Prozesse mehr hatte; der Fehler wurde von Hitachi beseitigt.
- Nach Weihnachten gab es zur Verbesserung der SFF-Dateisysteme eine größere Umkonfiguration zur Einführung der sog. Subhierarchy-Option. Eine deutliche Verbesserung des Zugriffsverhaltens auf Dateien konnte damit aber nicht erzielt werden.

Die Nachfolgepläne für den HLRB II beschäftigten den Wissenschaftsrat (WR) in je einer Sitzung im März und April (Rechner bzw. LRZ-Neubau in Garching). Hierfür wurden Antworten auf den WR Fragenkatalog für die Sitzung des *Nationalen Koordinierungsausschusses zur Beschaffung und Nutzung von Höchstleistungsrechnern* erstellt und die LRZ-Pläne auf dessen Sitzung im März präsentiert. Während eine Stellungnahme zum HLRB II vom WR noch vertagt wurde, konnte die Planung für den Rechenzentrumsneubau in Garching nach Genehmigung durch den WR begonnen werden (siehe Abschnitt 8). Ende des Jahres wurde mit der Erstellung eines *Konzepts für Beschaffung und Betrieb des nächsten Höchstleistungsrechners in Bayern* begonnen, mit dem im März 2003 beim WR die Einstufung in Kategorie I des 32. Rahmenplans beantragt wird. Das Konzept geht von einer kontinuierlichen Weiterentwicklung des sehr erfolgreichen gegenwärtigen HLRB-Konzepts aus, wobei den beim Betrieb der Hitachi SR8000 aufgetretenen Schwächen und veränderten Benutzeranforderungen natürlich Rechnung getragen werden soll.

6.1.1.2 Nutzungsaspekte

Bereits kurz nach der vorgenommenen Erweiterung war der HLRB wieder maximal genutzt, d.h. zu jedem Zeitpunkt warteten rechenfähige Jobs. Leerstandszeiten von Prozessoren entstehen danach im wesentlichen nur noch dadurch, dass diese für größere Jobs bereit gehalten werden müssen. Ein speziell am LRZ entwickelter Scheduler minimiert diese Verluste (SJLP: Scheduling of Jobs into a Large Partition). Im Gegensatz zu vielen anderen Schemata basiert der LRZ-Scheduler darauf, aus den Laufzeiten der Benutzerjobs in der **Vergangenheit** und den Benutzerangaben zu den neuen Jobs einen möglichst optimalen Jobmix für die **Zukunft** zu berechnen, um so folgende Ziele zu erreichen:

- Jobs mit einer großen Anzahl benötigter Knoten eine faire Chance zur Ausführung zu geben
- Leerstandszeiten von Knoten zu minimieren.

Die Monatsmittelwerte der CPU-Auslastung des HLRB sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Der mittlere Wert von über 85% im Jahre 2002 kann als außerordentlich guter Wert für einen Parallelrechner

dieser Größenordnung angesehen werden. Die niedrigen Werte zum Jahreswechsel 2001/2002 sind auf die notwendige Betriebsunterbrechung zur Aufrüstung des Rechners von 112 auf 168 Knoten zurückzuführen. Insgesamt hat sich die mittlere CPU Auslastung gegenüber den Vorjahren sogar noch etwas verbessert, was auch auf das bessere Verhältnis von reinen Rechenknoten, zu Service-, Login- und Interaktivknoten zurückzuführen ist.

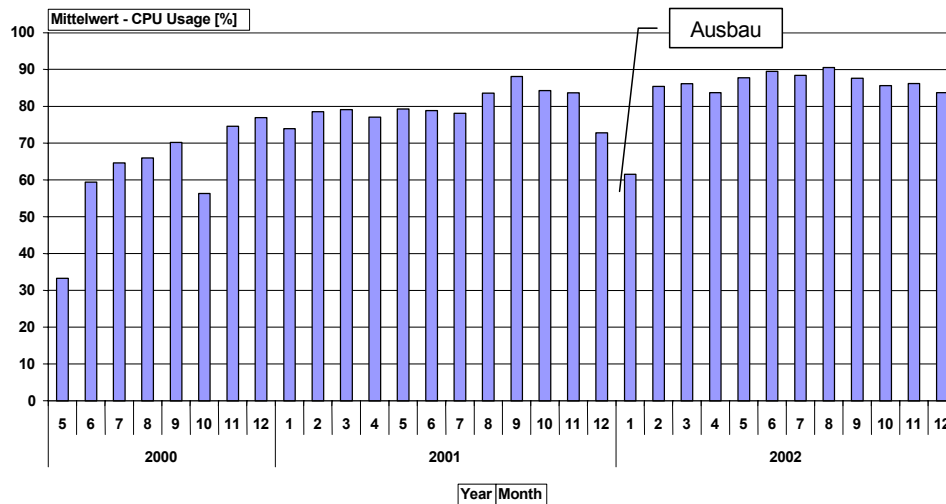


Abbildung 27 Monatsmittel der CPU-Auslastung der Hitachi SR8000-F1

Die monatlichen Durchschnittswerte der abgegebenen Gleitkomma-Rechenleistung des HLRB sind in der nächsten Abbildung dargestellt. Dabei ist die Leistung nicht auf die reine Laufzeit der Applikationen bezogen, sondern schließt auch die unproduktiven Zeiten wie Stillstandszeiten, Leerlaufzeiten, Zeiten für nicht rechenintensive Aufgaben wie Compilieren oder Kopieren von Daten mit ein. Die durchschnittliche Leistung in 2002 betrug ca. 250 GFlop/s oder 12.5% der Spitzenleistung. Dies stellt einen sehr guten Wert dar. Beachtlich ist auch die mittlere Leistung im November 2002 mit ca. 340 GFlop/s.

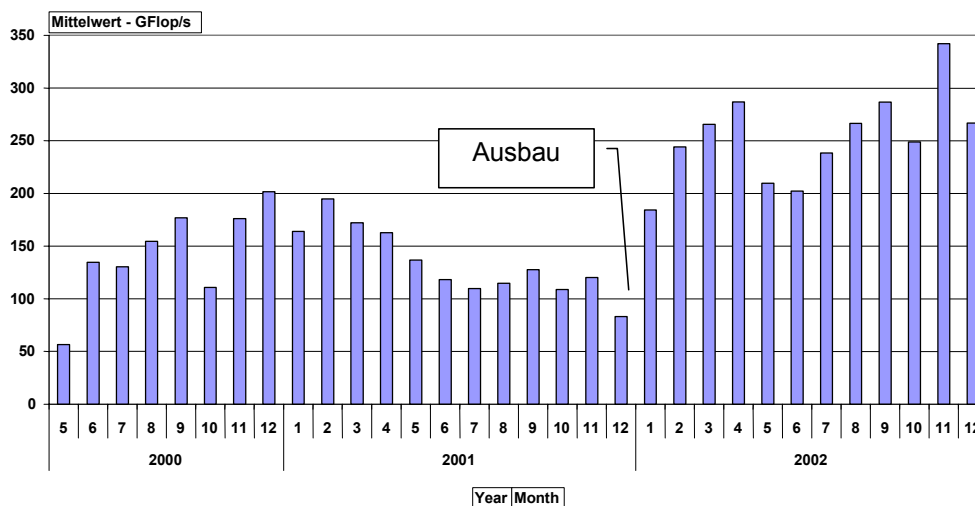


Abbildung 28 Monatsmittel der Gleitkomma-Rechenleistung der Hitachi SR8000-F1

Die Verteilung der durchschnittlichen von einem Job erreichten GFlop/s-Rate in der entsprechenden Klasse (=Einteilung nach Prozessoranzahl) zeigt die nächste Grafik. Die waagrechten Linien zeigen das nach Knotenanzahl gewichtete arithmetische Mittel über alle Klassen.

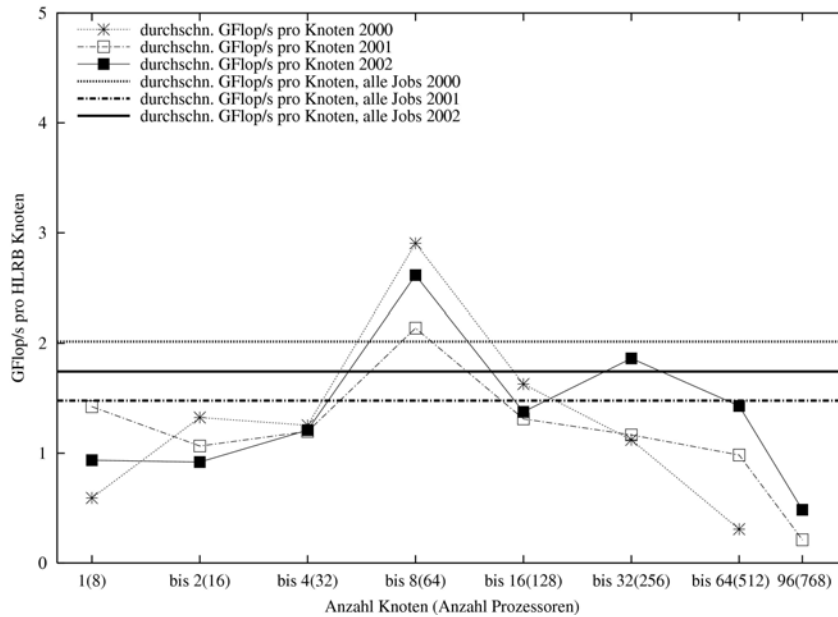


Abbildung 29 Mittlere Rechenleistung pro Knoten der Hitachi SR8000-F1 in Abhängigkeit von der Knoten- bzw. Prozessoranzahl der Jobs

Als Ergebnis wird dabei deutlich:

- Bei großen Jobs mit mehr als 16 Knoten (128 Prozessoren) ist eine deutliche Verbesserung der Rechenleistung über die Standzeit des HLRB I zu sehen.
- Speziell bei den als groß einzustufenden Jobs mit bis zu 32 Knoten (256 Prozessoren) wurden 2002 im Mittel 1,87 GFlop/s pro Knoten erreicht, was beachtlichen 15,5% der Peak-Performance entspricht.
- Die herausragend hohen Werte bei 8 Knoten stammen im wesentlichen von dem DESY-Projekt, mit einem sehr gut für die Maschine geeigneten Programm.

Die erreichten Performanceverbesserungen sind auf eine Vielzahl von Faktoren zurückzuführen, unter anderem auf:

- die laufende automatische Überwachung der Leistung der Benutzerprogramme und automatische Benachrichtigung der Benutzer und der LRZ-Betreuungsgruppe bei Programmen mit niedriger Performance
- die Beratungsleistungen durch das LRZ
- die Optimierung durch die Benutzer selbst
- die Optimierung der Programme durch die LRZ-Betreuungsgruppe und die KONWIHR-Gruppe in Erlangen
- die Verbesserung der Compiler, Bibliotheken und Laufzeitumgebung
- die Bereitstellung von Dokumentation und Anleitungen
- die Ausbildungskurse und Optimierungsworkshops

6.1.1.3 Einsatz der Cross-Compilationsumgebung

Die Anfang Dezember 2001 begonnenen Arbeiten zum Aufbau einer Cross-Compiler Entwicklungsumgebung für den HLRB auf einem Dual-Prozessor-Linux-PC (Rechnername hitcross) wurden Anfang 2002 fertiggestellt. Der Rechner hitcross befindet sich deswegen hinter dem SR8000-Firewall. Die Entwicklungsumgebung wurde gut von den Benutzern angenommen. Die Hitachi konnte so von unproduktiven Compilationsläufen entlastet werden; die Verbesserung der Compilations-Performance aufgrund der höheren Ganzzahl-Leistung der Intel-Prozessoren beträgt etwa eine halbe Größenordnung.

Nachdem die entsprechende Software installiert wurde, kann der Linux-Rechner nun auch zur Visualisierung von Performance-Tracefiles, die mit Vampir und ähnlichen Tools erstellt wurden, eingesetzt werden.

6.1.1.4 Software

Es wurden folgende Programmpakete und -bibliotheken neu installiert:

- GSL (GNU Scientific Library, 32 und 64-bit- serielle Version des Releases 1.2). Die notwendigen Patches wurden in die Master-Sourcen aufgenommen.
- gdb (GNU debugger, Version 5.0, Portierung wurde von Hitachi ausgeführt)
- NWChem (Quantenchemie)
- UNICORE-PlugIn für Gaussian (Grid-Computing, Quantenchemie)
- UNICORE-PlugIn für CPMD (Grid-Computing, Molekulardynamik)
- Upgrades folgender Pakete wurden ausgeführt:
- gawk (von 3.0.6 auf 3.1.0, letztere mit 64-bit- Unterstützung)
- gcc (von 2.8.1 auf 2.95.2, auch für 64-bit- Programme geeignet)
- 64-bit- Unterstützung für gzip, grep und gtar

Aufgrund einer Sicherheitslücke in der Kompressions-Schnittstelle zlib musste die installierte Version durch das 1.1.4 Release ersetzt werden. Einige weitere Programme, die von der zlib Gebrauch machen und auf der SR8000 statisch gelinkt sind, mussten entsprechend neu installiert werden:

- rsync (Upgrade auf Version 2.5.4)
- cvs (Version 1.10.7 beibehalten, integrierte zlib jedoch ersetzt.)

6.1.1.5 Computational Steering

Unter Computational Steering versteht man die interaktive Kontrolle von Simulationen während diese auf einem Rechner laufen, hier insbesondere das Zusammenwirken eines Hochleistungsrechners mit einer immersiven, stereografischen Visualisierungseinheit. Die Kontrolle erlaubt es dem Anwender, Randbedingungen, Modellgeometrien und Simulationsparameter während der Rechnung zu verändern, unmittelbar dazu ermöglicht die Visualisierungseinrichtung die realistische 3-dimensionale Beurteilung der Simulation. Ein Beispiel für eine solche Applikation ist die Modellierung des Klimas in einem Raum, das durch die Anordnung von Fenstern, Türen, Trennwände und Möbel bestimmt wird. Der Anwender von Computational Steering erhält so ein unmittelbares Feedback auf die Umgestaltung des Raumes.

In Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl Prof. Rank (Bauinformatik der TUM, Siegfried Kühner) sowie mit der Graphik-Gruppe am LRZ (Dreer) wurde ein Computational Steering-Projekt begonnen, das im Rahmen eines KONWIHR-Projekts eine Zusammenarbeit zwischen TU und LRZ vorsieht. Ein bereits vorhandenes Programm zur Simulation von Strömungen mittels Lattice-Boltzmann-Verfahren sollte so angepasst werden, dass eine Kontrolle und Überwachung der auf der Hitachi SR8000 laufenden Rechnungen von der immersiven Stereo-Projektionsanlage des LRZ aus möglich wird. Es wurde ein erster Prototyp erstellt, die Kopplung der auf Hitachi SR8000 und SGI holovis laufenden Programme via der PACX-Variante des MPI (message passing interfaces) wurde auch erfolgreich durchgeführt. Das Projekt wird im Jahre 2003 fortgesetzt, um die sowohl auf der Seite des Hochleistungsrechners noch bestehenden Probleme (mangelnde Skalierung der parallelen Rechnung, Verbesserungen bei der Einzelknoten-Performance) als auch die Unzulänglichkeiten bei der interaktiven Bedienung des Programms (Fehler in der Graphik-Programmierung) zu beheben.

Die Kommunikationsstruktur der gesamten Anwendung wird durch die folgende Abbildung veranschaulicht. Dabei tauschen die einzelnen Rechenknoten in regelmäßigen (kurzen) Abständen die erforderlichen Randdaten aus. In etwas größeren Abständen kommuniziert darüber hinaus jeder Rechenknoten mit den Virtual Reality Komponenten der Visualisierungseinrichtung. Hierzu wird PACX-MPI eingesetzt. Die grundlegenden Probleme scheinen – insbesondere durch Installation einer aktuellen MPI-Version auf der SGI-Maschine – behoben zu sein, jedoch ist der Startmechanismus etwas fragil. Prinzipiell konnte aber die Datenübertragung mit recht guter Reproduzierbarkeit gestartet werden. Ausführlichere Messungen der Kommunikationseffizienz sowie der Skalierbarkeit des Rechenverfahrens bei angeschlossener Visualisierung stehen noch aus, ebenso wie ein Test der durch gestrichelte Linien dargestellten alternativen Kopplung über die Socket-Library des Produktes Visit.

Als Visualisierungs-Software auf der SGI kommt die OpenInventor SDK zum Einsatz; es wurden in der ersten Phase erfolgreiche Versuche mit einem VRJuggler Interface gemacht. Im Rahmen einer Diplomarbeit

beit wurde neben der Verallgemeinerung der in die Strömung einzubringenden Objekte eine OIV Menüstruktur zur Kontrolle über die Simulation entwickelt.

Der in C++ implementierte Code wurde für die Hitachi auf C umgeschrieben, da zum Zeitpunkt des Projektstarts noch kein optimierender C++-Compiler verfügbar war; da nur die Strömungsteile des Codes verwendet wurden, war dieser Port mit nur geringfügigen Änderungen am Code verbunden. Darüber hinaus konnte erfolgreich von MPP auf COMPAS-Modus umgestellt werden. Durch Optimierung der rechenzeitintensiven Code-Abschnitte konnte darüber hinaus eine deutliche Verbesserung der Performance erzielt werden.

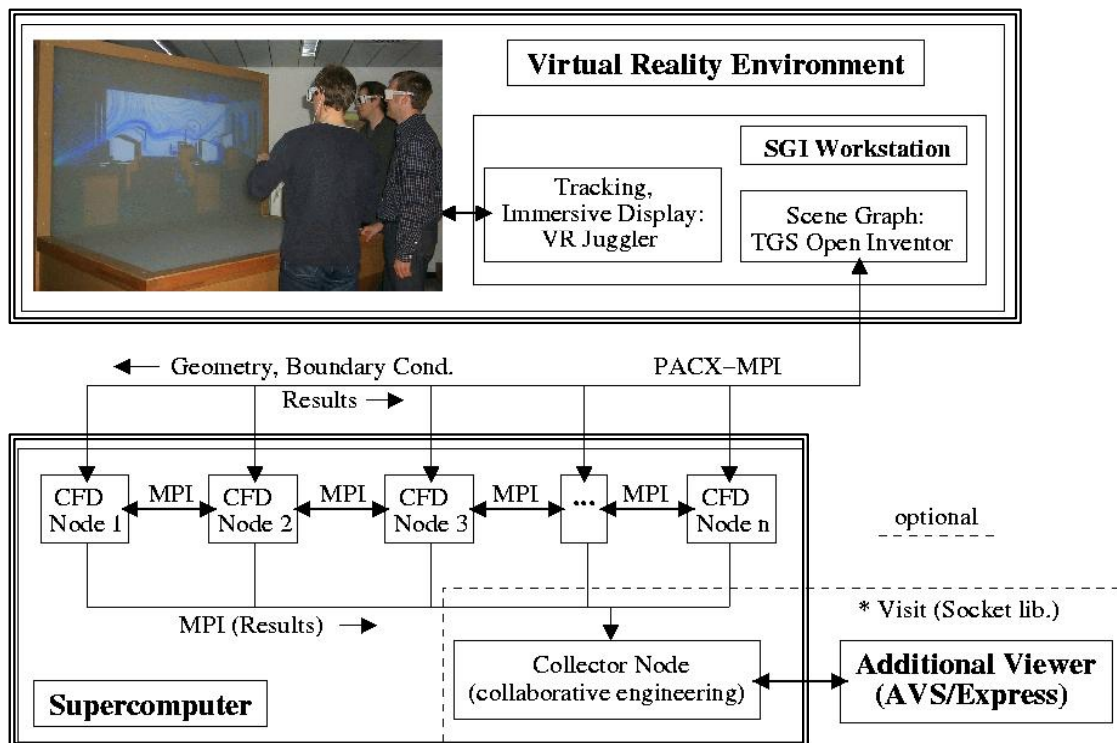


Abbildung 30 Kommunikationsstruktur innerhalb der Computational Steering Anwendung

6.1.1.6 Der HLRB in der Öffentlichkeit

Wie auch in den vergangenen Jahren präsentierte sich das Leibniz-Rechenzentrum auf der Supercomputing-Konferenz 2002 in Heidelberg mit einem eigenen Stand. Zusammen mit KONWIHR wurden die Aktivitäten und Projekte rund um den HLRB dargestellt.

Herausragendes Ereignis war der "First Joint HLRB and KONWIHR Result and Reviewing Workshop", das erste HLRB-Statusseminar, am 10. und 11. Oktober 2002 im Neubau der Fakultäten für Informatik und Mathematik der TU München in Garching. Obwohl es sich beim HLRB um einen nationalen Höchstleistungsrechner handelt, waren auch einige Zuhörer aus mehreren europäischen Ländern und aus den USA gekommen. Insgesamt erschienen knapp 100 Teilnehmer.

In 32 Präsentationen wurde aus verschiedenen Fachgebieten der Stand der auf dem HLRB rechnenden Forschungsprojekte vorgetragen. Die Hälfte dieser Projekte ist im KONWIHR vertreten und wird aus KONWIHR-Mitteln finanziell gefördert. So fand parallel zu den öffentlichen Vorträgen die Herbstsitzung des Beirats des KONWIHR und die Begutachtung der Neu- und Verlängerungsanträge statt.

Die einzelnen Sessions des Workshops waren jeweils einem wissenschaftlichen Fachgebiet gewidmet. Am Vormittag des ersten Tages trugen Biophysiker und Astrophysiker vor, sodann die erste Hälfte der Strömungsmechaniker. Der Nachmittag brachte interessante Einblicke in die Arbeitsgebiete aus der Festkörperphysik und aus der Chemie, deren Projekte erfreulicherweise einen zunehmend größeren Anteil an der vom HLRB abgegebenen Rechenleistung beanspruchen. Der zweite Tag des Workshops begann mit

Vorträgen aus der Informatik und Angewandten Mathematik, die gemäß ihrem Fachgebiet Beispiele zu moderner Software- und Optimierungstool-Entwicklung lieferten. Es schloss sich eine Session mit einem breiteren Themenkreis aus Geophysik, Atomphysik und Hochenergiephysik an.

Reges Interesse fand der Keynote-Vortrag von Prof. Dr. Michele Parrinello (ETH Zürich und CSCS Manno) zum Thema "The Role of Supercomputing in Ab-Initio Molecular Dynamics" und leitet damit zu weiteren Berichten aus der Festkörperphysik über. Den Abschluss des Workshops bildete nochmals eine Session zur Strömungsmechanik, dem nach Rechenzeitbedarf größten Forschungsfeld auf dem HLRB.

Im ersten Quartal 2003 wird der Tagungsband zu dieser Veranstaltung beim Springer-Verlag in der Reihe "High Performance Computing and Engineering" erscheinen. Der Umschlagsentwurf und die bibliografischen Angaben sind im folgenden angegeben.

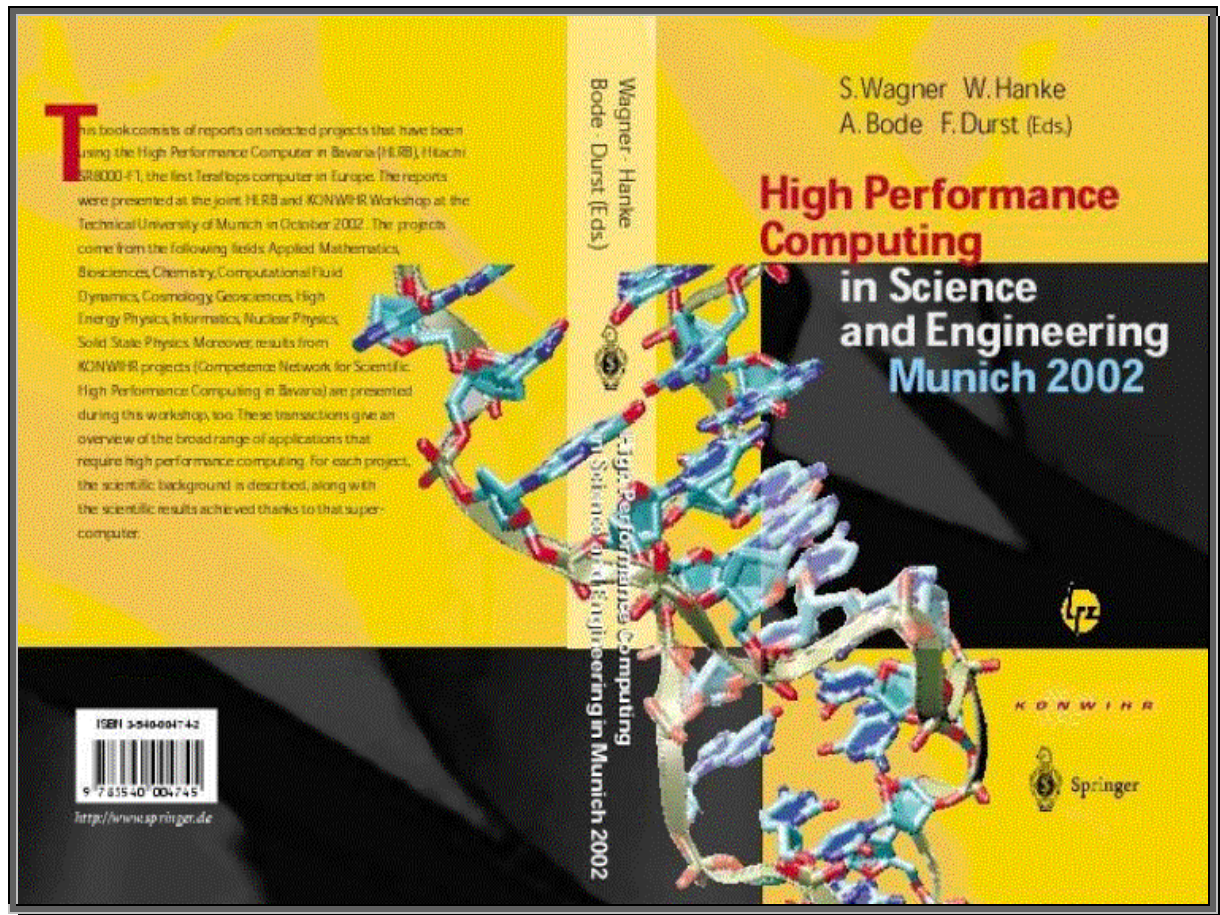


Abbildung 31 Umschlag des im Springer Verlag erscheinenden Berichtsbandes:
 S. Wagner, W. Hanke, A. Bode, F. Durst (eds.):
High Performance Computing in Science and Engineering, Munich 2002.
Transactions of the First Joint HLRB and KONWIHR Status and Result
Workshop, October 10th and 11th, 2002, Technical University of Munich.
 Springer, Berlin, 2003. ISBN 3-540-00474-2.

Das Buch wird einschließlich der Beiträge, die aus Termin- oder Geldnot beim Workshop nicht vorgetragen werden konnten, insgesamt 39 Artikel umfassen. Alle eingereichten Beiträge wurden von den Mitgliedern des HLRB-Lenkungsausschusses im Vorfeld der Tagung im Hinblick auf ihre Relevanz im jeweiligen Wissenschaftsgebiet, auf ihren technischen Inhalt, auf die Klarheit der Darstellung und auf die Bedeutung für das Höchstleistungsrechnen begutachtet. Es wurden auch Verbesserungsvorschläge angebracht, um ein einheitlich hohes Niveau der Beiträge zu sichern. An dieser Stelle sei dem HLRB-Lenkungsausschuss für diese zusätzliche ehrenamtliche Arbeit und auch für die Erstellung der Vorworte zu den einzelnen Themenbereichen nochmals ausdrücklich der Dank des LRZ ausgesprochen.

6.1.2 Landeshochleistungsrechner (LHR) Fujitsu-Siemens VPP700/52

In seinem fünften Betriebsjahr lief der LHR ohne besondere Aktionen in bestens eingefahrenem Betrieb. Neben unvermeidlichen Hauptspeicher- und Plattenfehlern, die zu sieben Teil-, Voll- und Wartungsunterbrechungen des Betriebs führten, waren bemerkenswertere Vorfälle rar:

- eine umfangreichere, sich bis in den Herbst in mehreren Teilschritten hinziehende Aktion zur Aktualisierung der Firmware an allen MaxStrat-Platten des GEN5XLE-RAID-Systems, durch die Probleme beim Wiedereinschalten des Plattensystems behoben wurden.
- ein nur durch Reboot beseitigbarer Jobhänger Anfang August führte zum Ausfall einer Systemplatte, deren Ersetzung weitere, sehr langwierige Wartungsmaßnahmen erforderlich machte.
- gelegentlich verursachten neue Nutzer Verschiebungen im Nutzungsprofil, denen im Interesse einer bestmöglichen Auslastung des Systems Rechnung getragen wurde.

Die folgende Abbildung zeigt die erzielte Rechenleistung auf dem LHR II. Mit einem mittleren Wert von etwa 23 GFlop/s (mehr als 20% der Spitzenrechenleistung) kann diese als hoch angesehen werden. Dabei handelt es sich um den Mittelwert über das gesamte Nutzungsspektrum, einschließlich Compilationszeiten, Testläufen, interaktiver Nutzung usw. Zum Vergleich: die mittlere Leistung des 72 Prozessor-Linux-Clusters des LRZ betrug im Jahr 2001 ca. 5-7 GFlop/s.

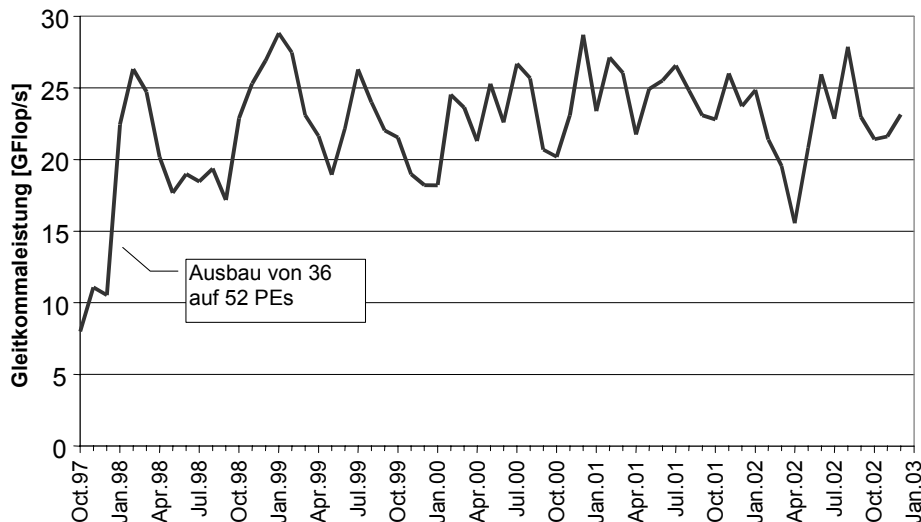


Abbildung 32 Monatsmittel der Gleitkomma-Rechenleistung.
Der Mittelwert nach dem Ausbau beträgt ca. 23 GFlop/s.

In der nächsten Abbildung ist die Entwicklung der Ausnutzung des Hauptspeichers dargestellt. Deutlich ist die Tendenz zu größeren Programmen zu erkennen. Für viele Programme und auch für das Scheduling der Maschine ist jetzt ein Punkt erreicht, an dem der pro Prozessor verfügbare Hauptspeicher zum limitierenden Faktor wird.

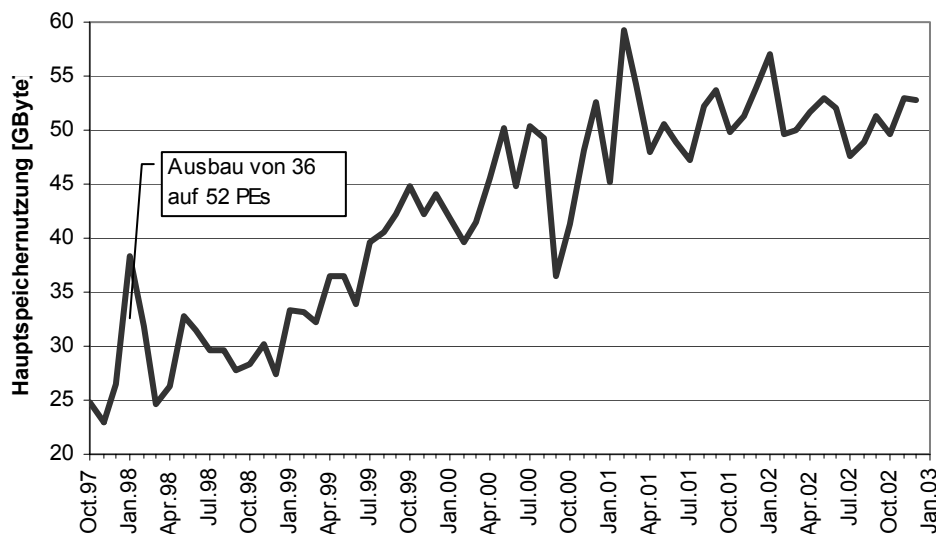


Abbildung 33 Monatsmittel der Hauptspeichernutzung

Mit seiner nominell nur 114 GFlop/s Spitzenrechenleistung und insgesamt 104 GByte Hauptspeicher entspricht die VPP700 nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik, obwohl die tatsächlich erreichbare Rechenleistung aufgrund des Vektorprinzips und der damit einhergehenden hohen Hauptspeicherbandbreite etwa zwei bis drei mal höher anzusetzen ist als bei einem RISC-Rechner mit gleicher Spitzenrechenleistung. Dass der Rechner nicht mehr dem Anspruch an eine Hochleistungsmaschine genügt, zeigt unter anderem auch die Tatsache, dass seit Frühjahr 2002 der Rechner nicht mehr zu den schnellsten 500 Rechnern der Welt zählt (siehe TOP500-Liste, <http://www.top500.org>).

Daher ist es nach einer voraussichtlichen Standzeit des Rechner von sieben Jahren an der Zeit, dass sich das LRZ um eine Nachfolgeregelung bemüht. Die hierzu nötige Benutzerumfrage zur Beschaffung eines Nachfolgesystems wurde im Sommer 2002 bayernweit durchgeführt. Die Auswertung der 73 Rückmeldungen im September bildet die Grundlage für die Vorbereitung eines HBFAG-Antrags, mit dessen Erstellung im Dezember mit der Aufforderung an Firmen zur Abgabe von Informationsangeboten begonnen wurde.

6.1.3 Linux-Cluster

6.1.3.1 Betriebliche Aspekte

Auf der betrieblichen Seite fanden zu Jahresbeginn die Installation und ausführliche Tests des sogenannten Parallel Virtual Filesystems (PVFS) auf dem zweiten parallelen Pool des Linux-Clusters statt. Des Weiteren wurde eine Weboberfläche erstellt, welche die CPU-Auslastung der Linux-Clusterknoten gegenüber der Zeit grafisch darstellt (siehe: <https://intern.lrz-muenchen.de/admin/linux/lxcluster-auslastung/>).

Mitte Februar war das Linux-Cluster durch Ausfall eines Gigabit Ethernet Interfaces für etwa 2 Stunden vom Internet abgetrennt. Verteilt über das gesamte Berichtsjahr traten darüber hinaus wiederholt Netzprobleme durch defekte Twisted-Pair-Kabel, gestörte GWin-Verbindungen und überlastete Name-Server am Linux-Cluster auf. Ansonsten gab es die üblichen Ausfälle von Prozessorlüftern und Festplatten, welche sich aber durch die Modularität des Clusters in den meisten Fällen nur auf einzelne Knoten auswirkten. Viel Arbeit verursachten im ersten Halbjahr 2002 durch OpenAFS hervorgerufene Systemabstürze, vor allem an den interaktiv zugänglichen Clusterknoten lxsrv1 und lxsrv9.

Anfang Juli wurde ein Betriebssystemupdate des Linux-Clusters auf SuSE-Linux Version 7.2, OpenSSH Version 3.4p1 durchgeführt.

In der zweiten Hälfte des Berichtszeitraumes wurde vor allem die Integration von Myrinet in das verwendete Batch-Scheduling-System CODINE verbessert, indem die Reservierung von Myrinet-Kommunikationsports beim Start eines parallelen Rechenauftrages nun nach dem Client-Server-Prinzip anstatt mittels NFS und File-Locking geschieht. Anfang Dezember fand schließlich noch ein Upgrade des Batch-Scheduling-Systems CODINE Version 5.02b auf Sun Grid Engine (SGE) Version 5.3p2 statt.

Wie an allen Plattformen machten auch am Linux-Cluster Security-Fixes erneut viel Arbeit, allen voran OpenSSH, OpenSSL und die Linux-C-Bibliothek.

6.1.3.2 Geplanter Ausbau des bestehenden Clusters

Der Anfang des Jahres stand ganz im Zeichen der Erstellung des HBF-G-Antrages für die Erweiterung des Linux-Clusters um zusätzliche 90 serielle Knoten, 16 4-fach-SMP-Rechner mit Myrinet-Netzwerk für parallele Programme sowie 2 TByte SAN-Plattenspeicher. Der Antrag wurde Anfang März an das Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst (StMWFK) weitergeleitet.

Im Hinblick auf die Eignung der neuen 64-Bit Prozessoren für Linux-Cluster fand im März ein insgesamt 3-wöchiger Test eines 4-Prozessor-Itanium-Systems statt, welches uns die Fa. DELL dankenswerterweise zur Verfügung stellte. In den durchgeführten Test wurden vor allem folgende Kriterien überprüft:

- Stabilität des IA64-Linux-Kernels
- Leistung des IA64-Prozessors im Vergleich zu IA32-Prozessoren und anderen 64-Bit-Prozessorarchitekturen
- Qualität der Intel C/C++- und FORTRAN90-Compiler

Ein detaillierter Testbericht kann unter folgender URL heruntergeladen werden:

- http://www.lrz-muenchen.de/services/compute/linux-cluster/bench_status/IA64_2002/

Mitte des Jahres wurde eine Marktübersicht über für Linux-Cluster geeignete PC-Hard- und Software durchgeführt, deren Ergebnisse schließlich in die Erstellung der Ausschreibungsunterlagen für die Clusterbeschaffung einfließen. In diesem Zusammenhang fanden auch ausführliche Leistungstests von aktueller Intel-Prozessor- und Speichertechnologie statt, wie z.B. SMP-Skalierungstests von vierfach-Pentium4-Xeon-Systemen und Tests von Pentium4-Systemen mit Rambus 1066- sowie DDR-Speicher.

Zum Jahresende stand die Realisierung eines ersten Pilotprojektes zum Thema Hosting von Linux-Clustern am LRZ im Vordergrund. 12 Pentium 4-basierte Rechner des Institutes für Astronomische und Physikalische Geodäsie der TU-München sind seit Mitte Dezember in das bestehende Linux-Cluster integriert, wobei die Betriebsgruppe des LRZ sowohl die Soft- als auch Hardwarepflege dieser Maschinen übernommen hat.

6.1.3.3 Nutzungsaspekte

Von zwei studentischen Hilfskräften wurde das Tool *clusterview* entwickelt, das in ähnlicher Form schon auf der Hitachi SR8000-F1 zum Einsatz kommt und mit dem die Leistung des Clusters überwacht und visualisiert werden kann.

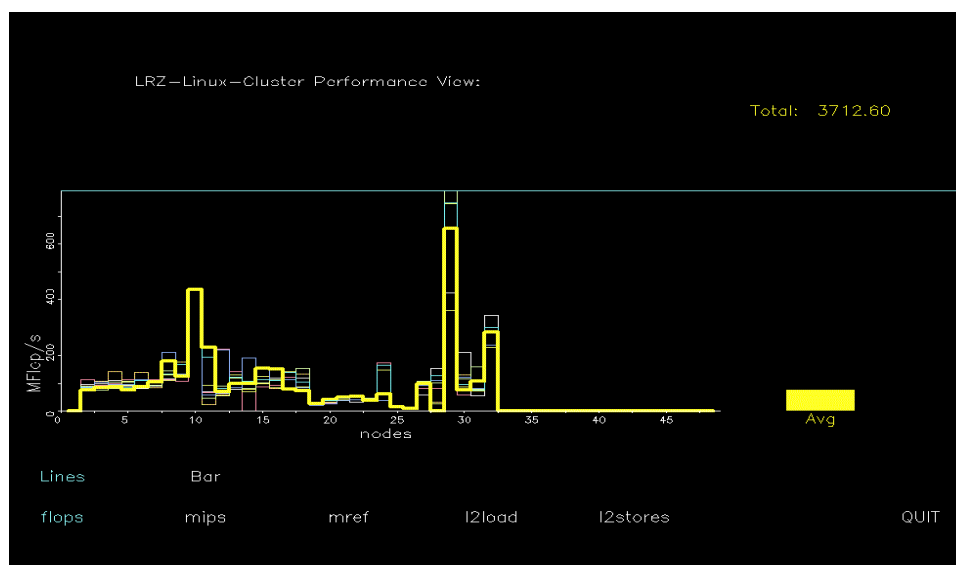


Abbildung 34 Beispiel für die Ausgabe des clusterview-Tools

Zusätzlich zur Aktualisierung vorhandener Quantenchemie-Software (Gaussian 98, MOLPRO, GAMESS, NWChem) wurden einige neue Programme erstmals am LRZ zur Verfügung gestellt:

- AMBER, ein weitverbreitetes, bewährtes Programm-Paket zur Simulation von Moleküldynamik
- VB2000, für Valence-Bond- ab initio-Rechnungen
- MOLEKEL, ein Molekülvisualisierungsprogramm, das mit geringem Aufwand besonders ansprechende Darstellungen ermöglicht.

Insgesamt hat sich das Linux-Cluster als ausgezeichnete Plattform erwiesen, den hohen Rechenzeitbedarf aus der Quantenchemie zu befriedigen, der über die Möglichkeiten der einzelnen Arbeitsgruppen und Institute hinausgeht. Insbesondere die 4-Wege-Shared-Memory-Systeme haben sich ausgezeichnet bewährt um mäßig-parallele Dichtefunktionalrechnungen durchzuführen, die auf massiv parallelen Rechnern nicht effizient durchgeführt werden können.

6.1.4 IBM SMP-System

6.1.4.1 Betriebliche Aspekte

In der ersten Januarwoche fand die Lieferung und Erstinbetriebnahme des Power4-basierten 8-fach-SMP-Systems vom Typ p690 HPC Regatta (ibmsmp) mit 32 GByte Hauptspeicher statt. Dementsprechend wurde im Januar vorrangig das schon 2001 entworfene Betriebskonzept für diese Maschine in die Realität umgesetzt.

Seit AIX 4.3 bietet AIX die Möglichkeit eines kernelunterstützten Workloadmanagements (WLM) zur Vergabe von Hardwareressourcen, wie z.B. Prozessoren, Hauptspeicher, I/O-Adapter usw. Auf ibmsmp wird mittels Workloadmanagement unter anderem dafür gesorgt, dass parallele Prozesse in einer eigenen WLM-Klasse (batch.parallel) und somit auf insgesamt 4 nur für diese Klasse dedizierten Prozessoren rechnen, wodurch parallele Rechenaufträge relativ unbeeinflusst von serieller oder interaktiver Last bearbeitet werden können.

Zu Anfang bereitete vor allem die ungenügende Betriebssystemstabilität durch Fehler im Workloadmanager sowie dem neuen Dateisystem JFS2 große Betriebsprobleme. Des Weiteren war durch einen Fehler in AIX 5.1 eine kerberosbasierte Benutzervalidierung nicht möglich, weshalb die Maschine erst am 4. Februar in Benutzerbetrieb genommen werden konnte. Das Abnahmeverfahren der Maschine wurde schließlich am Di., den 19.2.2002, erfolgreich beendet. Am 17. Mai fand eine offizielle Einweihungsfeier dieser Maschine statt, zu der neben Vertretern der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und IBM, alle

Rechenzentrumsleiter bayerischer Hochschulrechenzentren, Nutzer beider Münchner Universitäten sowie Pressevertreter eingeladen waren.

Die Interimslösung, zwei 4-fach POWER3-basierte IBM RS/6000 270 Maschinen, wurde Anfang Februar außer Betrieb genommen und an die Firma Haitec AG zurückgegeben.

Die Benutzerakzeptanz der Maschine ist seit Aufnahme des Benutzerbetriebes sehr hoch, so dass von einer nahezu 100% Auslastung des Rechners im Betriebsjahr 2002 gesprochen werden kann. Typische Wartezeiten für die Abarbeitung von Benutzeraufträgen lagen im Bereich von etwa ein bis zwei Wochen. Während sich die Benutzer durchwegs positiv über die Prozessorleistung und Hauptspeicherbandbreite der Maschine äußerten, blieb die I/O-Bandbreite des mittels 4 FC-Kanälen am IBM-Storage-Server F20 angeschlossenen SAN-Plattenspeichers lange Zeit unbefriedigend. Von einer laut Hardwarespezifikation verfügbaren Schreib- und Lesebandbreite von 240 MByte/s wurden beim Lesen und Schreiben von großen Datensätzen anfangs nur etwa 60 MByte/s erreicht. In intensiver Zusammenarbeit mit IBM konnte ein für sehr hohe Hauptspeicherausbauten suboptimales Datei-Caching des Betriebssystems als Hauptursache für die niedrigen Schreib- und Lesebandbreiten gefunden werden. Seit dem Einspielen eines entsprechenden Betriebssystemupdates Mitte April 2002, liegen die Schreib- und Leseleistung auf das pseudotemporäre Dateisystem /ptmp im Bereich von etwa 160 MByte/s.

Ende September wurde dem LRZ von der Firma Haitec ein 4-Prozessor RS/6000-Testsystem (p630) für etwa 8 Wochen zur Verfügung gestellt. Zusammen mit Anwendern der Universität Erlangen wurde diese Maschine schließlich intensiv getestet. Die Ergebnisse dieser Tests flossen in einen am 18. Treffen des Arbeitskreises Supercomputing in Chemnitz vom LRZ gehaltenen Vortrag ein, in welchem die Leistungsfähigkeit von aktuellen 64-Bit Prozessorarchitekturen anhand von Benchmark-Ergebnissen dargelegt wurde.

Wegen der Reduzierung der unter AIX betriebenen RS/6000 Systeme auf einen einzigen Benutzerrechner (pSeries 690 HPC ibmsmp) und des damit verbundenen Abbaus der Personen, die am LRZ mit AIX befasst sind, wurde der IBM-Campus-Support mit Wirkung zum 1. Juli eingestellt. Die bisherigen IBM-Campus-Kunden wurden über das neue, weltweite Scholars-Programm von IBM informiert, wo sie als Lehre- und Forschungsberechtigte von nun an die gesamte aktuelle AIX-Betriebssystem-Software kostenlos beziehen können.

6.1.4.2 Nutzungsaspekte

Die IBM p690 hat sich als gute Ergänzung des Linux-Clusters für die Durchführung quantenchemischer Rechnungen erwiesen: in den Fällen, wo die Ressourcen des Linux-Clusters nicht ausreichten, konnten die Rechnungen häufig auf der IBM p690 doch noch durchgeführt werden, weil hier eine größere CPU-Leistung, größere Caches, mehr Speicher und mehr Plattenplatz zur Verfügung stehen. Viele Rechnungen mit dem häufig verwendeten Quantenchemie-Programm Gaussian 98 wurden erst auf der IBM p690 möglich, weil hier eine 64-bit-Version des Programms die Hardwarevorteile ausnutzen kann.

Die Statistik zeigt, dass an der IBMSMP im parallelen Pool zwar nur 2.5% der Jobs abgearbeitet werden, aber 45% der Rechenzeit verbraucht werden. Insbesondere für sehr lang laufende (bis 72 Stunden) Shared-Memory-Programme ist die IBM SMP für Benutzer eine sehr interessante und performante Plattform. Ein Vergleich der Rechenleistung für das quantenchemische Programm Gaussian sind in der folgenden Abbildung aufgeführt.

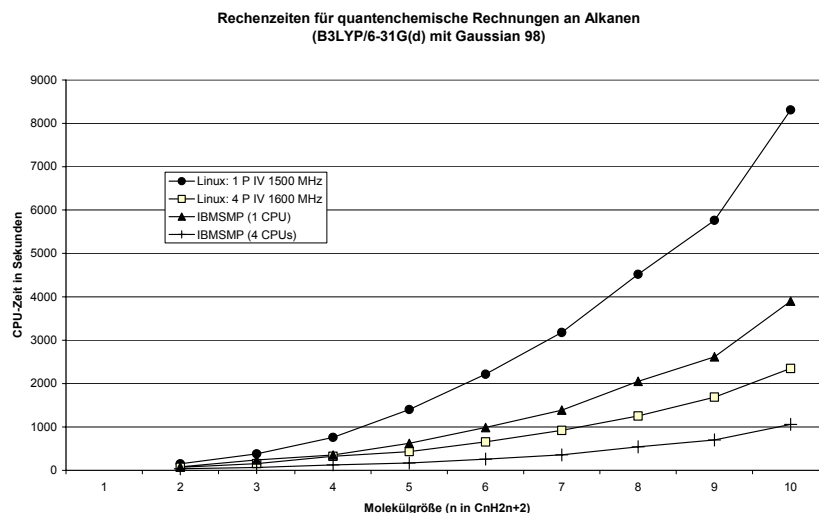


Abbildung 35 Vergleich der Rechenzeiten zwischen Pentium 4 1.6 GHz und IBM p690, jeweils für einen und vier Prozessoren

6.1.5 Veranstaltungen im Bereich Hochleistungsrechnen

| | |
|----------------|---|
| 31.1.2002 | RedHat Workshop |
| 21.3.2002 | Tutorial: Cache Based Iterative Algorithms (Vortragender: Prof. Rüde, Erlangen) |
| 22.3.2002 | Tutorial: Algorithms for Parallel Computers (Vortragender Prof Vajtersic, TU München) |
| 16.5.2002 | Peridot Optimierungsworkshop |
| 17.5.2002 | Einweihungsfeier der IBM p690 |
| 10.06.02 | Workshop "Molecular Modelling – the next NMR"(Prof. Warren Hehre, Wavefunction Inc.) |
| 9.-13.9.2002 | Programming and Optimization Techniques for Parallel Computers (zusammen mit Regionalem Rechenzentrum Erlangen) |
| 11.7.2002 | Hochleistungsrechnergespräch |
| 10.-11.10.2002 | First Joint HLRB and KONWIHR Result and Reviewing Workshop |
| 29.10.2002 | Einführung in das Linux-Cluster |
| 5.11.2002 | Vampir Tutorial |
| 7.11.2002 | Totalview Tutorial |

6.1.6 Umfrage zum Kursbedarf im wissenschaftlichen Rechnen

Im November und Dezember 2002 wurden die Nutzer der Hochleistungssysteme am LRZ gebeten, sich an einer Umfrage zum Kursbedarf im Bereich des wissenschaftlichen Rechnens zu beteiligen. Ziel dieser Umfrage war es, im Umfeld des wissenschaftlichen Rechnens verstärkt auf Benutzerwünsche eingehen zu können und das Kursangebot - auch in Zusammenarbeit mit KONWIHR - zukünftig auszuweiten. Nach einer zweiten Aufforderung der Benutzer über den LRZ-Newsletter kamen 60 Rückmeldungen über das bereitgestellte Online-Formular. Die folgenden Themen wurden dabei von den Benutzern am häufigsten gewünscht:

- Matlab
- C++-Einsteigerkurs / C++-Optimierungskurs

- MPI-IO
- C-Optimierungskurs
- Totalview / Vampir
- Fortran95-Optimierungen

6.1.7 Parallelrechner-Praktikum: Cluster-Programmierung mit Java

Unter der Leitung von Prof. Dr. Michael Gerndt (TUM) wurde für Studenten im Diplom-Studiengang Informatik in Zusammenarbeit von LRZ mit dem Lehrstuhl für Rechnertechnik und Rechnerorganisation der TU München im Sommersemester 2002 zum zweiten Mal das Praktikum *Cluster-Programmierung mit Java* durchgeführt (<http://www.bode.cs.tum.edu/~gerndt/home/Teaching/SS2002/Praktikum>).

In diesem Praktikum engagierte sich das LRZ besonders, da hier die Chance für eine deutlichen Verbesserung der Ausbildungssituation im Bereich des wissenschaftlichen Rechnens gesehen wurde. Dies ist nicht zuletzt auch ein Ziel des am LRZ angesiedelten KONWIHR-Projekts *LRZ - Ausbildung, Öffentlichkeitsarbeit und Industriekooperation*. (<http://www.lrz-muenchen.de/projekte/konwahr/>)

Das Praktikum wurde insbesondere im Hinblick auf die Nachwuchsförderung für den Bereich des Hoch- und Höchstleistungsrechnens sowohl in der Forschung als auch im Rechenzentrumsbetrieb durchgeführt. Folgende Lernziele standen beim Praktikum zum Thema Cluster-Programmierung im Vordergrund:

- Kenntnis von Techniken und Problemen bei der Parallelisierung serieller Anwendungen
- Fertigkeit bei der Programmierung von Anwendungen auf gemeinsamem Speicher (OpenMP, Threads)
- Fertigkeit bei der Programmierung von Anwendungen auf verteiltem Speicher (MPI)
- Fertigkeit bei der Programmierung von Techniken des Computational Steering (RMI, Remote Method Invocation) einschließlich grafischer Benutzeroberflächen (Java Swing)
- Verständnis von Lösungsansätzen und Implementierungsmöglichkeiten bei Problemstellungen und/oder Plattformen, die hybride Programmiermodelle erfordern
- Einblick in Algorithmen zur Problem-Partitionierung und Lastverteilung.

Wie im Vorjahr war, vor allem wegen des immer noch prototypischen Charakters der Java-Tools (hier insbesondere mpiJava) eine intensive Unterstützung von Seiten des LRZ notwendig. Es galt, Fehler in den Codes der Studenten von Bugs in den Bibliotheken und Werkzeugen selbst zu trennen. Es mussten möglichst rasch Lösungen oder Workarounds gefunden werden, um den termingerechten Fortgang des Praktikums zu sichern. Schließlich konnten - anders als im Vorjahr - alle Studenten mit dem Ende des Semesters ihre Programmierarbeiten erfolgreich abschließen.

Mit dem Einsatz von Java erfüllte das Praktikum weiterhin die Anforderungen eines Pilot-Projekts im Bereich der Forschung für Hochschuleinrichtungen, die etwa die IBM Regatta oder das Linux-Cluster am LRZ mit Java-Programmen nutzen wollen. Die gewonnenen Erfahrungen schlugen sich in besseren Beratungsmöglichkeiten zur Eignung von Java-Technologien (mpiJava, RMI, Java-Threads) und Werkzeugen (Batch- und Job-Verwaltung, Debugging) speziell für die Cluster-Umgebung am LRZ nieder.

Das LRZ (R.Ebner) trug weiterhin mit folgenden Vorträgen zum Praktikum bei

- Arbeitsumgebung für Java auf den Rechnern des LRZ und MPI - Einführung in das Message Passing Interface (24.04.2002)
- RMI - Java Remote Method Invocation (08.05.2002)
- JOMP - OpenMP für Java (05.06.2002)
- Hitachi SR8000 und Linux-Cluster am LRZ: Vortrag mit Besichtigung (03.07.2002)

Es wurde abschließend eine Dokumentation zur parallelen Nutzung von JAVA auf dem LINUX-Cluster erstellt, siehe hierzu: <http://www.lrz-muenchen.de/services/compute/linux-cluster/cpjava/>.

6.1.8 Nutzungs-/Auslastungsstatistiken für 2002

6.1.8.1 Bundeshöchstleistungsrechner Hitachi SR8000-F1

6.1.8.1.1 Hitachi SR8000-F1: Jobklassen-Übersicht für 2002

| Jobklasse | Jobs | | Systemzeit | |
|-----------|--------|--------|------------|--------|
| | Anzahl | % | Node-Std. | % |
| N1 | 1982 | 3.03 | 15498.7 | 1.25 |
| MN4 | 680 | 1.04 | 6575.0 | 0.53 |
| N4 | 1645 | 2.51 | 15976.9 | 1.29 |
| N8 | 14569 | 22.26 | 387290.5 | 31.26 |
| N16 | 2295 | 3.51 | 194927.1 | 15.73 |
| N32 | 1074 | 1.64 | 326640.9 | 26.36 |
| N64 | 530 | 0.81 | 238466.0 | 19.25 |
| scalar | 2554 | 3.90 | 1761.0 | 0.14 |
| special | 190 | 0.29 | 31818.1 | 2.57 |
| LOG | 28713 | 43.86 | 10511.1 | 0.85 |
| PRC | 10924 | 16.69 | 9378.4 | 0.76 |
| unknown | 306 | 0.47 | 106.9 | 0.01 |
| Summe | 65462 | 100.00 | 1238950.6 | 100.00 |

Bemerkungen:

- Die System-Zeit (SBU) ist an der SR8000 die Belegungszeit von Nodes.
- Jobklasse Nxx: xx = Anzahl der maximal anzufordernden Knoten

6.1.8.1.2 Hitachi SR8000-F1: Nutzung nach Bundesländern für 2002

| | Jobanzahl | | Node | |
|---------------------|-----------|-------|-----------|-------|
| | | % | Std. | % |
| Baden-Württemberg | 832 | 1.3 | 40446.3 | 3.3 |
| Bayern | 49578 | 75.7 | 824495.1 | 66.5 |
| Berlin | 2060 | 3.1 | 57835.9 | 4.7 |
| Brandenburg | 5525 | 8.4 | 184105.4 | 14.9 |
| Hamburg | 11 | 0.0 | 1.1 | 0.0 |
| Niedersachsen | 3508 | 5.4 | 17590.9 | 1.4 |
| Nordrhein-Westfalen | 1156 | 1.8 | 30392.1 | 2.5 |
| Sachsen | 557 | 0.9 | 10272.9 | 0.8 |
| Schleswig-Holstein | 215 | 0.3 | 2439.2 | 0.2 |
| Thüringen | 1465 | 2.2 | 35817.5 | 2.9 |
| Sonstige | 555 | 0.8 | 35554.2 | 2.9 |
| Summe | 65462 | 100.0 | 1238950.6 | 100.0 |

6.1.8.1.3 Hitachi SR8000-F1: Nutzung nach Fächern für 2002

| | Jobanzahl | | Node | |
|-----------------------|-----------|-------|-----------|-------|
| | | % | Std. | % |
| Chemie | 8968 | 13.7 | 111077.9 | 9.0 |
| Hochenergiephysik | 10394 | 15.9 | 252581.5 | 20.4 |
| Astrophysik | 767 | 1.2 | 3951.8 | 0.3 |
| Festkörperphysik | 6783 | 10.4 | 331200.8 | 26.7 |
| Chemische Physik | 217 | 0.3 | 1552.4 | 0.1 |
| Fluidodynamik | 18073 | 27.6 | 473589.0 | 38.2 |
| Informatik | 1301 | 2.0 | 423.8 | 0.0 |
| Biophysik | 42 | 0.1 | 361.2 | 0.0 |
| Biologie | 1118 | 1.7 | 30228.2 | 2.4 |
| Angewandte Mathematik | 1946 | 3.0 | 5634.7 | 0.5 |
| Geowissenschaften | 1171 | 1.8 | 9403.1 | 0.8 |
| Sonstige | 14682 | 22.4 | 18946.2 | 1.5 |
| Summe | 65462 | 100.0 | 1238950.6 | 100.0 |

6.1.8.1.4 Hitachi SR8000-F1: Nutzung nach Antragsteller

| | Jobanzahl | | Node | |
|-----------------------|-----------|-------|-----------|-------|
| | | % | Std. | % |
| Universitäten | 43561 | 66.5 | 819808.0 | 66.2 |
| DESY Zeuthen | 2265 | 3.5 | 105808.7 | 8.5 |
| Max-Planck-Institute | 4664 | 7.1 | 257421.4 | 20.8 |
| Leibniz-Rechenzentrum | 9884 | 15.1 | 6363.4 | 0.5 |
| Sonstige | 5088 | 7.8 | 49549.1 | 4.0 |
| Summe | 65462 | 100.0 | 1238950.6 | 100.0 |

6.1.8.2 Landeshochleistungsrechner Fujitsu-Siemens VPP700

6.1.8.2.1 VPP700: Jobklassen-Übersicht für 2002

| Jobklasse | Jobs | | Systemzeit | |
|-----------|--------|-------|------------|-------|
| | Anzahl | % | Node-Std. | % |
| m0300_01h | 480 | 0.87 | 103.47 | 0.03 |
| m0300_08h | 690 | 1.25 | 2329.46 | 0.60 |
| m0300_24h | 1998 | 3.61 | 14023.97 | 3.60 |
| m0600_01h | 117 | 0.21 | 58.11 | 0.01 |
| m0600_08h | 937 | 1.69 | 2224.05 | 0.57 |
| m0600_24h | 772 | 1.40 | 6992.53 | 1.79 |
| m1200_01h | 1101 | 1.99 | 414.05 | 0.11 |
| m1200_08h | 1204 | 2.18 | 837.47 | 0.21 |
| m1200_24h | 1479 | 2.67 | 18718.01 | 4.80 |
| m1800_01h | 46 | 0.08 | 19.57 | 0.01 |
| m1800_08h | 1144 | 2.07 | 2455.51 | 0.63 |
| m1800_24h | 19882 | 35.94 | 9013.10 | 2.31 |
| p04_01h | 188 | 0.34 | 296.12 | 0.08 |
| p04_08h | 312 | 0.56 | 4652.62 | 1.19 |
| p04_24h | 2069 | 3.74 | 58538.08 | 15.01 |
| p08_01h | 497 | 0.90 | 1860.60 | 0.48 |
| p08_08h | 603 | 1.09 | 16457.09 | 4.22 |
| p08_24h | 2101 | 3.80 | 121440.82 | 31.15 |
| p16_01h | 796 | 1.44 | 6529.89 | 1.67 |
| p16_08h | 2016 | 3.64 | 121521.46 | 31.17 |
| jobexec | 16662 | 30.12 | 931.28 | 0.24 |
| Sonstige | 228 | 0.41 | 455.02 | 0.12 |
| Summe | 55322 | | 389872.28 | |

Bemerkungen:

- Die Systemzeit (SBU) ist an der VPP die an allen benutzten Prozessoren verbrauchte CPU-Zeit.
- Jobklassen mxxx_yyh, pzz_yyh: xxx = max. Memory in MBytes für serielle Jobs, zz = Anzahl der maximal zu fordernden Knoten, yy = max. Laufzeit in Stunden

6.1.8.2.2 VPP 700: Rechenzeitverbrauch der Fachbereiche für 2002

| | Jobanzahl | | SBU | |
|--|-----------|-------|-----------|-------|
| | | % | H | % |
| Technische Universität München | | | | |
| ----- | | | | |
| Physik | 141 | 0.3 | 707.47 | 0.2 |
| Chemie | 2361 | 4.3 | 64816.89 | 16.6 |
| Maschinenwesen | 45872 | 82.9 | 112240.72 | 28.8 |
| | ----- | | | |
| Summe | 48374 | 87.4 | 177765.08 | 45.6 |
| Ludwig-Maximilians-Universität | | | | |
| ----- | | | | |
| Physik | 1037 | 1.9 | 7189.05 | 1.8 |
| Chemie und Pharmazie | 31 | 0.1 | 97.49 | 0.0 |
| | ----- | | | |
| Summe | 1068 | 1.9 | 7286.54 | 1.9 |
| Bayerische Akademie der Wissenschaften | | | | |
| ----- | | | | |
| LRZ | 346 | 0.6 | 57.73 | 0.0 |
| | ----- | | | |
| Summe | 346 | 0.6 | 57.73 | 0.0 |
| Sonstige Bayerische Hochschulen | | | | |
| ----- | | | | |
| Universität Erlangen - Nürnberg | 5088 | 9.2 | 197979.75 | 50.8 |
| Universität Regensburg | 114 | 0.2 | 1045.86 | 0.3 |
| Universität Würzburg | 203 | 0.4 | 3096.15 | 0.8 |
| Universität Augsburg | 88 | 0.2 | 2635.02 | 0.7 |
| | ----- | | | |
| Summe | 5493 | 9.9 | 204756.78 | 52.5 |
| Verschiedene | | | | |
| ----- | | | | |
| Sonstige | 41 | 0.1 | 6.15 | 0.0 |
| | ----- | | | |
| Summe | 41 | 0.1 | 6.15 | 0.0 |
| ----- | | | | |
| Gesamtsumme | 55322 | 100.0 | 389872.28 | 100.0 |

6.1.8.3 Linux-Cluster

6.1.8.3.1 Linux-Cluster: Jobklassen-Übersicht für 2002

| Jobklasse | Jobs | | Systemzeit | |
|-----------|--------|-------|------------|-------|
| | Anzahl | % | Node-Std. | % |
| mpi | 2872 | 10.40 | 79944.32 | 16.05 |
| mpi_2 | 2632 | 9.53 | 111501.78 | 22.39 |
| shm | 1554 | 5.63 | 184472.36 | 37.04 |
| serial | 20557 | 74.44 | 122074.10 | 24.51 |
| Summe | 27615 | | 497992.56 | |

Bemerkungen:

- Die Systemzeit (SBU) ist am Linux-Cluster die abgerechnete CPU-Zeit bei Jobs in Parallelpools 'wallclock' multipliziert mit der Anzahl der belegten Prozessoren, bei sonstigen Jobs der vom Batchsystem Codine gelieferte CPU-Wert.
- Jobklassen mpixx: für MPI-parallele Programme, Jobklasse shm: für shared-memory-parallele Programme, Jobklasse serial: für serielle Programme

6.1.8.3.2 Linux-Cluster: Rechenzeitverbrauch der Fachbereiche für 2002

| | Jobanzahl | | SBU | |
|--|-----------|-------|-----------|-------|
| | | % | H | % |
| Technische Universität München | | | | |
| Mathematik | 14 | 0.1 | 122.37 | 0.0 |
| Physik | 50 | 0.2 | 6252.04 | 1.3 |
| Chemie | 5255 | 19.0 | 212033.18 | 42.6 |
| Bauingenieur- u. Vermessungswesen | 47 | 0.2 | 636.27 | 0.1 |
| Architektur | 19 | 0.1 | 2.60 | 0.0 |
| Maschinenwesen | 3969 | 14.4 | 118612.60 | 23.8 |
| Elektrotechnik und Informationstechnik | 65 | 0.2 | 815.76 | 0.2 |
| Wissenschaftszentrum Weihenstephan | 329 | 1.2 | 5743.48 | 1.2 |
| Summe | 9748 | 35.3 | 344218.29 | 69.1 |
| Ludwig-Maximilians-Universität | | | | |
| Physik | 15879 | 57.5 | 54964.03 | 11.0 |
| Chemie und Pharmazie | 966 | 3.5 | 63948.28 | 12.8 |
| Summe | 16845 | 61.0 | 118912.31 | 23.9 |
| Bayerische Akademie der Wissenschaften | | | | |
| LRZ | 672 | 2.4 | 5832.89 | 1.2 |
| Summe | 672 | 2.4 | 5832.89 | 1.2 |
| Sonstige Bayerische Hochschulen | | | | |
| Universität Bayreuth | 30 | 0.1 | 480.81 | 0.1 |
| Universität Erlangen - Nürnberg | 98 | 0.4 | 816.89 | 0.2 |
| Universität Regensburg | 216 | 0.8 | 27551.75 | 5.5 |
| Universität Würzburg | 2 | 0.0 | 0.00 | 0.0 |
| Universität Augsburg | 4 | 0.0 | 179.62 | 0.0 |
| Summe | 350 | 1.3 | 29029.07 | 5.8 |
| Gesamtsumme | 27615 | 100.0 | 497992.56 | 100.0 |

6.1.8.4 IBM SMP: Jobklassen-Übersicht

6.1.8.4.1 IBM SMP: Jobklassen-Übersicht für 2002

| Jobklasse | Jobs | | Systemzeit | |
|------------|--------|--------|------------|--------|
| | Anzahl | % | SBU-Std. | % |
| m1000_24h | 140 | 0.75 | 501.94 | 0.90 |
| m1000_72h | 193 | 1.03 | 1240.89 | 2.22 |
| m4000_72h | 16972 | 90.98 | 21559.66 | 38.51 |
| m8000_72h | 767 | 4.11 | 2067.23 | 3.69 |
| m16000_72h | 24 | 0.13 | 0.52 | 0.00 |
| specialm | 45 | 0.24 | 1513.46 | 2.70 |
| p4_72h | 463 | 2.48 | 25274.53 | 45.15 |
| specialp | 42 | 0.23 | 3815.10 | 6.81 |
| Sonstige | 9 | 0.05 | 9.25 | 0.02 |
| Summe | 18655 | 100.00 | 55982.60 | 100.00 |

Bemerkungen:

- Die Systemzeit (SBU) ist an der IBM SMP die vom LoadLeveler kummulativ für die jeweils benutzten Prozessoren ermittelte CPU-Zeit.
- Reguläre Statistiken liegen erst ab Aufnahme des Regelbetriebes an der IBM SMP vor.
- Jobklasse: serielle Jobklasse mxxx_yyh, xxx=Hauptspeicher in MByte, yy=max. Dauer in Stunden, parallele Jobklasse p4_72h=max 4 Prozessoren, max. 72 Stunden.

6.1.8.4.2 IBM SMP: Rechenzeitverbrauch der Fachbereiche für 2002

| | Jobanzahl (%) | | SBU (h) | |
|--|---------------|-------|----------|-------|
| Technische Universität München | | | | |
| Mathematik | 85 | 0.5 | 220.68 | 0.4 |
| Physik | 60 | 0.3 | 1261.28 | 2.3 |
| Chemie | 1159 | 6.2 | 40545.32 | 72.4 |
| Bauingenieur- und Vermessungswesen | 34 | 0.2 | 8.87 | 0.0 |
| Maschinenwesen | 16508 | 88.5 | 4522.76 | 8.1 |
| Elektrotechnik und Informationstechnik | 58 | 0.3 | 1108.43 | 2.0 |
| Wissenschaftszentrum Weihenstephan | 150 | 0.8 | 446.68 | 0.8 |
| Summe | 18054 | 96.8 | 48114.02 | 85.9 |
| Ludwig-Maximilians-Universität | | | | |
| Chemie und Pharmazie | 42 | 0.2 | 360.71 | 0.6 |
| Summe | 42 | 0.2 | 360.71 | 0.6 |
| Bayerische Akademie der Wissenschaften | | | | |
| LRZ | 403 | 2.2 | 1913.50 | 3.4 |
| Summe | 403 | 2.2 | 1913.50 | 3.4 |
| Sonstige Bayerische Hochschulen | | | | |
| Universität Bayreuth | 4 | 0.0 | 0.00 | 0.0 |
| Universität Erlangen - Nürnberg | 90 | 0.5 | 4690.10 | 8.4 |
| Universität Regensburg | 59 | 0.3 | 592.40 | 1.1 |
| Universität Augsburg | 3 | 0.0 | 311.85 | 0.6 |
| Summe | 156 | 0.8 | 5594.36 | 10.0 |
| Gesamtsumme | 18655 | 100.0 | 55982.60 | 100.0 |

6.2 Kooperationsprojekte

6.2.1 GRID Computing

Das LRZ verfolgt mit der Installation von GRID-Services mehrere Ziele. Das vom LRZ mitgetragene Ziel eines (deutschlandweit oder sogar weltweit) einfachen, einheitlichen (Single Sign-on) Zugangs zu Rechnern, und zwar sowohl interaktiv als auch zum Batch-System, bildet den Rahmen für die Zielsetzung. Daher hat sich das LRZ schon seit 1997 zusammen mit anderen Hochleistungsrechenzentren am UNICORE-Projekt aktiv beteiligt. Als Dienstleistungsbetrieb ist das LRZ natürlich primär daran interessiert, die Wünsche seiner Benutzer bestmöglich zu erfüllen und den Zugang zu den Rechnern so einfach wie möglich zu gestalten. Zu diesen Benutzern zählen auch die Forscher des Albert-Einstein-Instituts für Gravitationsforschung in Potsdam. Sie benutzen für ihre aufwendigen Rechnungen weltweit Hochleistungsrechner und daher spielt für sie (und andere Großbenutzer) neben der Kopplung dieser Rechner mit eigenen Ressourcen, z.B. zum Zwecke der Visualisierung, ein einheitlicher, einfacher, möglichst passwortfreier, d.h. nur auf Zertifikaten basierender Rechnerzugang eine große Rolle. Sowohl diese Kopplung als auch der passwortfreie Zugang ist über GRID-Komponenten möglich. Darüber hinaus isoliert sie die GRID-middleware von den Eigenheiten jedes Rechners und erlaubt ihnen so, sich auf ihre *wissenschaftlichen* Fragestellungen zu konzentrieren.

Ziel des LRZ ist es, stets diejenigen neuen Technologien bereitzustellen, die die Nutzung der Ressourcen des Rechenzentrums einfacher und effizienter gestalten können. Auch aus diesem Grunde werden die GRID-Technologien UNICORE und GLOBUS am LRZ im Alltagsbetrieb eingesetzt. Hierbei gewonnene Erkenntnisse und Verbesserungsvorschläge werden an die jeweiligen Entwicklerteams zurückgemeldet und fließen so in die Produktverbesserung ein. Besondere Schwerpunkte in 2002 waren:

- Die vom Forschungszentrum Jülich entwickelte UNICORE-basierte Benutzungsoberfläche für das Programm CPMD (Car/Parrinello Molecular Dynamics) wurde auf der Hitachi am LRZ installiert.
- Erstellung eines vollständigen Einsatzszenariums für das Molekular-Dynamik-Programmpaket EGO in einem auf zwei Rechnern verteilten Auftrag.
- Der Upgrade der GRID-Plattformen am LRZ (SR8000, IBMSMP, Linux-Cluster, holovis) von GLOBUS Version 2.0 auf Version 2.2 wurde von der neuen Mitarbeiterin, Dr. Isabel Campos, zusammen mit Dr. Helmut Heller durchgeführt. Um auch weiterhin den Anforderungen der Anwender gerecht zu werden, wurde im Herbst 2002 ein kleinerer Update auf Version 2.2.2 durchgeführt. Neu installiert wurden auch GSI-openssh und GSI-ftp. Parallel zum Software-Upgrade wurde auch die Dokumentation im Web überarbeitet und angepasst.

Um aktuelle Probleme bei der GLOBUS Installation und Portierung mit den Entwicklern zu besprechen, besuchte Dr. Campos vom 21. bis 24. Juli 2002 das "5. Global Grid Forum" in Edinburgh, UK. Dort konnten persönliche Kontakte zu einem Entwickler, Doug Engert, Argonne National Laboratory, U.S.A. geknüpft werden. Dr. Engert sagte außerdem zu, bei einem vom LRZ organisierten GLOBUS-Workshop im nächsten Jahr als Sprecher zur Verfügung zu stehen.

Vom 19.6. bis 22.6.2002 stellte das LRZ auf einem Messestand auf der ISC2002 in Heidelberg seine GRID-Aktivitäten dar. In der Zeit vom 23.-26. September unterstützte das LRZ eine Demonstration der Cactus-Software durch die Arbeitsgruppe von Ed Seidel, AEI, Potsdam, auf der Konferenz iGrid2002 in Amsterdam. Dabei wurden große Datenmengen per GLOBUS von der SR8000 abgerufen und in Amsterdam auf einem Messestand interaktiv visualisiert. Auch auf der SuperComputing 2002, die vom 16. bis 22. November in Baltimore, U.S.A., stattfand, unterstützte das LRZ eine Demonstration von Cactus. Dazu wurden über GLOBUS Cactus-Jobs auf der SR8000 gerechnet.

Das LRZ beteiligt sich aktiv an der europäischen GRID-Aktivität "GRIDlab". Dabei wird ein Testbed (vom LRZ nimmt die SR8000 teil) für ein zu entwickelndes, modulares Grid Application Toolkit aufgebaut.

Dr. Helmut Heller vom LRZ war auch Mitorganisator des UNICORE-Grid-Symposiums in Bonn, das am 27. und 28. November stattfand.

Ein unter Führung des LRZ entstandenes Projekt *Produktionseinsatz von Metacomputing mit Cactus über das G-WiN auf Höchstleistungsrechnern*, kurz MetaCactus, sollte ursprünglich beim DFN eingereicht werden, durch die augenblicklich unklare Finanzierungslage beim DFN wird jetzt nach einem anderen Finanzierungsweg gesucht.

6.2.2 Einheitlicher Zugriff auf Rechnerressourcen (Projekt UNICORE Plus)

In den Jahren 1997 bis 1999 war das LRZ an einem vom BMBF geförderten Projekt namens UNICORE („Uniform Interface to Computing Resources“) beteiligt, das es Anwendern ohne Rücksicht auf ihren geografischen Arbeitsort und vor allem ohne Rücksicht auf das Fabrikat und die Kommandosprache des zu nutzenden Rechners erlauben soll, mit einer einheitlichen, überall vorhandenen Schnittstelle auf Hochleistungsrechner in der Bundesrepublik zuzugreifen. Zu diesem Projekt ist für die Zeit von 2000 bis 2002 ein Nachfolgeprojekt mit dem Namen UNICORE Plus zur Vervollständigung und Ausweitung der Untersuchungen aufgelegt worden, an dem das LRZ ebenfalls mitarbeitet, und zwar durch Installation der jeweils neuesten Software auf den Hochleistungsrechnern des LRZ, durch Test und Evaluation dieser Software, vor allem aber durch die Bereitstellung der Signierungs- und Zertifizierungsinfrastruktur, auf der in diesem Projekt die Authentisierung von Personen, Rechnern und Diensten basiert.

Im Jahr 2002, dem letzten Jahr des Projektes, stand der Beitrag des LRZ ganz im Zeichen der Einrichtung des UNICORE-Betriebs unter Produktionsbedingungen für die Zeit danach. Zwei neue UNICORE-Versionen wurden die im März und August 2002 installiert. Das Paket „Gaussian“ ist seit März 2002 auf der Hitachi SR8000 über UNICORE nutzbar und das Softwarewerkzeug „Vampir“ wurde im Herbst gemeinsam mit Mitarbeitern des Rechenzentrums der Universität Stuttgart und des Konrad-Zuse-Zentrums Berlin eingerichtet.

Da es künftig keine zentrale Public-Key-Infrastruktur für das Projekt mehr geben wird, wurde ein Modell für die dezentrale Erstellung and wechselseitige Anerkennung der benötigten Zertifikate entwickelt und verwirklicht.

Die Portierung von UNICORE auf das Linux-Cluster des LRZ stieß auf Schwierigkeiten bei der Generierung von AFS-Tokens; diese sind mittlerweile überwunden.

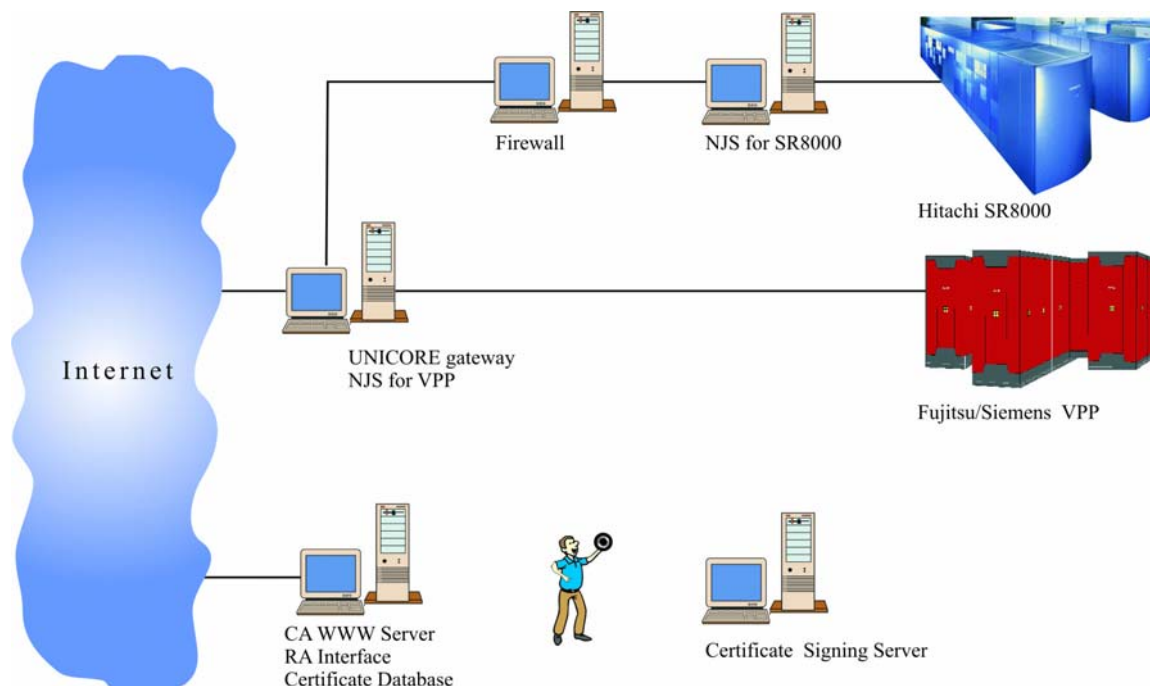


Abbildung 36 Schema der UNICORE-Konfiguration am LRZ

6.3 Datenhaltung

6.3.1 Storage Area Networks und Verteilte Filesysteme

Moderne Plattensysteme bestehen aus vielen einzelnen physischen Platten, die durch einen vorgeschalteten Steuerrechner koordiniert werden. Dieser lässt eintreffende Daten so redundant auf mehrere physische Platten schreiben, dass eine einzelne Platte ausfallen kann, ohne dass dies die Verfügbarkeit der Daten gefährdet (Fachausdruck: Redundant Array of Inexpensive Disks, RAID). Ein solcher Satz von mehreren physischen Platten kann man als RAID-Pack bezeichnen.

Meist sind heutzutage in diesen Plattensystemen gleich von Anfang an zusätzliche Reserveplatten vorgesehen, die bei Ausfall einer der RAID-Platten einspringen und auf die die Information neu geschrieben wird, die auf der ausgefallenen Platte stand. Dies ist nur möglich, weil die Information auf dem RAID-Pack redundant war: sie kann aus der auf den restlichen Platten noch vorhandenen Daten rekonstruiert werden.

Sobald die vollständige Information auf der Reserveplatte restauriert ist, ist das RAID wieder so abgesichert, dass erneut eine seiner Platten ausfallen kann und durch ihre Redundanz die Daten gesichert sind. Natürlich sollte man sobald wie möglich die defekte Platte tauschen, so dass immer auch eine Reserveplatte vorhanden ist.

Die Steuerrechner sind meist selbst redundant ausgelegt und enthalten eigene große Hauptspeicher („Cache“ oder einfach mit „\$“ bezeichnet), die die am häufigst benutzten Daten zwischenspeichern. Trifft von außen für das Plattensystem ein Befehl zum Lesen dieser Daten ein, so können diese aus dem Cache des Steuerrechners viel schneller geliefert werden als wenn sie erst einmal von den Platten gelesen werden müssten. Vor allem vermeidet man dabei die meist relativ große Verzögerung, die durch die Positionierung des Schreib/Lese-Kopfes auf die richtigen Stellen auf den vielen Platten eines RAID-Packs entsteht, auf denen die gesuchten Daten stehen (Latenz-Zeit).

Die Datenübertragung von Rechnern zu solchen Speichersystemen geschieht i.a. über ein Glasfasernetz unter Nutzung entweder des „Fibre Channel“ oder des „SCSI over IP-Protokolls. So ein Netz (Storage Area Network, SAN genannt) erlaubt es, dass mehrere Rechner zusammen ein Speichersystem benutzen. Es garantiert jedoch noch nicht, dass diese Rechner auch auf ein gemeinsames Dateisystem zugreifen können, also Daten gemeinsam nutzen können. Diese viel weitergehende Möglichkeit wird „File sharing“ genannt und wird z. B. durch Dateisysteme wie AFS oder NFS unterstützt, siehe dazu auch die Ausführungen in Teil 1, Absatz 2.4.1, insbesondere die dortige Fußnote.

6.3.1.1 Storage-Server

Um die Jahreswende 2001/2002 wurde der Storage-Server IBM ESS E20 gegen ein neueres, leistungsfähigeres Modell F20 ausgetauscht. Die sehr komplexe Aktion konnte dank des Engagements der betroffenen Mitarbeiter trotz unvorhergesehener Komplikationen mit minimalen Auswirkungen für die Benutzer noch in der Neujahrwoche abgeschlossen werden. Das neue Modell ESS F20 verfügt über 5 FC-Adapter, was einer theoretischen Leistung von 500 MB/s entspricht, und einer Brutto-Kapazität von 3,5 TB. Der Platz war allerdings nach kurzer Zeit wieder vergeben.

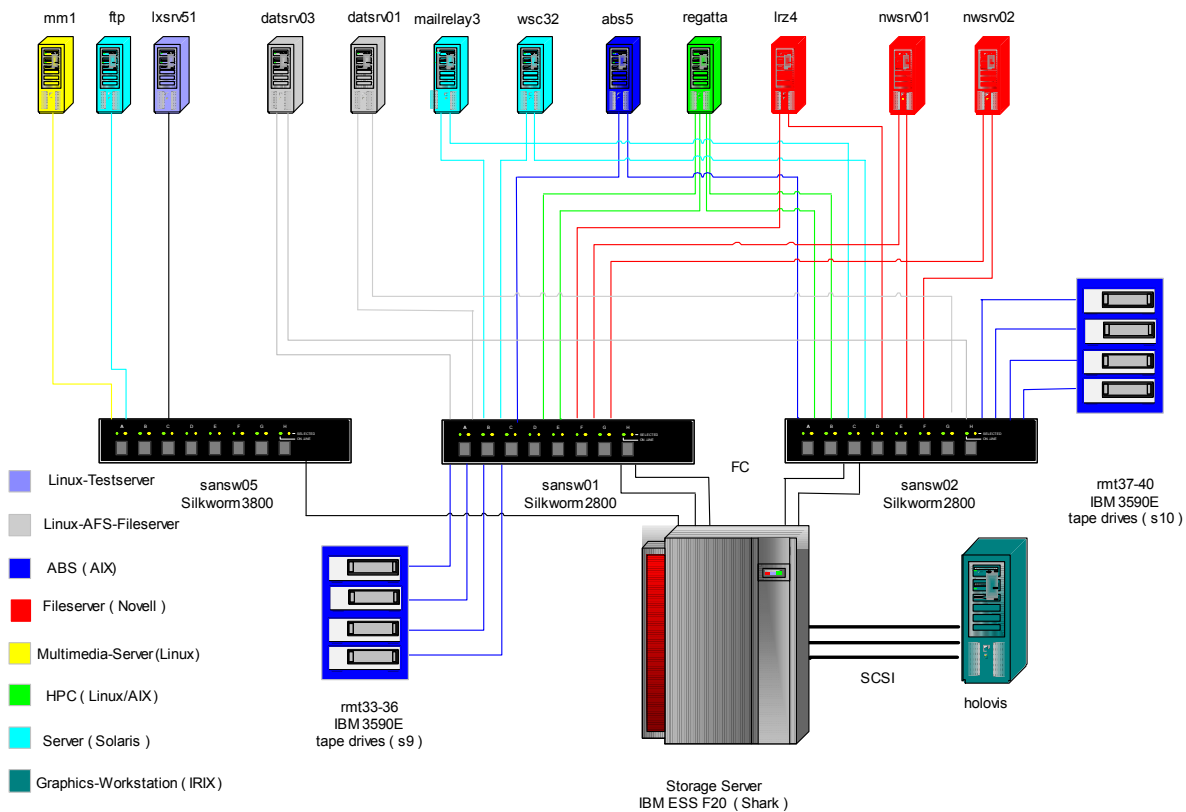


Abbildung 37 SAN-Konfiguration

Noch im Frühjahr wurde daher mit einer Marktanalyse für die Beschaffung eines weiteren, ausfallsicheren Storage-Servers für den mittleren Leistungsbereich mit einer Brutto-Kapazität von ca. 9 bis 12 TB begonnen, der in erster Linie die längst überfällige Ablösung der AFS-Serverkonfiguration (siehe unten) erlauben sollte. Im Frühsommer wurde schließlich ein entsprechender HBFGE-Antrag gestellt. Noch vor der Genehmigung des Antrags wurde die Vorbereitung einer Ausschreibung vorangetrieben. So konnte zugleich mit der Antragsgenehmigung Ende des Jahres noch in 2002 mit der Ausschreibung begonnen werden. Um eine möglichst hohe Synergie zu erzielen, wurde diese Aufgabe gemeinsam mit der Beschaffung für ein Linux-Computecluster angegangen.

6.3.1.2 Teststellung CX400

Im Zuge der geplanten Beschaffung eines Storage-Servers wurde am LRZ versuchsweise ein Gerät der Firma EMC² installiert. Das LRZ arbeitete dabei als Beta-Site eng mit der Hersteller-Firma zusammen. Der Storage-Server wurde sowohl auf seine Leistung als auch auf seine Funktionalität hin untersucht. Dabei konnten wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden, die sich auch auf die Produkte anderer Hersteller übertragen ließen. Die Ergebnisse flossen in die Ausschreibung, die Ende des Jahres gestartet wurde, mit ein.

6.3.1.3 Projekt „shared filesystems“

Ein Projekt zur Untersuchung verschiedener "shared filesystems" (verteilte Filesysteme mit Datenspeicher im Storage Area Network) konnte vorerst abgeschlossen werden. Es diente in erster Linie dazu, ein geeignetes verteiltes, hochperformantes und ausfallsicheres Filesystem für das Linux-Compute-Cluster zu finden, das zusammen mit dem Storage-Server beantragt wurde. In diesem Zusammenhang wurden u.a. verschiedene Failover- und Last-Szenarien untersucht.

Eine der Schwierigkeiten im Bereich des Hochleistungs-Computings ist die des kohärenten und performanten Schreibens größerer Datenmengen auf die permanenten Speichermedien (einzelne Festplatten,

RAID-Systeme, SANs usw.). Die Lösung dieser Aufgabe ist durch verschiedene technische Einschränkungen sowohl auf der Hardware- als auch auf der Software-Seite erschwert.

Auf der Hardware-Seite sind dies vor allem verschiedene Limitierungen der Bandbreite, typischerweise Datendurchsatz in den LAN- und den SAN-Netzwerken, Lese- und Schreibgeschwindigkeitseinschränkungen einzelner Festplatten oder mehrfach gestripeten RAID- bzw. SAN Systeme. Auf der Software Seite ist es vor allem schwer, die Balance zwischen den verschiedenen hardware-technischen Einschränkungen und der Funktionalität und Stabilität zu wahren.

Die geeigneten Lösungsansätze für die Realisierung eines solchen Systems sind die so genannten. verteilten bzw. parallelen File-Systeme. Diese nutzen typischerweise Meta-Data-Techniken (Teilung der Daten in die verschiedenen Kategorien und Übertragung der verschiedenen Kategorien auf verschiedenen Wegen), spezielle Locking-Mechanismen usw. Im Rahmen des Projekts sind auf einem Linux-Test-Cluster bzw. einem IBM RS/6000-Cluster die oben genannten. Aspekte wie

- Funktionalität (Möglichkeiten, Installationshandhabung, Administrationsaufwand, Verträglichkeit mit den anderen File-Systemen und Software),
- Performance und Stabilität der File-Systeme SANergy (Tivoli), GFS(Sistina), PVFS(Clemson University) und GPFS(IBM) File-Systemen untersucht worden.

Das wesentlichste Ergebnis dieser Untersuchungen war neben dem Know-how der Einsatz von PVFS auf dem Linux-Produktions-Cluster des LRZ.

6.3.2 AFS

Wie in vielen anderen Bereichen auch stieg ebenso bei dem verteilten Filesystem AFS der Speicherbedarf erheblich. Um die Zeit bis zu einer kompletten Ersetzung der Hardware, wie sie durch einen entsprechenden HBFG-Antrag realisiert werden soll, zu überbrücken, wurden verschiedene ältere Systeme zu AFS-Fileservern umkonfiguriert.

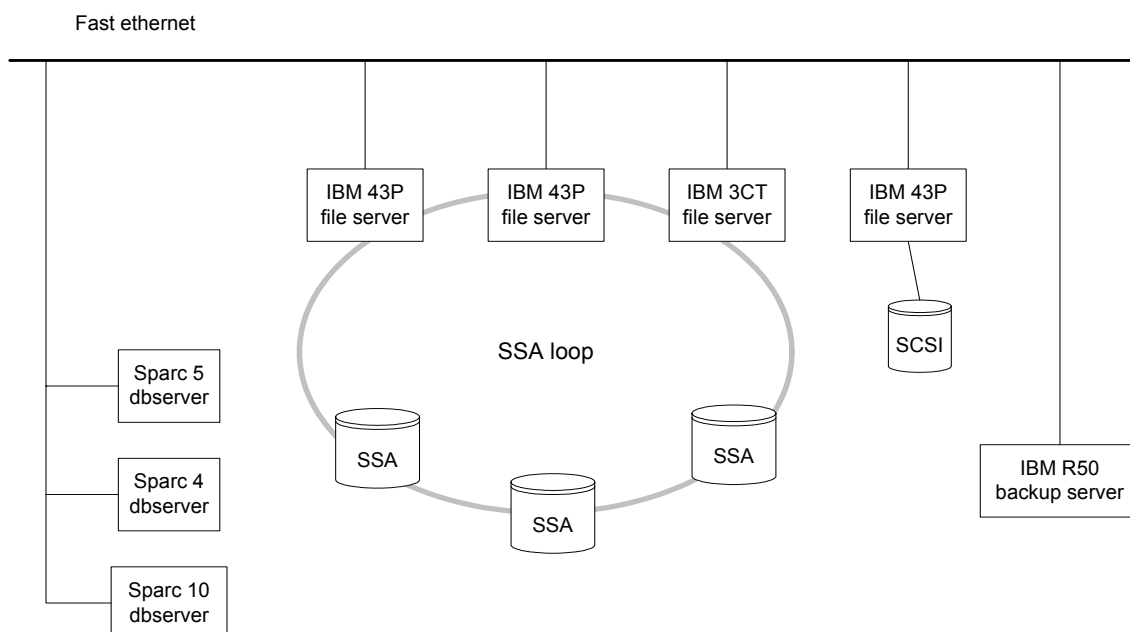


Abbildung 38 AFS-Server-Konfiguration

IBM hat den AFS-Quellcode als Open Source freigegeben. Dadurch erfuhr OpenAFS einen enormen Entwicklungsschub. Am LRZ wurde mit umfassenden Tests von OpenAFS-Servern unter Linux begonnen, die zeigen sollen, ob OpenAFS als Fileserver im allgemeinen und OpenAFS unter Linux im beson-

deren als zukünftige Fileserver-Plattform geeignet ist. Dabei wird der Plattenplatz entsprechend der Strategie der Speicherkonsolidierung nicht lokal, sondern über das Storage Area Network des LRZ bereitgestellt. Entsprechend wurde hier die Ausfallsicherheit (Failover) und die Leistung der Systeme getestet.

Der OpenAFS-Client wurde ebenfalls für seine verschiedenen Einsatzgebiete untersucht und verbessert. Neben der Arbeitsplatzfunktionalität unter Linux und W2K wurde hier besonderen Wert darauf gelegt, einen stabilen Betrieb von Linux-Mehrprozessormaschinen für Compute Server zu erreichen.

Die schon sehr alten Rechner der AFS-Datenbankserver wurde gegen neuere Maschinen ausgetauscht. Gleichzeitig wurde eine neue Betriebssystemversion installiert.

Unter anderem fungiert AFS auch als abteilungsübergreifendes, hausweites Filesystem, das hier vor allem zur Bereitstellung und zum Austausch von Dokumentation und zum Arbeiten an gemeinsamen Dokumenten genutzt wird. Anlässlich der Neuorganisation des Hauses wurde hier mit umfassenden Restrukturierungsmaßnahmen begonnen.

6.3.3 Archiv- und Backupsystem (ABS)

6.3.3.1 Statistische Daten

Die Belegung Ende 2002 ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

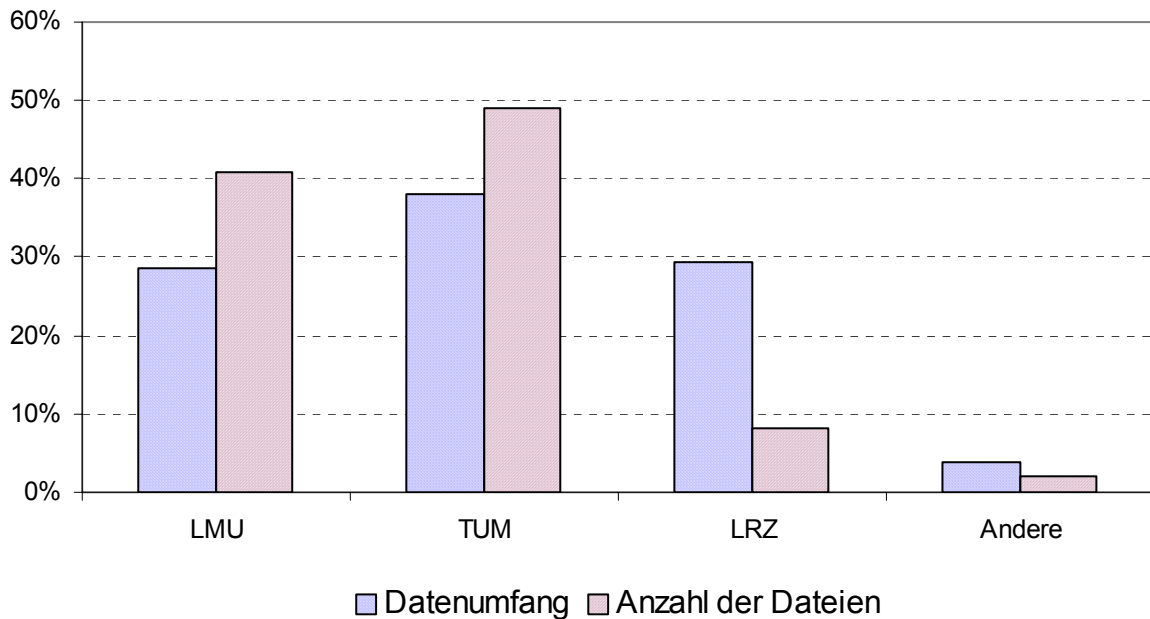
| | Umfang in Gigabyte | Anzahl |
|---------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Eingehende Daten | pro Tag 1.066 GB | 2,77 Mio. Dateien |
| Ausgehende Daten | pro Tag 133 GB | 0,09 Mio. Dateien |
| Gesamtbestand | 217.000 GB | 917,37 Mio. Dateien |
| Gesicherte Server/Rechner | 1.940 Nodes in 238 Organisationen | |

Dass dieser Datenbestand durchaus einer gewissen Dynamik unterworfen ist, zeigt die Tatsache, dass etwa im letzten Quartal des Jahres 2002 den 227 Neuregistrierungen 137 Löschungen gegenüberstehen. Durch die Löschungen wurden 2.500 GB in 16 Mio. Dateien endgültig freigegeben. Eine wesentlich größere Dynamik im Datenbestand entsteht allerdings durch das Überschreiben veralteter Versionen auf den Libraries des ABS.

Grundsätzlich lassen sich 2 Benutzerkreise unterscheiden:

- Rechner und Rechnercluster des Münchner Wissenschaftsnetzes
Die in der Regel netztechnisch gut angebotenen Rechner im MWN betreiben vorwiegend Datensicherung, teilweise auch Langzeitarchivierung. Es handelt sich dabei um Rechner aller Plattformen: PCs und PC-Cluster-Server unter Netware und Windows NT, Unix-Workstations, Unix-Cluster-Server
- Hochleistungsrechner und Server des LRZ
Die Hochleistungsrechner und Compute-Server des LRZ (Hitachi SR 8000 F1, SNI/Fujitsu VPP 700/52, IBM p690, Linux-Cluster) sind alle über Gigabit-Ethernet (in einigen Fällen über HiPPI- oder FDDI-basierte Zwischenglieder) angebunden. Hier fallen die großen Datenmengen an.
Durch die übrigen Rechner im Rechenzentrum wird ebenfalls ein beachtliches Datenaufkommen produziert, da zu diesem Bereich auch verschiedene Server, z.B. AFS und WWW, gehören. Server sind i.d.R. über Gigabit-Ethernet, der Rest über 100 Mbit-Ethernet angebunden.

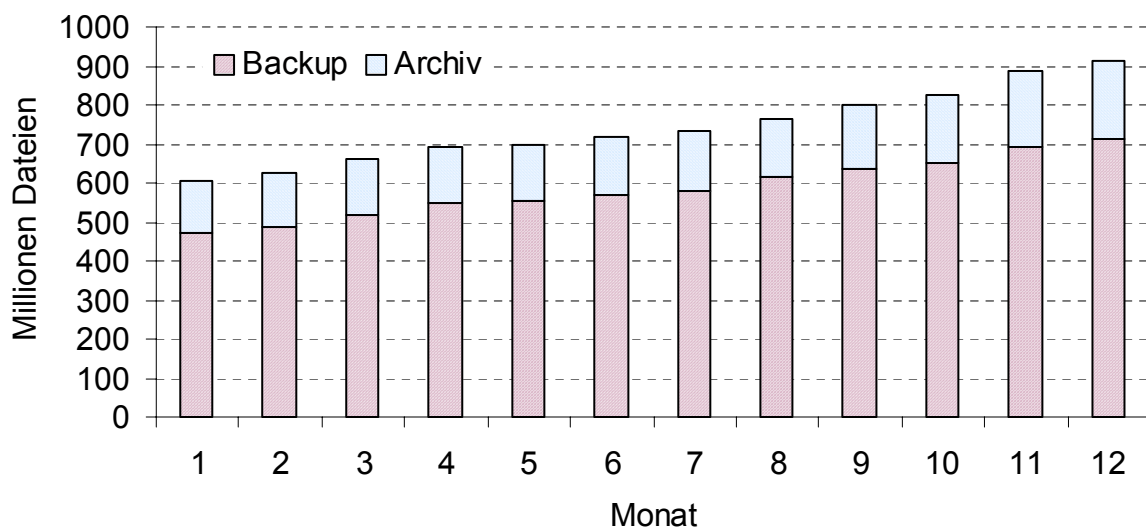
Prozentuale Anteile



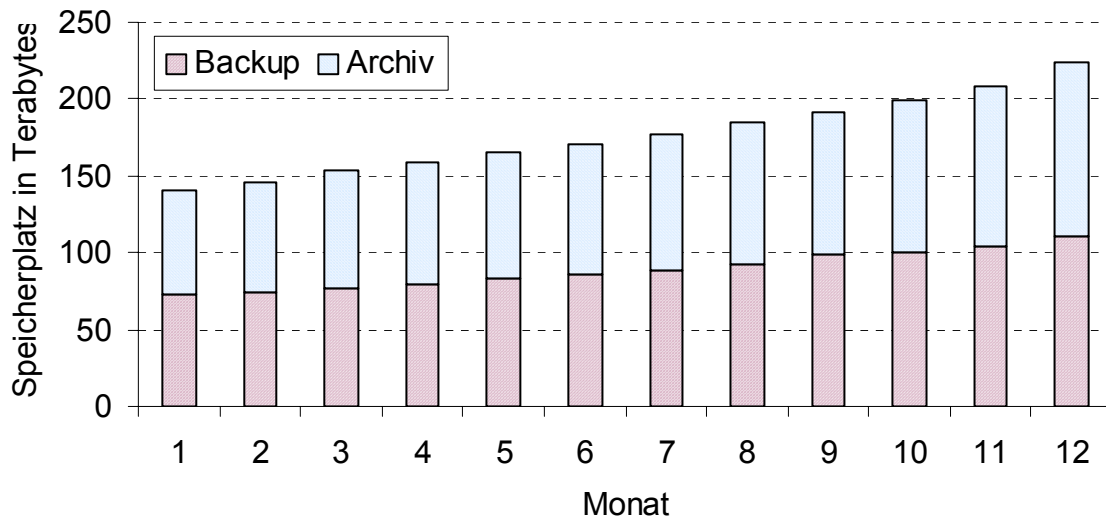
Die obige Abbildung zeigt deutlich, dass der größere Teil der Daten von den Rechnern des MWN kommt. Das LRZ selbst hat hier einen relativ bescheidenen Anteil (10 Prozent aller Dateien, 30% des Datenumfangs).

Sowohl die Anzahl der gespeicherten Dateien als auch der Datenumfang haben im Jahr 2002 weiter zugenommen. Der Zuwachs betrug in etwa 50 Prozent, wie die folgenden Abbildungen zeigen.

Zuwachs an gespeicherten Dateien im Jahr 2002



Zuwachs an Datenumfang im Jahr 2002



6.3.3.2 Erweiterungen

Obwohl für das Jahr 2002 in diesem Bereich keine durchgreifenden Änderungen an der Konfiguration geplant waren, musste das System doch kontinuierlich durch kleinere Erweiterungen der stetig steigenden Last angepasst werden.

So wurde Anfang des Jahres die Speicherkapazität des Systems durch den Kauf und das Einbringen zusätzlicher Kassetten in die Silos weiter erhöht. Die Anzahl der Kassetten in den Silos und Librarys überschritt dabei die 10.000er Marke. Mitte des Jahres kam es erstmals zu Engpässen im Hauptspeicherbereich der Rechner, an die die Massenspeicher angebunden sind. Durch eine deutliche Vergrößerung (Verdreifachung) des Speichers konnte dieses Problem vorerst beseitigt werden. Nun taten sich Engpässe bezüglich Plattenplatz auf. Die Größe der den Bandgeräten vorgeschalteten Disk Caches reichte nicht mehr aus, um die ankommenden Daten zu puffern. Mit der Inbetriebnahme von weiteren Platten (500 GB) wurde hier teilweise Abhilfe geschaffen. Trotz der zusätzlichen Platten waren noch umfangreiche Maßnahmen nötig, um die Systeme so umzukonfigurieren, dass die schlimmsten Engpässe beseitigt werden konnten. Gegen Ende des Jahres wurden noch einmal zusätzliche 1500 Kassetten eingebracht und damit der Bestand auf 12000 (entspricht ca. 300 TB) erhöht.

Neben solchen mehr oder weniger einmaligen Aktionen wurde permanent durch geeignete Anpassungen und Konfigurationsänderungen daran gearbeitet, den Durchsatz der Systeme zu erhöhen. So wurden z.B. Anfang des Jahres die Daten des prominentesten Kunden, des Bundeshöchstleistungsrechners des LRZ, auf einen leistungstärkeren Server verlagert.

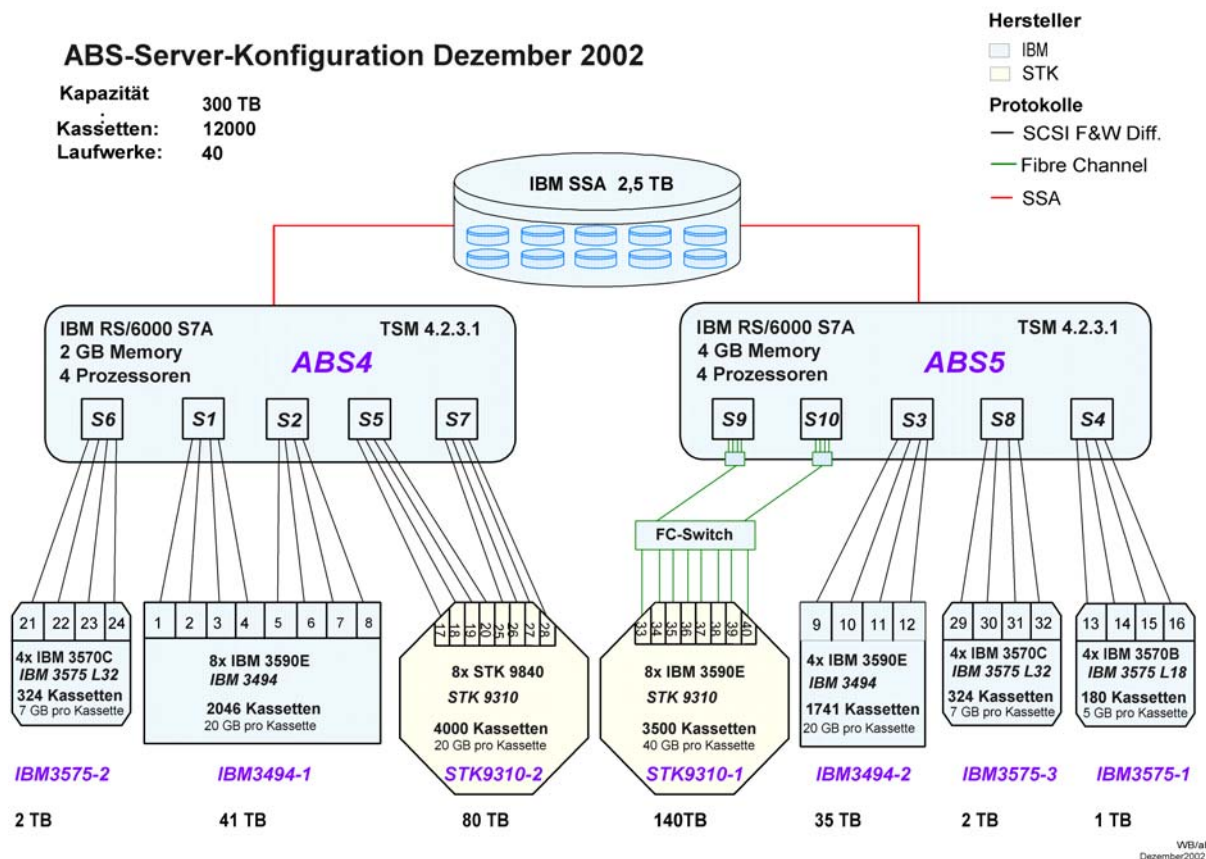


Abbildung 39 ABS-Server-Konfiguration

6.3.3.3 Kunden- und Betriebssystemstelle

Um die Datenflut so weit als möglich zu begrenzen, ist es notwendig, den ABS-Kunden den Umfang ihrer abgelegten Daten bewusst zu machen und sie zum sinnvollen Umgang mit den vom LRZ zur Verfügung gestellten - für sie kostenlosen - Ressourcen anzuhalten. Verschiedene kommerzielle Produkte wurden auf ihre Brauchbarkeit in diesem Zusammenhang untersucht. Schließlich wurde ein eigener Server mit Online-Schnittstelle entwickelt, die es den Kunden erlaubt sich direkt zu informieren. Gleichzeitig werden die Kunden in regelmäßigen Abständen von diesem Server über Ihren Datenbestand informiert. Eine weitere Informationsquelle, die Archiv- und Backupseite des LRZ-Webservers wurde grundlegend überarbeitet und erweitert.

In den oben genannte Server wurden ferner Werkzeuge integriert, die der betrieblichen Überwachung und Analyse des ABS-Systems dienen.

6.3.3.4 TSM-Software

TSM ist das Softwareprodukt aus dem Hause IBM, mit dem das gesamte Archiv- und Backupsystem betrieben wird. Die Heterogenität der unterstützten Hardware im Zusammenspiel mit den kurzen Innovationszyklen machen häufige Software-Upgrades am System notwendig. Mehrere solcher Upgrades wurden in diesem Jahr an den TSM-Server durchgeführt, teils um Fehler zu korrigieren, teils um Verbesserungen einzubringen.

Verschiedene Verhandlungen wurden geführt, um die Support- und Lizenzsituation zu verbessern. So wurde im Dezember 2002 ein Workshop am LRZ abgehalten, bei dem das LRZ und Vertreter der bayerischen Universitäten mit IBM/Tivoli die Möglichkeiten einer bayernweiten Tivoli-Lizenz diskutierten.

6.3.3.5 Langfristige Datenhaltung

Die langfristige Aufbewahrung digitaler Daten ist ein Problem, dessen Lösung noch weitgehend ungeklärt ist. Die Daten im Archiv- und Backupsystem werden im Rahmen der technischen Möglichkeit auf Wunsch bis zu 10 Jahre und mehr aufbewahrt. Bei verschiedenen Treffen wurden zusammen mit der Bayerischen Staatsbibliothek und den Vertretern der Münchner Universitäten über die Realisierung eines gemeinsamen Projekts zum Aufbau eines Langzeit-Datenarchivs gesprochen, das neben den rein technischen Problemen der Haltbarkeit der Datenträger und Lesegeräte auch die Indizierung der Daten und Verwaltung der Metadaten berücksichtigt.

7 Entwicklungen im Bereich des Kommunikationsnetzes

Das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) verbindet vor allem Standorte der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU), der Technischen Universität München (TUM), der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (BADW), der Fachhochschule München (FHM) und der Fachhochschule Weihenstephan miteinander. Es wird aber auch von wissenschaftlichen Einrichtungen (u.a. Max-Planck-Gesellschaft, Fraunhofer-Gesellschaft, Kunst-Hochschulen, Museen) mitgenutzt.

Diese Standorte sind insbesondere über die gesamte Münchner Region (i.w. Münchner Stadtgebiet, Garching, Martinsried und Weihenstephan) verteilt, beinhalten aber auch weitere Standorte in Oberbayern.

Derzeit sind an das MWN mehr als 40 Gebäudeareale mit mehr als 200 Gebäuden angebunden (siehe folgende Abbildung). Die Lage von Standorten, die außerhalb des Münchner Stadtgebietes liegen, ist in der Abbildung nicht maßstabsgetreu dargestellt, sondern lediglich schematisch (Himmelsrichtung) angedeutet. Die Größe der zu versorgenden Areale ist sehr unterschiedlich; sie reicht von einem einzelnen Gebäude bis zu einem gesamten „Campusbereich“ (z.B. Garching und Weihenstephan) mit mehr als 30 Gebäuden und mehr als 5000 angeschlossenen Endgeräten.

Die Areale des MWN werden zu Dokumentationszwecken auch mit Kürzeln aus 1 oder 2 Zeichen benannt.

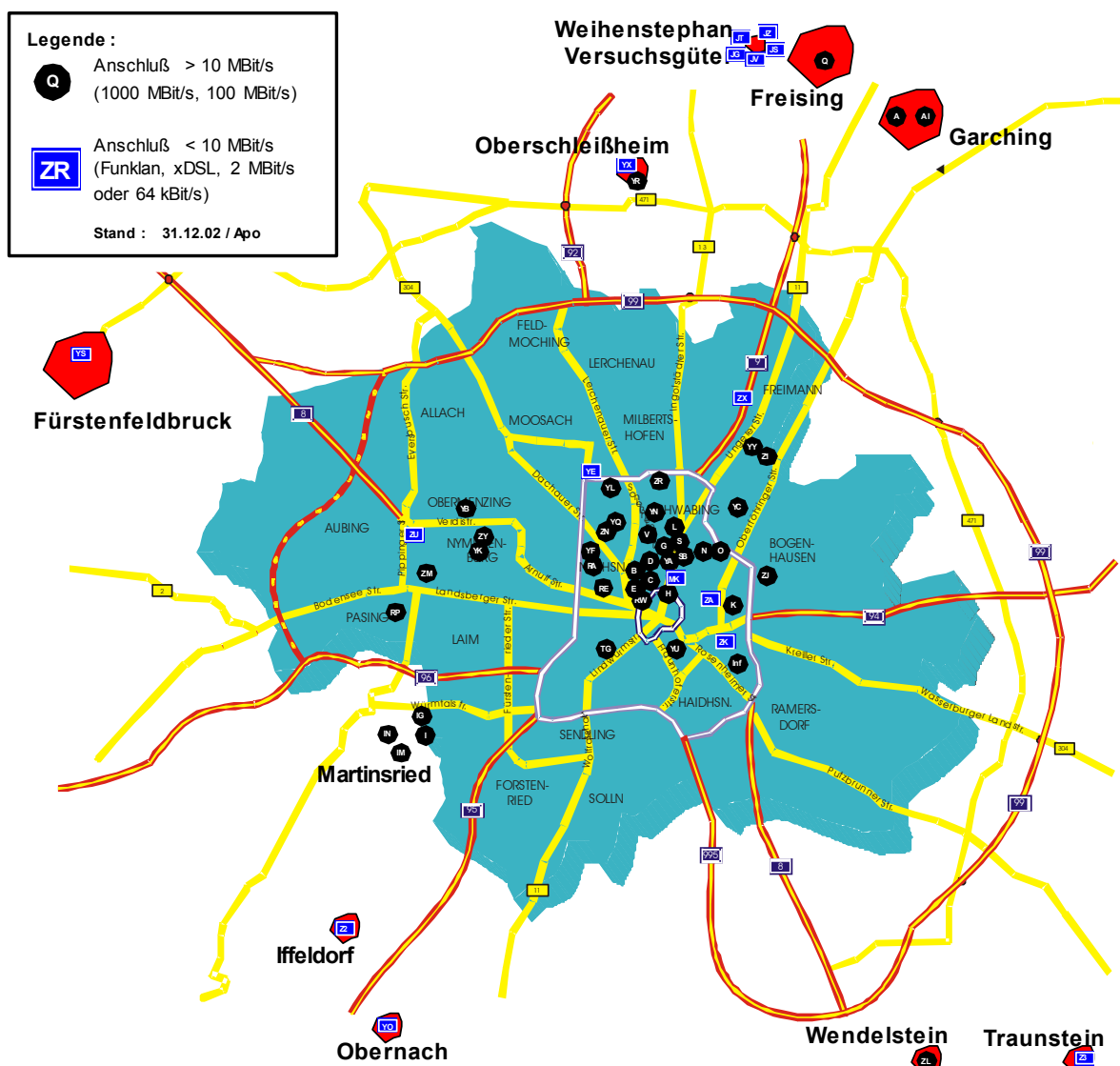


Abbildung 40 Lage der Standorte im MWN

Das MWN ist mehrstufig realisiert:

- Das Backbonenetz verbindet mittels Router die einzelnen (Hochschul-)Standorte (Areale) und Gebäude innerhalb der Areale.
- Innerhalb eines Gebäudes dient das Gebäudenetz mittels Switches zur Verbindung der einzelnen Rechner und der Bildung von Institutsnetzen.
- Eine Sonderstellung nimmt das Rechenzentrumsnetz ein, das die zentralen Rechner in den LRZ-Gebäuden miteinander verbindet.

Das LRZ ist für das gesamte Backbonenetz und einen Großteil der angeschlossenen Institutsnetze zuständig. Eine Ausnahme bilden die internen Netze der Medizinischen Fakultäten der Münchner Universitäten (u.a. Rechts der Isar (TUM), Großhadern und Innenstadt-Kliniken (LMU)) sowie der Informatik der TUM. Sie werden von den jeweiligen Rechenzentren der Fakultäten betrieben und betreut. Das Leibniz-Rechenzentrum ist jedoch für die Anbindung dieser Netze an das MWN zuständig.

Die Bilder in Abschnitt 2.2 zeigen die für das Backbonenetz verwendeten Strecken, deren Übertragungsgeschwindigkeiten und Endpunkte. Hieraus lässt sich die Ausdehnung des Netzes ablesen.

7.1 Backbone-Netz

Das Backbone des Münchner Wissenschaftsnetzes, bestehend aus Routern, zeigt folgendes Bild:

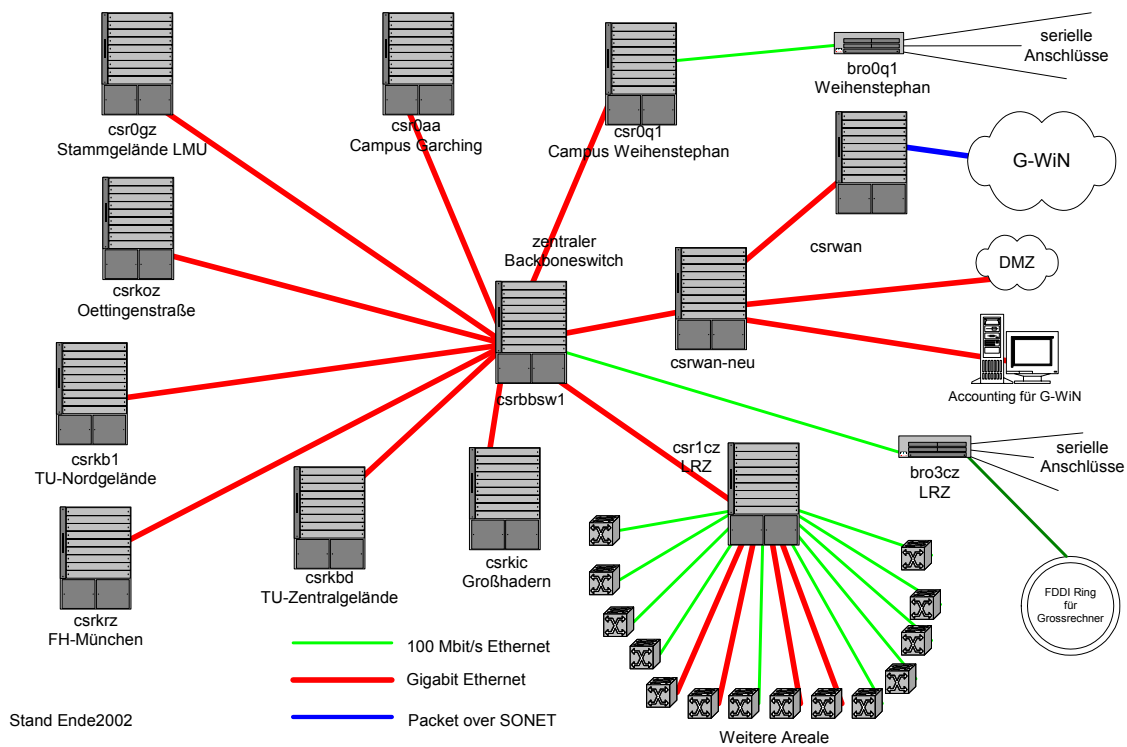


Abbildung 41 Router-Backbone-Netz des MWN

Aus der Abbildung ist die Struktur des Backbones ersichtlich. Die zentralen Komponenten, die im LRZ stehen, sorgen für eine entsprechend leistungsfähige Verbindung der einzelnen Standorte untereinander und für eine Anbindung an das G-WiN des DFN (Internet-Anbindung des MWN).

Alle Router bis auf die mit den seriellen Anschlüssen sind mittels Gigabit-Ethernet (1000 Mbit/s) an das LRZ angebunden. Entsprechende Komponenten (WDM-Systeme) stellen sicher, dass auch Distanzen von bis zu 40 km überbrückt werden können. Eine Sonderstellung hat der Router csr1cz, der weitere Areale,

in denen keine Router installiert sind, an das Backbone anbindet. Die Router können in Zukunft auch mit 10 Gigabit-Interfaces ausgestattet werden.

7.2 Gebäude-Netze

Im den Hochschulgebäuden sind zum Teil noch Ethernet-Koax-Kabel (yellow cable) verlegt, mehrheitlich ist jedoch eine strukturierte Verkabelung bestehend aus Kupferkabeln (Kategorie 5/6) oder Multimode-Lichtwellen-Leiterkabel installiert. Als aktive Komponenten zur Verbindung mit den Endgeräten werden (Level2-)Switches eingesetzt.

Bis Oktober 2000 wurden ausschließlich Switches der Firma 3Com eingesetzt. Dabei können bis zu vier solcher Switches zu sogenannten Stacks zusammengefasst werden. Ein Stack bildet dann aus Sicht des Netzmanagements eine Einheit. Die Switches bzw. Stacks sind dann mit 10, 100 bzw. 1000 Mbit/s (Ethernet, Fast-Ethernet bzw. Gigabit-Ethernet) an den Routern des MWN-Backbone angebunden.

Ab Oktober 2000 erfolgte nach einer längeren Auswahlphase der Einsatz von Switches der Firma HP mit der Typenbezeichnung HP ProCurve 4000M, 4104 bzw. 4108. Diese Geräte sind modular aufgebaut und bieten über einzubauende Schnittstellenkarten Anschluss von bis zu 192 Geräten.

Zum Jahresende 2002 wurden insgesamt 651 Switches eingesetzt. Die Verteilung nach Hersteller zeigt die folgende Tabelle:

| Übersicht über die im MWN verwendeten Layer-2-Switches der Hersteller 3Com und Hewlett Packard | |
|---|------------|
| 3Com LinkSwitch 1000 | 49 |
| 3Com LinkSwitch 3000 (TP, FX) | 7 |
| 3Com Superstack 1100 | 2 |
| 3Com Superstack 3300 | 332 |
| 3Com Superstack 9300 | 1 |
| HP ProCurve 4000M | 201 |
| HP ProCurve 4104 | 12 |
| HP ProCurve 4108 | 47 |
| Gesamtzahl | 651 |

Eine Übersicht aufgeteilt nach Bereichen zeigt die nachfolgende Tabelle:

| Bereich | 3Com LS 1000/3000 SS 1100 | 3Com SS 3300 | 3Com SS 9300 | HP ProCurve 4000M | HP ProCurve 4104 | HP ProCurve 4108 |
|---|--|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| LRZ | 0 | 5 | 0 | 7 | 4 | 4 |
| Garching | 9 | 17 | 0 | 39 | 2 | 9 |
| Weihenstephan | 32 | 75 | 0 | 28 | 0 | 0 |
| TUM (Stamm-, Nordgelände, Pasing, ZHS) | 6 | 71 | 0 | 23 | 2 | 5 |
| Einzelstandorte der TUM | 0 | 6 | 0 | 8 | 1 | 0 |
| LMU (Stammgelände, Tierklinik, Oettingenstr.) | 10 | 44 | 0 | 67 | 0 | 27 |

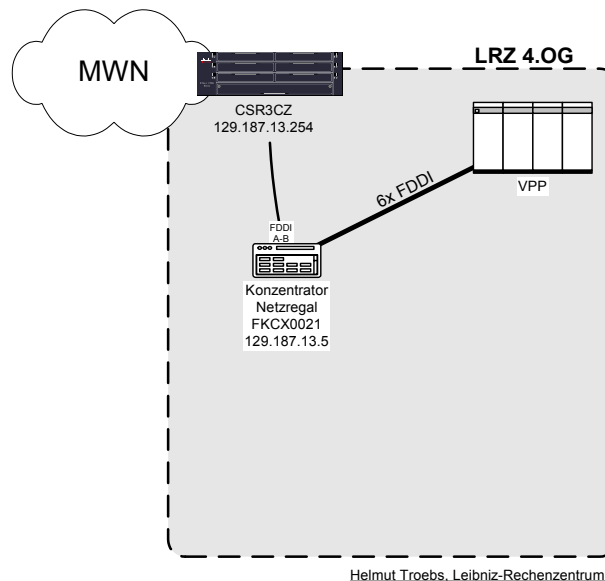
| Bereich | 3Com LS 1000/3000 SS 1100 | 3Com SS 3300 | 3Com SS 9300 | HP ProCurve 4000M | HP ProCurve 4104 | HP ProCurve 4108 |
|--|---------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| LMU (Großha- dern – FCP) | 0 | 93 | 1 | 7 | 1 | 0 |
| Einzelstandorte der LMU | 0 | 15 | 0 | 9 | 0 | 1 |
| Akademie | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| Sonstige (Grün- derzentren, Kulturinst., Mu- sik-HS etc.) | 1 | 6 | 0 | 8 | 2 | 1 |
| Gesamt | 58 | 332 | 1 | 201 | 12 | 47 |

7.3 Rechenzentrumsnetz

Im Jahre 2002 blieb die restliche FDDI-Rechenzentrumsnetz-Infrastruktur unverändert bestehen, lediglich nur noch der Landeshochleistungsrechner VPP ist über FDDI am MWN angeschlossen. Dieses Überbleibsel wird voraussichtlich noch bis Mitte 2004 weiterbetrieben werden und endet mit der Außerbetriebnahme der Fujitsu VPP.



Rechenzentrumsnetz FDDI



Stand: 01.10.2001

Helmut Troebs, Leibniz-Rechenzentrum

Abbildung 42 Rechenzentrumsnetz FDDI

Die Auslastung ist weiter zurückgegangen, Engpässe auf dem FDDI sind keine mehr zu erkennen. Die Lastspitzen lagen im 5 Minuten-Mittel bei maximal 20 Mbit/s.

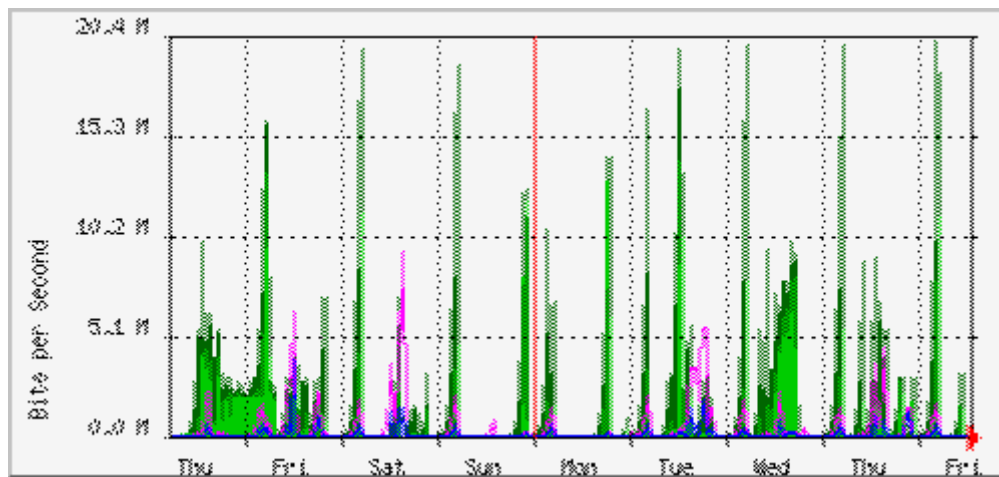
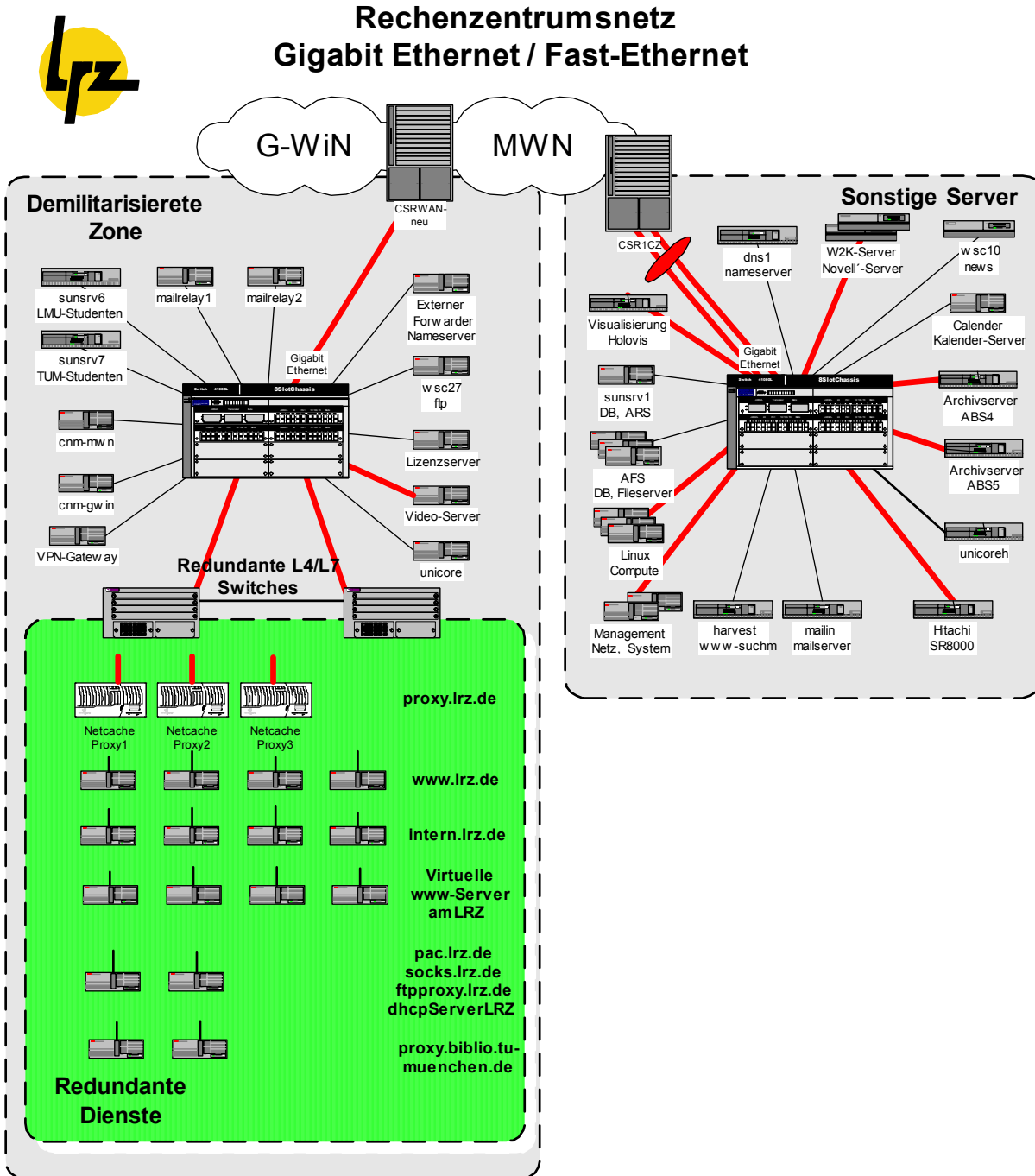


Abbildung 43 Auslastung FDDI-RZ-Interface

An die Fast-Ethernet/Gigabit-Ethernet-Infrastruktur sind mehr als 70 Server angebunden, wobei mittlerweile bereits 20 Server über eine Anbindung mit Gigabit-Ethernet verfügen.



Stand:31.12.2002

Abbildung 44 Rechenzentrumsnetz Ethernet

Die Nutzung der ADSM-Archiv-Server hat die Last im Rechenzentrumsnetz auf Ethernet-Basis weiter ansteigen lassen. Der Zu- und Abfluss von Archivdaten führt derzeit zu Lastspitzen von bis zu 600 Mbit/s im 5-Minuten Mittel und von bis zu 250 Mbit/s im 30 Minuten Mittel. Um Engpässe beim Zugang zu den ADSM-Archiv-Systemen zu vermeiden wurde im November 2002 die Verbindung auf 2 x 1 Gigabit Ethernet (Trunking) umgestellt.

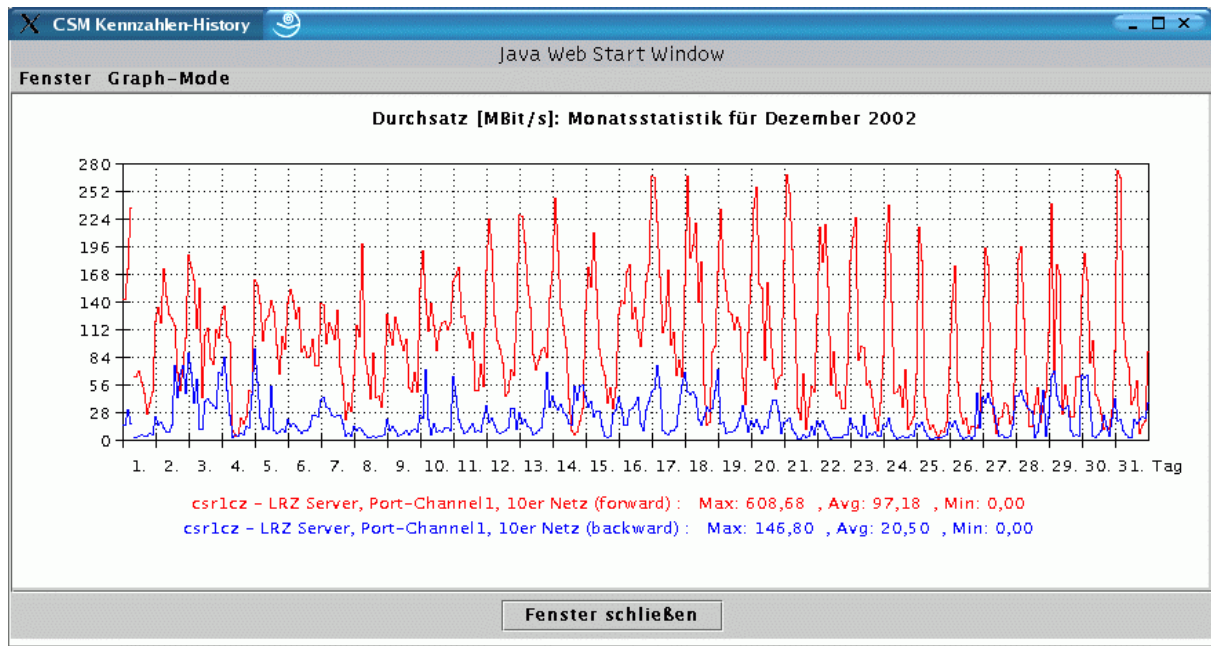


Abbildung 45 Auslastung Ethernet-RZ-Interface

7.4 Wählzugangsserver

Die folgende Tabelle zeigt die im Dezember 2002 angebotenen Modem/ISDN-Zugänge mit den jeweiligen Anbietern, Rufnummern und Tarifen im Überblick.

| Anbieter | Rufnummer | Tarif Hauptzeit [Pf/Min] | Tarif Nebenzeit [Pf/Min] | Tarif gilt | Anzahl Kanäle |
|------------------|---------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------|
| Telekom | 089 28999005 | 8 | 3 / 4,8 | Citybereich München | 660 |
| Telekom | 089 2881010 | 8 | 3 / 4,8 | Citybereich München | 180 |
| Telekom | 089 2881190 | 8 | 3 / 4,8 | Citybereich München | 90 |
| M-net | 089 89067928 | 2,9 | 0 | Für M-net-Kunden | 120 |
| TUM und Behörden | 089 289 27777 | 0 | 0 | Innerhalb Querverbindungsnetz | 30 |

Nach einer drastischen Preiserhöhung wurde der Vertrag mit dem Internet-Provider easynet zum 31.3.2002 gekündigt. Es wurde entschieden, vorerst keinen neuen Vertrag mit einem Anbieter von kostengünstigen Modem/ISDN-Zugängen mehr abzuschließen, sondern die freie Wahl eines Providers und die Nutzung von VPN-Verbindungen zu empfehlen.

Über die interne TU-Telefonnummer (289-27777) ist es möglich, einen der Wählzugangs-Server innerhalb des Verbunds der Hochschul-Telefonanlagen zu nutzen, ohne dass Verbindungs-Gebühren anfallen.

Die Anschlüsse der Firma M-net, einem lokalen Anbieter für Sprach- und Datenkommunikation in München wurden von 60 auf 120 Kanäle erweitert. Diese Zugänge stehen nur M-net-Kunden (mit Wechsel des ISDN-Telefonanschlusses) zur Verfügung, für sie sind Verbindungen in der Nebenzeit (18-8 Uhr und Sa/So) kostenlos. Die Anzahl dieser Kunden hat sich bis Dezember 2002 auf 553 erhöht. Dem LRZ entstehen durch das Angebot keine laufenden Kosten, M-net trägt die Grundgebühr für die Primärmultiplexanschlüsse selbst.

Alle Zugänge unterstützen folgende Möglichkeiten:

- Modemprotokolle V.22 - V.90
- ISDN mit synchronem PPP über HDLC
- ISDN MPP - Kanalbündelung
- Softwarekompression MS-Stac
- Dynamisch zugewiesene weltweit gültige IP-Adressen, aus nach Zugehörigkeit zu LMU, TUM oder Sonstigen unterschiedlichen Adress-Pools

Die Validierung erfolgt über das RADIUS-Protokoll (Remote Authentication Dial In User Service). Neben den vom LRZ betriebenen Radius-Servern werden noch weitere 63 Radius-Zonen von Instituten der Münchner Hochschulen selbst verwaltet.

Im Dezember 2002 wurden von 13.000 Nutzern 432.500 Verbindungen aufgebaut. Der ISDN-Anteil lag bei 58 %. Im Durchschnitt dauerte eine Verbindung 17 Minuten bei einem transferierten Datenvolumen von 2,2 MByte.

Die Anbindung der Wählserver an das MWN zeigt folgendes Bild:

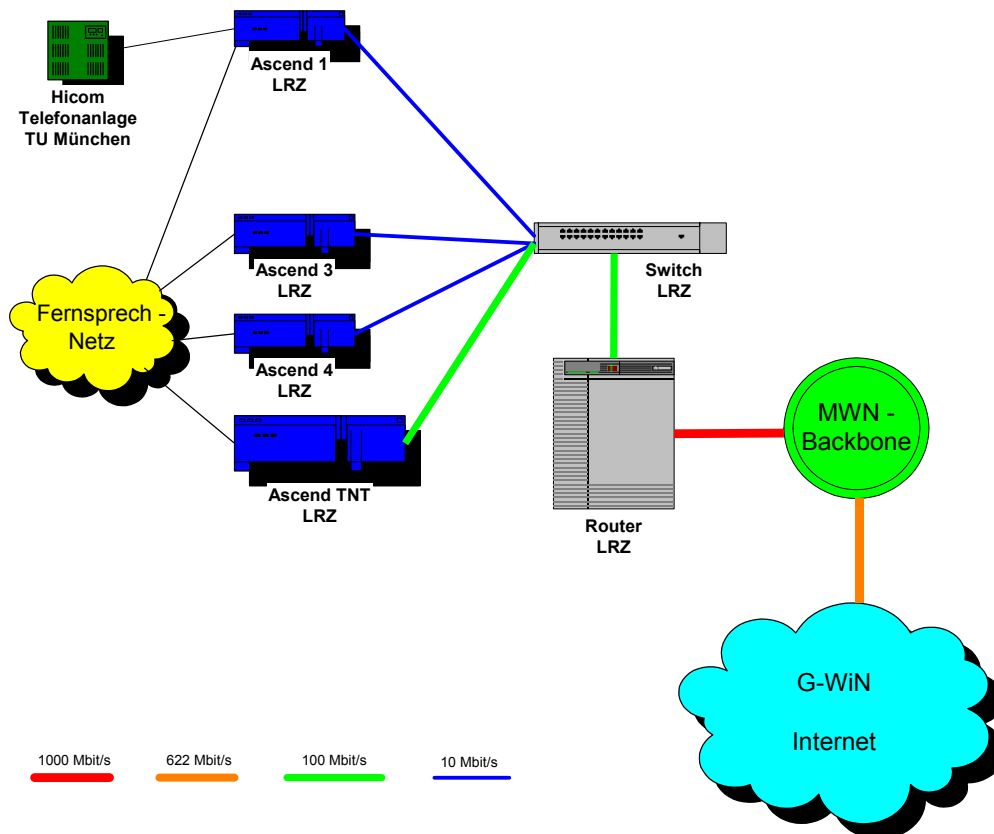


Abbildung 46 Anbindung der Wählserver an das MWN

7.5 Internet-Zugang

Den Zugang zum Internet über das G-WiN zeigt folgendes Bild:

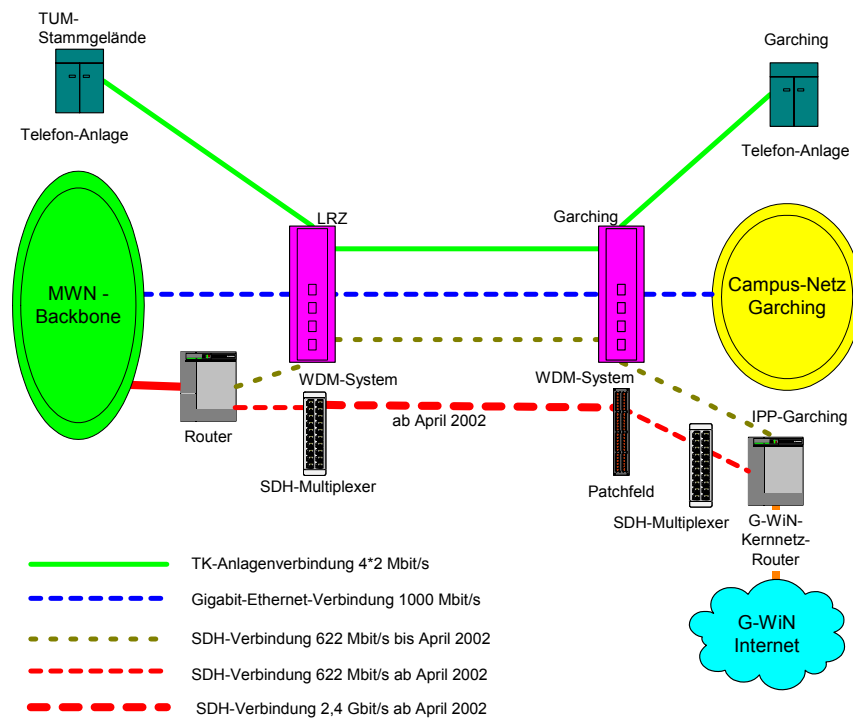


Abbildung 47 Anbindung des MWN an das G-WiN

Der G-WiN-Anschluss des LRZ ist im IPP (Max Planck Institut für Plasmaphysik) in Garching. Dort wurde vom DFN der zugehörige G-WiN-Kernnetz-Router installiert. Da der DFN nicht termingerecht eine LWL-Strecke zwischen dem IPP und dem LRZ-Gebäude realisieren konnte, wurde bis April 2002 die Strecke als zusätzlicher Kanal in den WDM-Systemen zwischen Garching und dem LRZ-Gebäude geführt. Ab April 2002 ist die hierfür vorgesehene eigene LWL-Strecke in Betrieb genommen worden. Diese Verbindung wird über SDH-Multiplexer geführt, die eine Überwachung der Strecke sowie das Schalten von weiteren SDH-Verbindungen erlaubt.

Das Bild zeigt diese Konfiguration zum Anschluss des MWN an das G-WiN.

Die neue LWL-Strecke hat sich bisher als nicht sehr stabil erwiesen. Anfang November mussten im Rahmen des U-Bahnbaus in Garching die LWL-Strecken zwischen München und Garching umgelegt werden. Nach der etwa einstündigen Unterbrechung in den frühen Morgenstunden des 4. November 2002 wurde durch eine Fehlschaltung bei der Überprüfung der neuen LWL-Strecke das zugehörige Interface im SDH-Multiplexer in LRZ zerstört. Da die Ersatzteilbeschaffung etwa 10 Stunden dauern sollte, wurde die LWL-Strecke ohne die SDH-Multiplexer nach 6 Stunden wieder in Betrieb genommen. Auf eine sofortige Integration der SDH-Multiplexer nach der Reparatur wurde verzichtet, um nicht eine weitere Unterbrechung zu erzeugen. Am 31.12.2002 wurden plötzlich die Dämpfungswerte der LWL-Strecke so schlecht, dass die Verbindung der Router im LRZ und beim IPP zusammenbrach und damit keine Verbindung ins G-WiN möglich war. Eine Verbesserung der Dämpfungswerte hat man sich durch die Integration der SDH-Multiplexer in die LWL-Strecke erwartet. Bei diesem Versuch wurde am 1.1.2003 das Interface im SDH-Multiplexer in Garching zerstört. Die Ersatzteilbeschaffung hat bis zum 2.1.2003, 16:30 Uhr gedauert. Die LWL-Strecke konnte dann mit den SDH-Multiplexer wieder betrieben werden. Die zweimalige lange Ausfalldauer macht deutlich, dass über die Bereitstellung einer Backup-Schaltung ins Internet nachgedacht werden muss. Diese soll im Jahr 2003 realisiert werden. Erste Ansätze hierzu sind schon im Jahr 2002 erfolgt.

Zusätzlich werden die Kanäle der WDM-Systeme zur Verbindung des Campus Garching mit dem MWN über Gigabit-Ethernet und zur Verbindung der TK-Anlagen der TUM verwendet.

7.6 Wesentliche Netzänderungen im Jahre 2002

- 21.01.2002 Anbindung der Versuchsanstalt für Wasserbau in Oberrach (Walchensee) über einen direkten G-Win-Anschluss (128 kbit/s)
- 28.01.2002 Anschluss Bauamtbaracke im Bereich FH-München an MWN über VLAN
- 31.01.2002 Anschluss des Studentenwohnheims in der Sauerbruchstrasse über Funk-LAN (11 Mbit/s) zum Bettenhaus in Großhadern
- 04.02.2002 Verlegung des Funk-LAN-Anschlusses des Studentenwohnheims in der Adelheitstrasse zur FH München wegen Empfangsproblemen
- 02.04.2002 Erhöhung der Anschlussgeschwindigkeit der Limnologischen Station in Iffeldorf auf 2 Mbit/s
- 5.04.2002 Anschluss Gründerzentrum in Weihenstephan über privat verlegte LWL-Strecke
- 08.04.2002 Anschluss Studentenwohnheim Ottonia (ZX) über Funk-LAN (11 Mbit/s)
- 15.04.2002 Anschluss des Gebäudes für Fischzucht in Weihenstephan über privat verlegte Glasfaser (100 Mbit/s) anstelle von 64 Kbit/s
- 18.04.2002 Anschluss der Werkfeuerwehr in Weihenstephan über privat verlegte Glasfaser (100 Mbit/s)
- 22.04.2002 Anschluss der Generaldirektion für naturwissenschaftliche Sammlungen über privat verlegte Glasfaser (100 Mbit/s)
- 30.04.2002 Anbindung des MWN über eine eigene Glasfaserstrecke der Telekom an den G-WiN-Router beim IPP in Garching
- 06.05.2002 Anschluss des Bayerischen Behördennetzes (BYBN) über eine SDSL-Strecke von M-net
- 22.05.2002 Anschluss Gebäude Akademie der Bildenden Künste über privat verlegte Glasfaser
- 10.06.2002 Anschluss der TK-Anlage in der Leopoldstr. 139 an zentrale TK-Anlage der TUM über WDM-Multiplexer
- 22.07.2002 Anschluss von LMU-Instituten in Arbellstr. 1 über eine SDSL-Strecke von M-net
- 13.09.2002 Erhöhung der Anschlussgeschwindigkeit des Kultusministeriums von 2 Mbit/s auf 100 Mbit/s
- 16.09.2002 Anschluss des Kardinal-Wendel-Kollegs über Funk-LAN (11 Mbit/s)
- 26.09.2002 Anschluss von LMU-Instituten in Ludwigstr. 10 über eine SDSL-Strecke von M-net
- 28.10.2002 Anschluss des Studentenwohnheims Paulinum über Funk-LAN (11 Mbit/s) zum Uhrturm der TUM
- 4.11.2002 Anschluss des Studentenwohnheims Jakob-Balde-Haus über privat verlegte LWL-Strecke zum Knotenpunkt B1
- 4.11.2002 Anschluss Gründerzentrum in Garching über privat verlegte LWL-Strecke
- 2.12.2002 Anschluss Versuchsgut Hirschau mit 64 kbit/s-Strecke der Telekom

7.7 Projektarbeiten im Netzbereich 2002

Neben den laufenden betrieblich notwendigen Arbeiten wurden u.a. folgende besondere Arbeiten durchgeführt:

7.7.1 NIP II

Hinter der Abkürzung NIP II verbirgt sich der zweite Teil des Netzinvestitionsprogramms, das die Aufgabe hat, jedes Gebäude der Münchner Hochschulen mit einer strukturierten Verkabelung zu versehen. Mit NIP I wurde vor über 10 Jahren noch eine flächendeckende Koax-Verkabelung in den Gebäuden realisiert. Diese Koax-Verkabelung (10 Mbit/s, gemeinsames Medium für alle angeschlossenen Rechner) entspricht heute nicht mehr den Anforderungen und muss durch eine strukturierte Verkabelung (Kupfer oder Glas, bis zu 1000 Mbit/s und mehr, alleinige Nutzung des Mediums) ersetzt werden. Federführend durch die zuständigen Bauämter in Zusammenarbeit mit den Hochschulen und dem LRZ wurden folgende Gelder für NIP II beantragt:

- TUM-München/Garching 8,1 Mio. EURO
- LMU 4,6 Mio. EURO
- TUM-Weihenstephan 2,5 Mio. EURO

Etwa 30% der Kosten werden für aktive Netzkomponenten aufgewendet, der Rest wird für die Installation von Verkabelungen, Kanalsystemen und Netzschränken benötigt. Im Rahmen der Begutachtung durch die DFG wurde vom LRZ ein Netzkonzept für das MWN erstellt. Es ist unter <http://www.lrz-muenchen.de/services/netz/mwn-netzkonzept/mwn-netzkonzept.pdf> zu finden.

Der Status zum Jahresende 2002 ist folgender

- TUM-München/Garching Planung vor Ausschreibung geplantes Ende Mitte 2005
- LMU Realisierung (Vorfinanzierung) geplantes Ende Mitte 2004
- TUM-Weihenstephan Realisierung geplantes Ende Ende 2003

Hier wird auf das LRZ in den nächsten Jahren ein erheblicher Mehraufwand bei der Inbetriebnahme der neuen strukturierten Netze zukommen.

7.7.2 WDM-Systeme im Münchner Wissenschaftsnetz

Das LRZ setzt bereits seit 1997 Wellenlängenmultiplexer (WDM, Wave-Division-Multiplexer) auf den angemieteten Glasfaserleitungen der lokalen Provider (Telekom, Stadtwerke und M-net) ein. Hierdurch lassen sich auf leitungsnahe Ebene getrennte Strukturen aufbauen. WDM-Systeme werden derzeit im MWN dazu verwendet um die verfügbaren Glasfaserleitungen parallel zur

- Kopplung von Nebenstellenanlagen (TK-Kopplung)
- Erhöhung der Bandbreiten (mehrfache Gigabit Ethernet Kanäle durch Trunking)
- Realisierung von standortübergreifenden Intranets (Medizin, Verwaltung usw.)
- Realisierung von Testnetzen parallel zum Produktionsnetz (ATM-Pilotprojekte, Fiber Channel-Kopplung von Speichernetzen, usw.)

zu nutzen.

Im Jahre 2002 wurden neue WDM-Systeme (Oni Online 2500) auf den Verbindungen nach Garching und Rechts der Isar in Betrieb genommen. Sie ersetzen bestehende WDM-Systeme, da die Anzahl der maximal verfügbaren Kanäle (4 Kanäle bei alten ADVA-Systemen) bzw. die maximale Bandbreite pro Kanal (2,4 Gbit/s statt 1,25 Gbit/s) zum Engpass geworden waren. Darüber hinaus wurden die Anbindungen der

TU-Standorte Leopoldstr. 139 und Connollystraße (ZHS) zur Kopplung der abgesetzten TK-Anlagen mit benutzt.

Durch den Umzug der Informatik der TU nach Garching und der Aufgabe der angemieteten Örtlichkeiten in der Augustenstr. 77 war der Betrieb des WDM-Systems dorthin (TK-Kopplung u. Intranet Informatik) ab September 2002 nicht mehr notwendig.

Overlay für TK-Anlagen-Kopplung

Die TU-München und die FH-München setzen derzeit dedizierte WDM-Kanäle zur Kopplung der abgesetzten TK-Anlagen ein.

Die TU-München (Stand 31.12.2002) verbindet die abgesetzten TK-Anlagen in den Standorten:

- Garching
- Pasing
- ZHS, Conollystr. 32
- Leopoldstr. 139

Die FH-München (Stand 31.12.2002) hat folgende TK-Anlagen der Standorte angebunden:

- Pasing, Am Stadtpark 20
- Lothstr. 21
- Schachenmeierstr. 35
- Karlstr. 6
- Infanetriestr. 13
- Erzgiessereistr. 14
- Dachauer Str. 98b

Bei der LMU München wird diese Möglichkeit erst im Jahre 2003 genutzt, bisher wurden hierfür dedizierte 2 Mbit/-s-Leitungen (S_{2m}) angemietet.

Overlay für Patientennetz

Die medizinische Fakultät der TUM ist über mehrere Standorte im MWN verteilt (Rechts der Isar, Biederstein, ZHS und Schwabinger KH). Da hier auch patientenbezogene Daten übertragen werden, wurde hierfür ein separates Intranet über die einzelnen Standorte auf der Basis eigener WDM-Kanäle mit einer Kapazität von jeweils 1 Gbit/s mit der Zentrale im Klinikum rechts der Isar aufgebaut. Hierdurch erspart man sich das Anmieten eigener Standleitungen.

Dies erforderte den WDM-Einsatz an zwei Stellen, erstens auf der Anbindung des betreffenden Standortes zum LRZ, zweitens auf der Anbindung zum Klinikum rechts der Isar, auf der die Kanäle dann einzeln durchgeschaltet wurden.

LWL-Verbindungen im MWN

Im MWN werden aktuell auf 15 LWL-Verbindungen WDM-Systeme eingesetzt

- **Garching**
Anbindung des Routers CSR0AA (2xGE)
TK-Anlagen-Kopplung (TUM)
ATM-Pilotprojekt
- **Grosshadern**
Anbindung des Routers CSRKIC (1xGE)
ATM-Pilotprojekt
- **Weihenstephan**
Anbindung des Routers CSR0Q1 (1xGE)
ATM-Pilotprojekt

- **Rechts der Isar**
 - Anbindung an Router CSR1CZ (1xGE)
 - ATM-Pilotprojekt
 - Medizinisches Intranet rdl (3xGE: Biederstein, ZHS, Schwabinger KH)
- **ZHS**
 - Anbindung an Router CSR1CZ (1xGE)
 - TK-Anlagen-Kopplung (TUM)
 - Medizinisches Intranet rdl (1xGE)
- **Schwabinger Krankenhaus**
 - Anbindung an Router CSR1CZ (1xGE)
 - Medizinisches Intranet rdl (1xGE)
- **Leopoldstr. 139**
 - Anbindung an Router CSR1CZ (1xGE)
 - TK-Anlagen-Kopplung (TUM)
- **Pasing**
 - Anbindung an Router CSR1CZ (100 Mbit/s)
 - TK-Anlagen-Kopplung (TUM)
- **Augustenstr. 77 (entfallen ab September 2002)**
 - Anbindung an Intranet Informatik TUM (100 Mbit/s)
 - TK-Anlagen-Kopplung (TUM)
- **Fachhochschule München (7 externe Standorte)**
 - Anbindung zur Zentrale in der Lothstr. 34
 - Pasing, Am Stadpark 20
 - Lothstr. 21
 - Schachenmeierstr. 35
 - Karlstr. 6
 - Infanetriestr. 13
 - Erzgiessereistr. 14
 - Dachauer Str. 98b
 - Anbindung an Router CSRKRZ (100 Mbit/s)
 - TK-Anlagen-Kopplung (FH-München)
 - Internes Verwaltungsnetz der FH-München

7.7.3 Switch-Tests

Im Jahr 2002 wurden wieder einige Switches bzw. Switch-Module getestet, um einen Überblick über den Entwicklungsstand dieser Komponenten zu gewinnen. Darüber hinaus wurde mit der Firma Hewlett Packard (HP) eine Teilnahme an Beta-Tests vereinbart, um so einen frühzeitigen Einblick in die Entwicklung der HP-Switches zu gewinnen. Außerdem bieten solche Beta-Tests die Möglichkeit in direktem Kontakt mit den Entwicklern Einfluss auf die zukünftige Entwicklung zu nehmen. Sämtliche Tests wurden in einer produktionsnahen Umgebung durchgeführt, um Probleme bezüglich Stabilität o.ä. im täglichen Betrieb zu erkennen. Im Einzelnen wurden folgende Produkte getestet:

- HP Procurve 5300XL: Modularer Switch mit Layer-3/4-Funktionalitäten (IP-Routing, QoS auf IP-Ebene, Access-Control-Listen)
- Cisco Catalyst 3550-24-FX: Nicht-modularer Switch mit 24 Glasfaseranschlüssen (100 Mbit/s); wahlweise als reiner Layer-2-Switch oder mit Layer-3/4-Funktionalitäten (vergleichbar mit HP Procurve 5300XL)

- HP Procurve 6108: Nicht-modularer Switch mit insgesamt 8 Ports, davon 6 reine Twisted-Pair-Ports (10/100/1000 Mbit/s) und 2 Ports wahlweise als Twisted-Pair-Port (10/100/1000 Mbit/s) oder als Mini-GBIC-Port; Funktionalität wie HP Procurve 4100GL
- Glasfasermodul für HP Procurve 4100GL: Modul mit 12 Glasfaseranschlüssen (100 Mbit/s); neue Software mit Erweiterungen hinsichtlich Sicherheit (SSHv2, SSL, SNMPv3) und Layer-3-Funktionen (statisches IP-Routing, DHCP-Relay)

7.7.4 Level4/7-Switches

Mit einem Level4/7-Switch ist es möglich Cluster zu bilden, die aus mehreren Servern bestehen. Die Dienste, die von diesen Servern angeboten werden, können auf einer oder mehreren virtuellen IP-Adressen abgebildet werden, die Anfragen werden durch verschiedene Algorithmen auf das gesamte Cluster verteilt (Lastverteilung). Fällt ein Server in dieser Gruppe aus, dann wird dies vom Switch erkannt und die Anfragen werden an die restlichen Server aus dieser Gruppe geleitet. Die Konfiguration und die Erweiterung einer solchen Serverfarm gestalten sich außerdem wesentlich einfacher, weil die einzelnen Server durch den Einsatz eines Level4/7-Switches nahezu identisch konfiguriert werden können und nicht mehr einzeln angepasst werden müssen. Als zusätzlicher Vorteil ist die Sicherheit der angeschlossenen Server durch einen Level4/7-Switch zu nennen. Server sind nicht mehr als einzelne Server von außen sichtbar, sondern ausschließlich als Dienste, die sie zur Verfügung stellen. Was genau sich hinter einem solchen Dienst verbirgt, ist für den Benutzer von außen nicht ersichtlich. Das Ausnutzen von Sicherheitslücken von Betriebssystemen oder Denial of Service Attacks auf Server wird durch einen solchen Switch effektiv verhindert.

Da der Level4/7-Switch als zentrale Komponente für zentrale Dienste eingesetzt werden soll, muss ein solcher Single Point-of-Failure vermieden werden und ebenfalls redundant ausgelegt werden. Die Ausfallsicherheit wird dadurch erreicht, dass sich zwei Switches gegenseitig überwachen. Bei Ausfall eines der beiden Switches wird die Arbeit automatisch durch den zweiten Switch übernommen und der Ausfall führt zu einer kaum bemerkbaren Unterbrechung der Dienste.

Ende 2001 wurden vom LRZ im Rahmen eines HBBG-Antrages zwei Level4/7-Switches der Firma Foundry Networks angeschafft. Im März 2002 wurden diese Geräte erstmals in Betrieb genommen. Ende 2002 waren bereits mehrere Serverfarmen angeschlossen: die externen und die internen WWW-Server des LRZ, die virtuellen WWW-Server, die das LRZ für seine Kunden betreibt, die Proxy-Caches und die Socks5-Proxies.

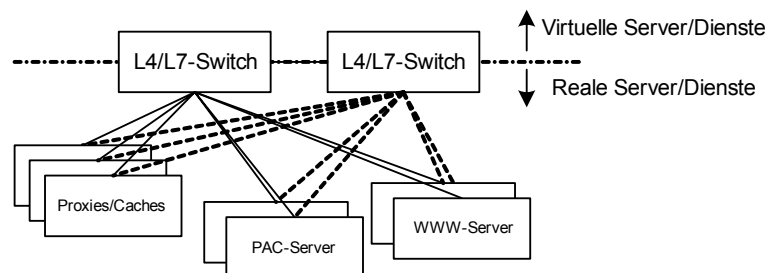


Abbildung 48 Konfiguration der Level4/7-Switches

Derzeit werden die beiden Level4/7-Switches im Active/Standby-Modus betrieben. In dieser Betriebsart überwacht der Standby-Switch den aktiven Switch; wenn dieser ausfallen sollte, dann übernimmt der Standby-Switch dessen Aufgaben.

7.7.5 Proxy-Caches und Socks5-Proxy

Um der anwachsenden Last gerecht zu werden, wurden auch dieses Jahr am Proxy-Cachecluster des LRZ zahlreiche Erweiterungen vorgenommen:

- Das Cluster ist auf insgesamt 7 Systeme angewachsen: 3 Systeme von Network Appliance und 4 PowerEdge Server von Dell.
- Neben den bisher unterstützten Protokollen HTTP, FTP und RTSP wird jetzt auch MMS unterstützt.
- Durch Hinzunahme eines weiteren Systems wurde die Ausfallsicherheit des PAC-Dienstes und des Socks5-Proxys deutlich erhöht.
- Die Cachekapazität der FTP-Caches wurde auf 170 GByte erhöht.
- Der Zugriff auf die Onlinezeitschriften der TUM-Bibliothek wird von 2 Servern realisiert.
- Aus Redundanzgründen sind alle Dienste mindestens zweifach vorhanden und zusätzlich über zwei Netzwerkkarten angebunden.
- Alle Server werden zentral konfiguriert, womit die Konsistenz der Konfiguration gewährleistet ist.

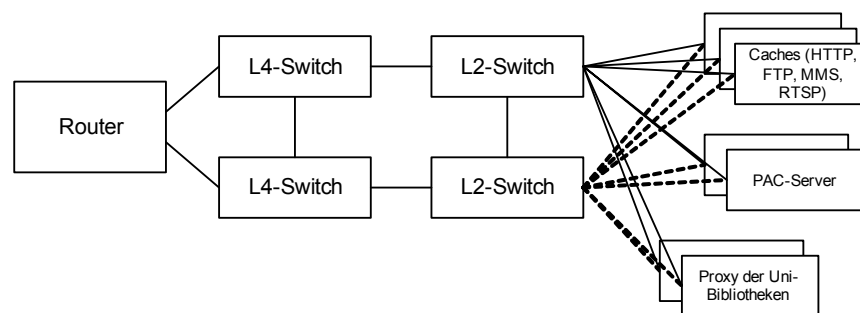


Abbildung 49 Aufbau des Proxy-Cacheclusters mit PAC-Server

Wartungsarbeiten an den Systemen innerhalb eines Clusters können jetzt ohne Unterbrechung der Dienste vorgenommen werden, weil die realen Server über L4-Switches virtuell auf einer oder mehrerer IP-Adressen abgebildet sind. Weitere Details stehen im vorigen Abschnitt über die Level4/7-Switches.

PAC-Server

Der PAC-Server ist deshalb notwendig, weil das LRZ mehrere Proxy-Caches für verschiedene Zwecke betreibt. Der PAC-Server regelt den Zugriff auf die verschiedenen Proxy-Caches, indem er einem anfragenden Browser mitteilt, unter welchen Bedingungen (z.B. abhängig von einer URL) welcher Proxy verwendet werden soll. Nur über diesen Mechanismus können die Nutzer der beiden Münchner Universitäten auf die Online-Zeitschriften der Universitätsbibliotheken zugreifen. Um der wachsenden Rolle dieses Dienstes gerecht zu werden, wurde der bisherige PAC-Server Anfang des Jahres durch ein redundantes System erweitert. Das zweite System springt automatisch ein, wenn der primäre PAC-Server ausfällt, so dass ein Ausfall während der betriebsfreien Zeit somit ausgeschlossen ist. Beide Systeme werden über Level4/7-Switches auf der virtuellen Adresse `pac.lrz-muenchen.de` abgebildet.

Proxy-Caches

Das Proxy-Cachecluster besteht aus 3 NetCaches und aus 4 Caches für FTP-Objekte. Bei den NetCaches handelt es sich um sog. Appliances (spezielle Hardware und eigens für diese Funktion konzipiertes Betriebssystem). Diese sind über die Level4/7-Switches auf der virtuellen Adresse `proxy.lrz-muenchen.de` abgebildet. Alle NetCaches sind untereinander als sog. Neighbours konfiguriert. Ein Objekt, das auf einem NetCache bereits zwischengespeichert ist, wird von einem anderen NetCaches nicht erneut zwischengespeichert, wodurch die Cachekapazität maximal ausgeschöpft wird.

Jeder NetCache ist primär mit 1 Gbit/s-Link angeschlossen, zusätzlich existiert ein 100 Mbit/s als Backup-Link. Die 4 FTP-Caches laufen auf Intel-basierten Servern unter Linux, als Proxy/Cache-Software wird das Open-Source-Produkt „Squid“ eingesetzt.

Während RTSP-, MMS- und HTTP-Anfragen direkt von den NetCaches abgearbeitet werden, werden die FTP-Anfragen an die FTP-Caches weitergeleitet. Die Datei wird dann vom FTP-Cache wieder über den NetCache an den Client ausgeliefert, für die Clients scheint aber alles vom selben Proxy-Cache `proxy.lrz-muenchen.de` zu kommen. Analog zu den NetCaches sind die FTP-Caches untereinander als Neighbours konfiguriert.

Zugriff auf die elektronischen Zeitschriften der Bibliothek

Der Zugriff auf Onlinezeitschriften für Mitarbeiter und Studenten der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) und der Technischen Universität (TUM) wird durch den PAC-Server und durch dedizierte Proxies, die von den Universitätsbibliotheken betrieben werden, ermöglicht. Wenn ein LMU/TUM-Nutzer auf eine Onlinezeitschrift der Universitätsbibliothek zugreifen will, muss der Zugriff über den Proxy der entsprechenden Bibliothek erfolgen.

Der PAC-Server erkennt anhand der IP-Adresse des Clients, ob es sich um einen LMU- oder um einen TUM-Nutzer handelt. Dies ist möglich, weil das LRZ direkt die IP-Adressen an die einzelnen Institute vergibt. Der PAC-Server teilt über eine Konfigurationsdatei dem Browser mit, unter welchen Bedingungen der Proxy-Cache des LRZ oder ein Proxy der Bibliothek verwendet werden soll. Dieser Mechanismus funktioniert für Nutzer, die direkt im MWN angeschlossen sind, aber auch für Nutzer, die sich über die LRZ-eigenen Wählzugänge einwählen. Unter Verwendung der zentralen VPN-Server des LRZ können Nutzer auch auf die Onlinezeitschriften zugreifen, wenn sie über andere Provider mit dem Internet verbunden sind.

Die Proxies der Bibliotheken sind zudem so konfiguriert, dass auf den Proxy der LMU-Bibliothek nur Angehörige der LMU, auf den Proxy der TUM-Bibliothek nur Angehörige der TUM zugreifen dürfen.

Socks5-Proxy

Die Verwendung des Socks-Proxy des LRZ ist grundsätzlich für Studentenwohnheime und Institute gedacht, die über private IP-Adressen an das MWN angebunden sind. Als Socks5-Proxy wird die Open Source Software „Dante“ verwendet. Obwohl der Zugriff auf den Socks-Proxy nur auf Anfrage freigegeben wird, ist die Last im Jahre 2002 erheblich angestiegen. Anfang des Jahres wurde deshalb der bisherige Socks5-Proxy durch ein zusätzliches System erweitert. Ähnlich wie beim PAC-Server werden auch diese beiden Systeme über die Level4/7-Switches auf einer virtuellen Adresse `socks.lrz-muenchen.de` abgebildet. Die Anfragen werden allerdings, im Gegensatz zu den beiden PAC-Servern, auf beide Systeme gleichmäßig verteilt. Durch den Einsatz der Level4/7-Switches kann die Gruppe von Socks5-Proxies problemlos um weitere Systeme erweitert werden.

7.7.6 Inbetriebnahme zweier weiterer Nameserver

Neben den drei bestehenden Nameservern (NS) `dns1.lrz-muenchen.de` am Standort LRZ, `dns2.lrz-muenchen.de` in Garching und `dns3.lrz-muenchen.de` in Weihenstephan wurden zwei weitere Nameserver unter Linux installiert.

Diese sollen für Entlastung obiger Nameserver dienen bei Anfragen externer Domainnamen insbesondere, wenn der Internet-Zugang über das DFN-Netz gestört ist, um die Auflösung von Domainnamen des MWN noch zu gewährleisten. Nach außen bleiben diese NS unsichtbar.

Vorgesehen war, die beiden NS `dns01.slb.lrz-muenchen.de` und `dns02.slb.lrz-muenchen.de` hinter einem Level4/7-Switch der Firma Foundry anzusiedeln und sie über eine gemeinsame IP-Nummer (Domainname `dns0.lrz-muenchen.de`) anzusprechen. Die NS `dns1/2/3` sollten nun so konfiguriert werden, dass Anfragen an sie selbst, die sie nicht auslösen können, strikt an `dns0` weitergeleitet werden. Der Switch sollte die Anfragen nur an einen der beiden NS `dns01/dns02` durchreichen für evtl. Anfragen nach außen (mit dem Effekt eines Lastausgleichs).

Leider traten Probleme am Switch auf, die nach wie vor nicht gelöst sind, so dass dieser für diese Funktion nicht in Betrieb genommen wurde.

Das Weiterleiten der Anfragen von dns1/2/3 erfolgte nun direkt an die beiden NS dns01/02. Dies brachte aber bei Ausfall der DFN-Internet-Verbindung keine Entlastung der dns1/dns2, da eine unbeantwortete Anfrage an eine der beiden neuen NS anschließend an den anderen geschickt wurde.

Der am meisten verwendete NS dns1 ist nun so konfiguriert, dass die Anfragen nur an die dns02 weitergeleitet werden, weil nur so eine gewisse Entlastung festgestellt werden konnte.

Ziel sollte aber sein und nur so macht es Sinn, die ursprünglich vorgesehene Konfiguration über den Level4/7-Switch zu betreiben.

7.7.7 Wählzugänge

Neben der Wählzugangslösung uni@home der Deutschen Telekom, bei der die Nutzer direkte Wählzugänge im LRZ zu Tarifen der Telekom (Entfernungs- und Zeitabhängig) nutzen, ist das LRZ bemüht auch Provider zu finden, die eine günstige Einwahl (auch bundesweit) zur Verfügung stellen.

Mit M-net konnte ab Februar 2001 eine Vereinbarung getroffen werden, die dem LRZ kostenfrei 30 M-net-Anschlüsse zur Verfügung stellte. Dadurch können Teilnehmer von M-net-Telefonanschlüssen zu M-net-Tarifen (z.B. kostenfrei in der Nebenzeit) die M-net-Wählanschlüsse des MWN nutzen. Im November 2001 wurde die Anzahl aufgrund der starken Nutzung auf 60 erhöht, inzwischen stehen zum Jahresende 2002 120 Anschlüsse von M-net zur Verfügung.

Zudem bot das LRZ seit Juni 2000 einen kostengünstigen Zugang über Callino an, dieser wurde jedoch im April 2001 wegen Insolvenz der Firma Callino durch die Deutschen Telekom abgeschaltet.

Nach längerer Suche konnte ein ähnlich günstiges Angebot zu gleichen Konditionen für die Nutzer (keine Anmeldung, Rechnungsstellung durch Telekom) ab Juni 2001 über die Firma easynet zur Verfügung gestellt werden. Allerdings mussten vom LRZ für die Stellung der Einwahlleitungen Gebühren bezahlt werden. Nach einer massiven Preiserhöhung durch easynet musste auch diese Möglichkeit zum 3.4.2002 abgeschaltet werden.

Das LRZ hat in den vergangenen Jahren versucht, für seine Nutzer günstige Einwahlmöglichkeiten über das Telefonnetz bereitzustellen. Dies ist zweimal nach etwa einem Jahr Betriebszeit gescheitert, da die beteiligten Firmen den Geschäftsbetrieb aufgegeben (Callino) oder die Bedingungen dramatisch verändert haben (easynet). Da dieses Marktsegment von vielen Veränderungen betroffen ist (auch der Dienst DFN@home hat bereits seinen zweiten Betreiber), will das LRZ neben den schon bestehenden Angeboten (uni@home und M-net-Wählanschlüsse, siehe <http://www.lrz-muenchen.de/services/netzdienste/modem-isdn>) nicht mehr etwas Weiteres anbieten.

Zudem ist die Nutzung des Internets von zuhause aus eine Mischung von (überwiegend) privater Nutzung und Nutzung von Diensten im Münchner Wissenschaftsnetz (MWN). Es ist daher besser, sich einen kommerziellen Provider (Telefonanschluss oder DSL) zu suchen und bei Bedarf über VPN ins MWN zu gelangen. (siehe hierzu auch: <http://www.lrz-muenchen.de/services/netz/mobil/vpn>)

Allgemein ist der Markt der Anbieter von internet-by-call-Diensten als unsicher anzusehen. Eine Marktberreinigung und Preiserhöhungen sind auch im Jahr 2003 zu erwarten.

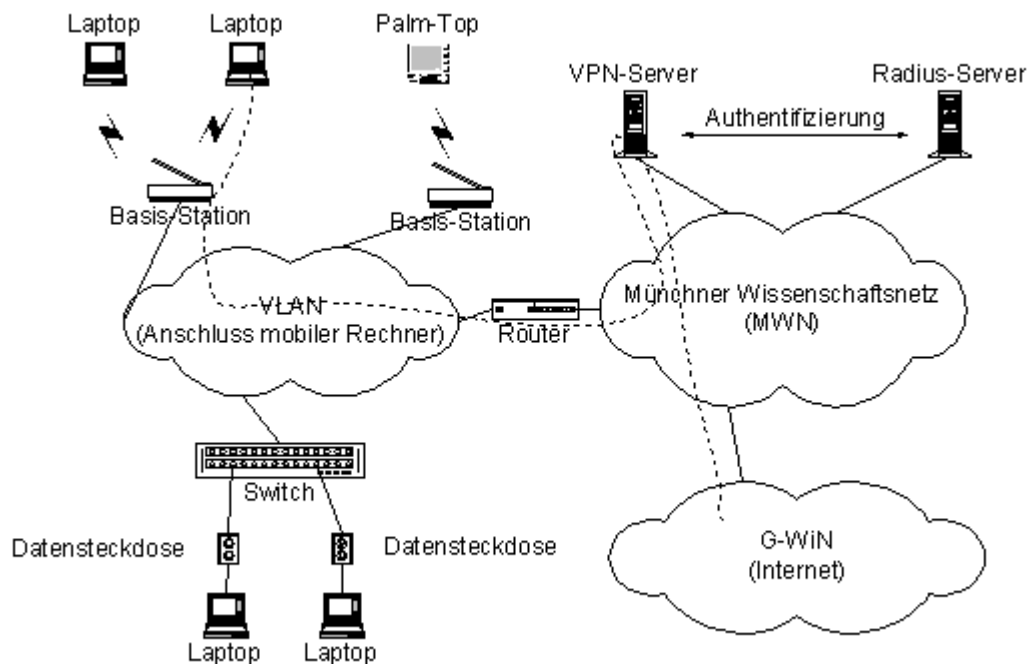
Die Anzahl der Benutzer ging von Dezember 2001 von 18.414 auf 13.378 im Dezember 2002 zurück. Die Anzahl der Verbindungen von 661.102 auf 432.499.

7.7.8 Funk-LAN

Die ab Ende des Jahres 2000 eingeführten Zugangsmöglichkeiten über Funk-LAN wurden 2002 weiter ausgebaut. Ende Dezember 2002 waren 51 Funk-LAN Access-Points in 19 Gebäuden installiert. Weitere Bereiche werden in Koordination mit den zuständigen Hochschulverwaltungen realisiert.

Die Funknetzstationen sind in ein eigenes VPN (Virtuelles privates Netz) eingebunden. Dieses basiert auf dem Point-to-Point-Tunnel-Protokoll (PPTP). Ein Paketfilter im Router verhindert den freien Zugang zum MWN, dieser ist erst nach einer Validierung mit einer im MWN gültigen Nutzerkennung und zugehörigem Passwort möglich. Dadurch wird ein Schutz gegen den Missbrauch des Netzes durch Unbefugte ohne größeren administrativen Aufwand erreicht. Dem Client-Rechner wird beim Verbindungsaufbau eine weltweit gültige IP-Adresse aus dem Adressraum des MWN zugewiesen. Auf Grund des zurzeit verwendeten Authentisierungsverfahrens (Passwörter auf Unix-Systemen) ist die Datenübertragung durch den Tunnel unverschlüsselt.

Die folgende Abbildung zeigt die beteiligten Komponenten im Zusammenhang.



Als Zugangskomponenten werden Access-Points der Firma Avaya (ehemals Lucent/Orinoco) der Typen AP 500 und AP 1000 betrieben. Sie arbeiten nach dem Standard IEEE 802.11b. Der verwendete Frequenzbereich liegt im ISM-Band (Industry, Science, Medicine) um 2,45 GHz. Die theoretisch erreichbare Übertragungsrate beträgt 11 MBit/s. Im realen Betrieb liegen die Übertragungsraten bei etwa 5 MBit/s. Um unbefugtes Einbuchten in die Funkzellen zu unterbinden werden die Daten verschlüsselt. (WEP Wired Equivalent Privacy, 40 Bit) Der verwendete Algorithmus ist RC4 von RSA. „Power over LAN“ wird bei den Access-Points verwendet, die keinen Stromanschluss in erreichbarer Nähe haben. Die Stromversorgung erfolgt über das Datenkabel. Auf der Netzseite werden dabei DC-Injector Geräte AE-1 bzw. AE-6 von Avaya eingesetzt. Diese speisen die Versorgungsspannung in die ansonsten unbenutzten Adern des Twisted-Pair-Kabels ein, es werden also 8-adrige Kabel benötigt.

Zur Unterstützung der Nutzer wurden detaillierte Anleitungen zur Installation von Funk-LAN-Karten unter den verschiedensten Betriebssystem-Plattformen erstellt. Außerdem wurde eine Sprechstunde (2 mal pro Woche) für Anwender mit Problemen bei der Installation eingeführt.

Bis Ende des Jahres 2002 konnten Nutzer des LRZ Funk-LAN-Karten bis zur Dauer eines Semesters gegen Hinterlegung einer Kautions ausleihen. Bis zum Jahresende machten ca. 150 Studierende und Mitarbeiter von diesem Angebot Gebrauch.

Folgende Areale waren Ende des Jahres 2002 mit Funk-LAN versorgt:

- LRZ-Gebäude Barer Straße 21 (EG – 4.OG)
- TUM Stammgelände Gebäude N1 Foyer vor Hörsaal
- TUM Stammgelände Gebäude N4 2.OG, 3.OG

TUM Stammgelände Audimax, Cafeteria, Bibliothek, Hörsaal 1180
 TUM Stammgelände Landmaschinenbau
 TUM Stammgelände Lehrstuhl Datenverarbeitung Seminarräume
 TUM Stammgelände Fakultät Architektur
 LMU Schellingstraße 4 Hof
 LMU Großhadern Freigelände
 Theresienstraße 37 Raum 115 (CIP-Raum)
 Leopoldstraße 13 Haus 3 CIP-Raum 3016
 Oettingenstraße 67 Bibliothek Zeitschriftenlesesaal 2.OG, Lesehalle 4.OG
 Menzinger Straße 67 Freigelände
 Tierklinik Veterinärstraße Hörsaal
 Garching Physikdepartment TUM Foyer
 Garching Medizintechnik Aula, 1.OG
 Garching Chemiegebäude Bibliothek und Hörsäle
 Weihenstephan Forstgebäude Seminarraum
 Weihenstephan Hörsaalgebäude Aula

7.7.9 VPN-Server

Die VPN-Server des LRZ werden für mehrere Zwecke eingesetzt.

Unterstützung des Zugangs über fremde Internet-Provider

Zunehmend werden neben den vom LRZ angebotenen Einwahldiensten auch Angebote anderer Internet-Provider zum Zugang zum MWN genutzt. Die Gründe dafür sind zum einen günstigere Kosten und zum anderen Breitbandtechnologien wie etwa ADSL. Für diese Klientel bieten wir die Möglichkeit VPN-Server zu nutzen, um eine IP-Adresse aus dem Bereich des MWN zu bekommen. Dadurch können auch über fremde Zugänge MWN-interne Dienste wie Mail- und News-Service verwendet werden.

Zugang zu den Onlinediensten der Bibliotheken von Ludwig-Maximilians-Universität und Technischer Universität München.

Bisher war es Studenten und Angehörigen der Hochschulen nicht möglich, die Onlinedienste (Zugriff auf elektronische Zeitschriften, Datenbanken) ihrer Bibliotheken zu nutzen, wenn sie sich über andere Provider oder Funk-LAN verbunden hatten. Auch über den bisherigen VPN-Server (vpngw1.lrz-muenchen.de) aufgebaute Verbindungen werden bei den Bibliotheken abgeblockt, da die Zugehörigkeit zur entsprechenden Institution nicht ersichtlich ist.

Damit man auf die Onlinedienste der Bibliotheken zugreifen kann, wurden im Juni 2002 für die Hochschulen eigene VPN-Server eingerichtet. Der Testbetrieb begann ab Montag, den 10. Juni und dauerte zwei Monate. Während dieses Testbetriebs wurden die Parameter der Server abgestimmt und das Lastverhalten untersucht.

| Institution | zuständiger Server |
|--------------------------------|--|
| Ludwig-Maximilians Universität | vpnimu.lrz-muenchen.de |
| Technische Universität München | vpntum.lrz-muenchen.de |
| Fachhochschule München | vpnfhm.lrz-muenchen.de |

Über diese Server können nur von Angehörigen der jeweiligen Institutionen Verbindungen aufgebaut werden. Angehörige anderer Institutionen werden abgewiesen. Nach dem Verbindungsaufbau erhalten die Nutzer eine IP-Adresse aus einem bestimmten Bereich. Für die Nutzung der Onlinedienste der Bibliotheken muss dann der Browser entsprechend konfiguriert werden. Damit können Dienste, die den Zugang anhand der IP-Adresse ermöglichen, entscheiden, ob der Nutzer zugelassen wird oder nicht.

Eingesetzte Technik

Auf den VPN-Servern läuft ein PPTP Serverdienst für Linux (<http://sourceforge.net/projects/poptop/>). Dieser Server unterstützt den in Windows 95-XP integrierten VPN-Client, Linux PPTP Clients und MacOS Clients. Die Authentifizierung der Nutzung erfolgt über eine in den Server integrierte RADIUS-Schnittstelle. Damit erhält jeder Mitarbeiter und Student, der eine Internetkennung besitzt automatisch Zugang.

Statistiken

Die VPN-Server sind seit Ende Oktober 2002 an die Managementinformationssysteme im LRZ angebunden (InfoVista bzw. MRTG-Statistiken). Das übertragene Datenvolumen auf den VPN-Servern betrug im November 400 GByte und im Dezember 615 GByte. Die durchschnittliche Auslastung liegt bei 75 gleichzeitigen Verbindungen mit Spitzen von 150 Verbindungen. Der mittlere Datendurchsatz beträgt durchschnittlich 2 Mbit/s.

7.7.10 Voice over IP (VoIP)

Das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) besteht aus hochwertigen aktiven Komponenten (Switches, Router). Diese sind über breitbandige Leitungen miteinander verbunden, als Übertragungsprotokoll wird IP verwendet. Darüber hinaus sind in allen angeschlossenen Instituten Telefonleitungen und zum Teil Telefonanlagen installiert. Es müssen zwei Welten installiert, betrieben und gewartet werden.

Die Idee hinter VoIP ist, diese zwei Welten zu einer zusammenzufassen und auch Telefongespräche über die bestehenden Datenleitungen zu übertragen. Das LRZ will bei dieser Technologie der Zukunft auf dem neuesten Stand der Technik bleiben, um anderen Institutionen Hilfestellung beim Aufbau einer eigenen VoIP Infrastruktur leisten zu können. Im Jahresbericht 2000 wurde die VoIP Installation von Cisco vorgestellt, als Nachfolgeprojekt wurde Ende 2001 eine VoIP Lösung von Siemens (HiPath) beschafft und installiert. Diese Installation besteht aus insgesamt 10 IP-Telefonen, 10 Softphone Lizenzen, einem Terminaladapter zum Anschluss eines analogen Faxgerätes, einem Vermittlungsrechner, der auf Windows NT basiert und einem Gateway mit vier S0 Schnittstellen zur herkömmlichen Telefonanlage. Im Laufe des Jahres 2002 wurde das System in Produktion genommen und weiter getestet. Bei drei Mitarbeitern wurden die gewohnten ISDN Telfonapparate durch VoIP-Telefone ersetzt. Außerdem wurde das System von LRZ-Mitarbeitern genutzt, die ein mal pro Woche zuhause arbeiten und sich über DSL einwählen.

Ergebnis des Tests:

Die Sprachqualität ist deutlich schlechter, als bei der herkömmlichen ISDN Telefonanlage, die ebenfalls aus dem Hause Siemens kommt. Einige gewohnte Funktionsmerkmale, wie z.B. Rückruf, Namensanzeige, konnten nicht mit der VoIP Anlage abgebildet werden. Sehr positiv an der Installation ist, dass Heimarbeiter, die über eine DSL Verbindung sich in das MWN einwählen, Daten und Sprache austauschen können, ohne dass dabei Mehrkosten entstehen. Positiv sind auch die Zusatzfunktionen, die das VoIP System bietet, z.B. die Zusendung der aufgesprochenen Texte auf den internen Anrufbeantworter per E-Mail. Als Fazit kann gezogen werden, dass die VoIP Installation von Siemens noch nicht ganz praxistauglich ist und sich ein Einsatz nur bei einer sehr schlechten (analogen) Telefonanlage oder in Nischen-einsatzgebieten (z.B. Heimarbeitsplätze, Räume mit Daten- aber ohne Telefonanschluß) lohnt. Die drei Testmitarbeiter sind wieder auf ihr altes ISDN Telefon umgestiegen. Das System wird also nur noch von Heimarbeitern und von wissenschaftliche Hilfskräften, die in Räumen ohne Telefonanschluss untergebracht sind, genutzt.

Um die gefundenen Mängel zu beheben hat das LRZ beschlossen ein weiteres System (von der Firma Innovaphone) Anfang 2003 intensiv zu testen und bei Erfolg zu beschaffen.

7.7.11 IP-Codex

Im Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) werden qualitativ hochwertige Übertragungen von Vorlesungen und hochschulrelevanten Veranstaltungen realisiert. Die Übertragung muss bidirektional realisiert sein,

damit Rückfragen möglich sind. Gerade für Rückfragen ist eine geringe Verzögerungszeit (< 200 ms) wichtig, da sich sonst die Sprechenden ins Wort fallen können. Die verschiedenen Standorte sind im Großraum München verteilt. Bisher wurden diese hochwertigen Video/Audio-Ströme über ATM (Asynchronous Transfer Mode) Strecken übertragen. Gegenüber herkömmlichen Netzwerktechniken wie z.B. Ethernet bietet ATM den Vorteil, dass es die Dienstgüte der Übertragung garantieren kann (QoS) und die benötigten Ressourcen für die Übertragung reserviert werden. Das Backbone des MWN ist auf der Basis von IP/Ethernet realisiert, deshalb erscheint eine Lösung, die sich in dieses Umfeld eingliedert wesentlich besser geeignet zu sein. Daher wurden bereits im Jahr 2001 ein Codec Pärchen (MAC500) der Firma Miranda beschafft und im Laufe des Jahres 2002 sechs weitere Codec Pärchen (NAC3000 und NAC4000) der Firma Amnis (früher: Optivison) beschafft. Zusätzlich hat das Informatik Institut der TU-München drei Pärchen beschafft um Übertragungen zwischen Garching und TU-Stammgelände realisieren zu können. Die Geräte von Amnis können den Videostrom (MPEG2 oder MPEG1) auch per Multicast übertragen. Multicast bedeutet, dass Daten, in diesem Fall ein Videostrom, auf effiziente Weise an mehrere Empfänger verschickt werden. Es gibt auch eine Softwarelösung, die diesen Audio/Videostrom an einem PC empfangen, decodieren und abspielen kann. Die Softwarelösung verursacht allerdings eine erhebliche Verzögerung, was aber bei Übertragungen in ein Richtung keinen Nachteil mit sich bringt.

Als Anwendungsbeispiel einer Videoübertragung innerhalb des MWN sei der 10. Münchner Kurs „Gastroenterologie und Endoskopie“ im Dezember 2002 genannt. Das Auditorium befand sich im TU Hörsaal Audimax. Im Klinikum Rechts der Isar (RdI) wurden live endoskopische Eingriffe durchgeführt, diese Bilder wurden dann über IP in den Hörsaal übertragen. Zusätzlich war das Perlacher Krankenhaus über ein Videokonferenzsystem mit 16 ISDN Kanälen mit dem RdI verbunden. Die Zuschauer konnten dabei Fragen an den Arzt stellen. Die Regie im Klinikum RdI sorgte für einen professionellen Schnitt der Bilder (Abwechselnd Totale des OP, Bild der Endoskopiekamera, behandelnder Arzt, Karteikarte des Patienten). Dieses Beispiel zeigt sehr gut, dass es für eine Videoübertragung nicht reichen kann zwei Kameras, zwei Mikrophone und zwei Video Codecs aufzustellen, sondern je nach Professionalität der Übertragung, mehrere Spezialisten (für Ton, Bild und Schnitt) benötigt werden. In diesem Beispiel benötigte die Übertragung eine Bandbreite von ca. 8 Mbit/s.

Weitere wichtige Videoübertragungen waren:

- Studentenvollversammlung der TU (Garching, Audimax)
- Testübertragung des Fußball WM-Halbfinals (TU-Audimax-Satellitenantenne, LRZ)
- Präsentation der Geräte durch die Firma PanDacom für die Bayerischen Hoch- und Fachhochschulen (LRZ, Hannover)

Die wichtigsten Erfahrungen mit Videoübertragungen über IP sind:

- Jede Übertragungsstrecke muss vorher getestet werden, denn sehr häufig gibt es Netzprobleme auf der Strecke, die im Normalbetrieb nicht auffallen, aber bei einer breitbandigen Videoübertragung als Bild- und Tonstörungen die Übertragung unbrauchbar machen können. Eine gelungene Videoübertragung, ist ein starkes Indiz, dass die benutzte Infrastruktur richtig konfiguriert ist und fehlerfrei arbeitet.
- Der organisatorische Aufwand einer einmaligen Videoübertragung ist sehr hoch, da verschiedene Personengruppen (Haustechniker, Video- Audiotechniker, Netztechniker und Organisatoren) koordiniert werden müssen.

7.7.12 Netzsicherheit

Der Bereich Netzsicherheit wird von Jahr zu Jahr wichtiger. Demzufolge hat das LRZ viele Aktivitäten gestartet um das LRZ selbst vor Angriffen zu schützen, als auch den Benutzern des MWN Hilfestellung auf den Gebieten Netz- und Systemsicherheit geben zu können (siehe auch Kapitel 5.7). Entscheidend ist es, die Benutzer und Netzverantwortlichen des MWN für die Wichtigkeit des Themas zu sensibilisieren. Natürlich hilft das LRZ bei der praktischen Umsetzung von Sicherheitsmassnahmen den Netzverantwortlichen mit einfach umzusetzenden Konzepten.

Im einzelnen fanden folgende Aktivitäten statt:

1. Wissenstransfer:

- Organisation des Arbeitskreises „Firewall für das MWN“ mit regelmäßigen Treffen und Vorträgen

- Beratung von Netzverantwortlichen bei Fragen zur Netzsicherheit
- Vorträge zur Netzsicherheit bei der Vortragsreihe für Netzverantwortliche

2. Neue Serviceangebote für das MWN:

- Zusätzliche Vergabe von privaten IP-Adressen
- Angebot des Einrichtens von Routerfiltern und einer Serverzone für Institute
- Unterstützung zum Betrieb einer eigenen Institutsfirewall mittels VLANs
- Sperrung von Ports am G-WiN Zugang
- Information per E-Mail des entsprechenden Netzverantwortlichen bei auffälligen Rechnern (siehe Accounting am G-WiN-Zugang)
- Sperrung von Rechnern, die mit hoher Wahrscheinlichkeit gehackt sind oder wo ein Missbrauch stattfindet. Die entsprechenden IP-Adressen werden am G-WiN Zugang gesperrt und der Netzverantwortliche wird informiert (siehe Accounting am G-WiN-Zugang)
- Betrieb von VPN-Servern

3. Sonstiges:

- Test des open source IDS (Intrusion Detection System) snort
- Migration der Firewall vor dem Bundeshöchstleistungsrechner Hitachi sr8000 auf ein neues System
- Aufbau eines (automatischen) Protokollierungsdienstes bei Änderungen von Firewall- und Routerfilter-Konfigurationen
- Komponentenadministration (Router, Switches) im MWN durch ein neu eingerichtetes Management VLAN
- Ständiger Update aller aktiven Komponenten (Router, Switche) im MWN in Hinblick auf mögliche Sicherheitslücken

7.7.13 Accounting am WiN-Zugang

Im Jahr 2001 war eine deutliche Veränderung an der Nutzungscharakteristik am G-WiN Zugang festzustellen. Das MWN war "über Nacht" von einer Daten-Senke zu einer Daten-Quelle geworden, d.h. es war deutlich mehr Verkehr ins G-WiN als aus dem G-WiN zu verzeichnen. Diese Information konnte den entsprechenden Managementinformationssystemen (InfoVista bzw. MRTG-Statistiken) entnommen werden.

Um diese Änderung insgesamt erklären zu können und Missbrauchsfälle besser entdecken zu können, wurde 2001 ein System implementiert und im Jahr 2002 weiter verfeinert und verbessert, das die Verkehrsdaten auf Port-, Subnetz- bzw. Hostebene protokolliert. Dazu wurde am G-WiN Zugang eine Monitorstation aufgestellt. Der gesamte Verkehr in und aus dem G-WiN wird zu dieser Station gespiegelt. Die Monitorstation bzw. Accountingmaschine basiert auf einem redundanten PC Server System unter Linux. Als Accounting Software wird das Open Source Werkzeug ipaudit verwendet. Die von ipaudit gesammelten Daten werden von Perl Skripten automatisch ausgewertet, zusammengefasst und als übersichtliche HTML Seiten über einen WWW Server zur Verfügung gestellt. Die erstellten Statistiken zeigen die Daten aufgeschlüsselt nach IP, Bytes In und Out, Pakete In und Out, Ports und Netzverantwortlicher im fünf Minuten, Stunden und Halbtages Mittel. Für ganze Subnetze werden auch Wochenstatistiken erstellt. Die aufbereiteten HTML Seiten sind bestens dazu geeignet Missbrauchsfälle im MWN zu erkennen. So gibt es im MWN eine Reihe von Rechnern, die immer unter den Top Ten der Rechner mit dem größten Verkehrsvolumen zu finden sind. Bei diesen Rechnern ist dieses hohe Verkehrsvolumen völlig normal, z.B. bei ftp.leo.org, einem sehr bekannten FTP Server. Bei bisher unbekanntem Rechnern, die plötzlich weit oben in der Statistik auftauchen, ist mit hoher Wahrscheinlichkeit von einem Missbrauch auszugehen. Häufig stellt sich hier heraus, dass in diese Rechner eingebrochen wurde um diese zum Austausch von urheberrechtlich geschützten Daten (Musik, Filme, Software) zu nützen, ohne dass der Administrator des Rechners davon Kenntnisse hat. Dieser und anderer Missbrauch (z.B. Denial of Service Angriffe) können

häufig nur durch die Accounting Informationen am G-WiN erkannt werden. Der entsprechende Netzverantwortliche wird im Verdachtsfall per E-Mail benachrichtigt. Falls das betroffene System offensichtlich gehackt ist, wird der Zugang am G-WiN-Router gesperrt. Diese Praxis ist mit den Verantwortlichen von TU, LMU und FH abgesprochen und hat sich bestens bewährt. Im Laufe des Jahres 2002 mussten ca. 200 Systeme gesperrt werden.

In Zukunft ist geplant das System weiter zu verfeinern und die Missbrauchserkennung und Benachrichtigung weiter zu automatisieren.

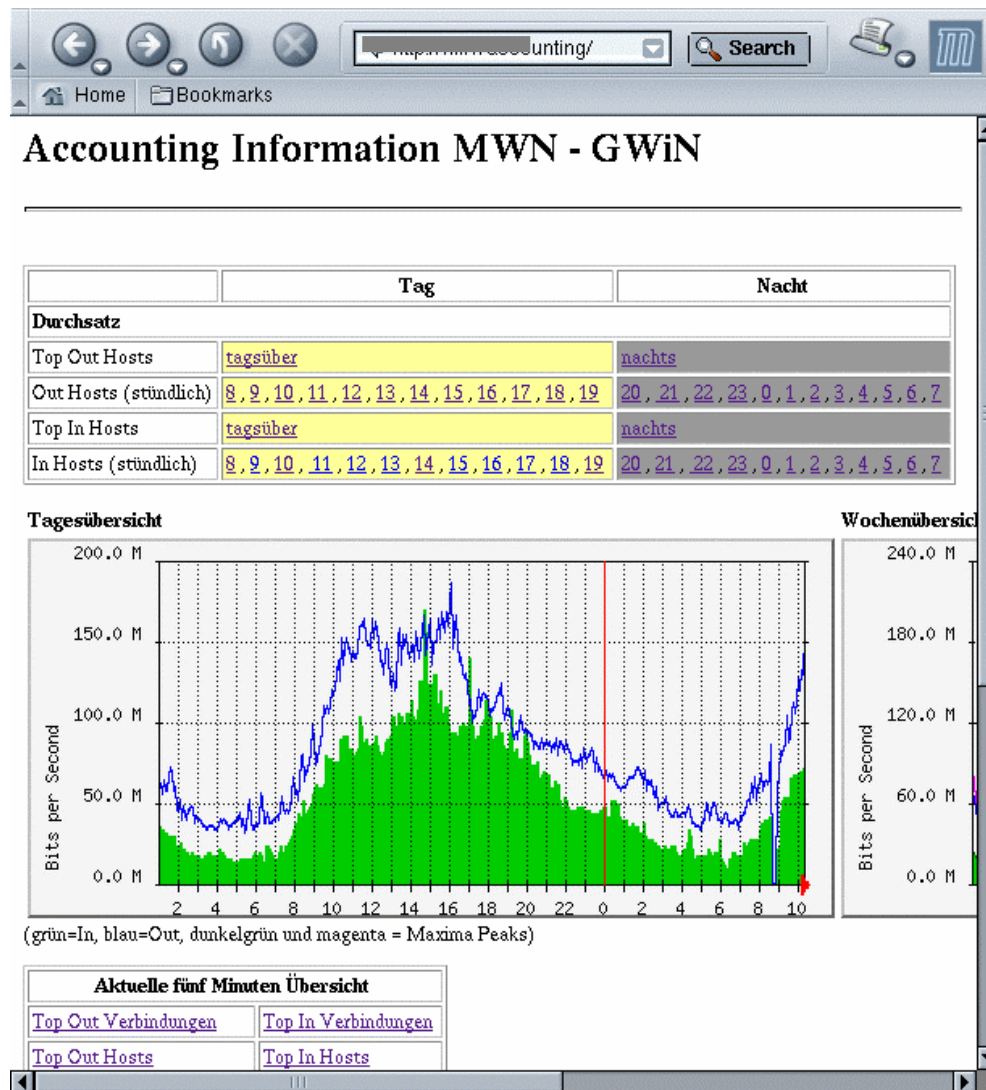


Abbildung 50 Zugangssseite zu Accounting-Information

7.7.14 Behördennetz-Zugang

Die Hochschulen in Bayern sind über das G-WiN untereinander und mit dem Internet verbunden. Die Bayerischen Behörden sind jedoch untereinander und mit dem Internet über das bayerische Behördennetz (BYBN) verbunden. Das BYBN ist sehr restriktiv vom Internet über Firewall abgeschottet und bietet eine geringere Übertragungsrate, es ist daher für Hochschulen nicht geeignet. Das BYBN bietet jedoch eine Vielzahl von Diensten und Anwendungen (z.B. Juris-Datenbank, WWW-Server bayerischer Behörden) an, die vor allem für Verwaltungsmitarbeiter interessant sind. In Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung wurde daher ein abgesicherter Zugang zum BYBN über das LRZ geschaffen. Die Absicherung wird erreicht durch:

- Es können nur Rechner mit der TransON-Client-Software zugreifen.

- Für die Nutzung der TranSON-Client-Software muss ein persönliches Zertifikat benutzt werden, das beim Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung beantragt werden muss.
- Die IP-Adresse, mit der die TranSON-Client-Software auf das Behördennetz zugreift, muss bekannt sein. Damit können nur ausgewählte Rechner an festen Standorten (keine Wählanschlüsse) zugreifen.

Die Verbindung zum BYBN ist eine SDSL-Strecke von M⁴net, die vom LRZ bezahlt wird. Inzwischen nutzen über 25 Dienststellen des Wissenschaftsministeriums diese Möglichkeit.

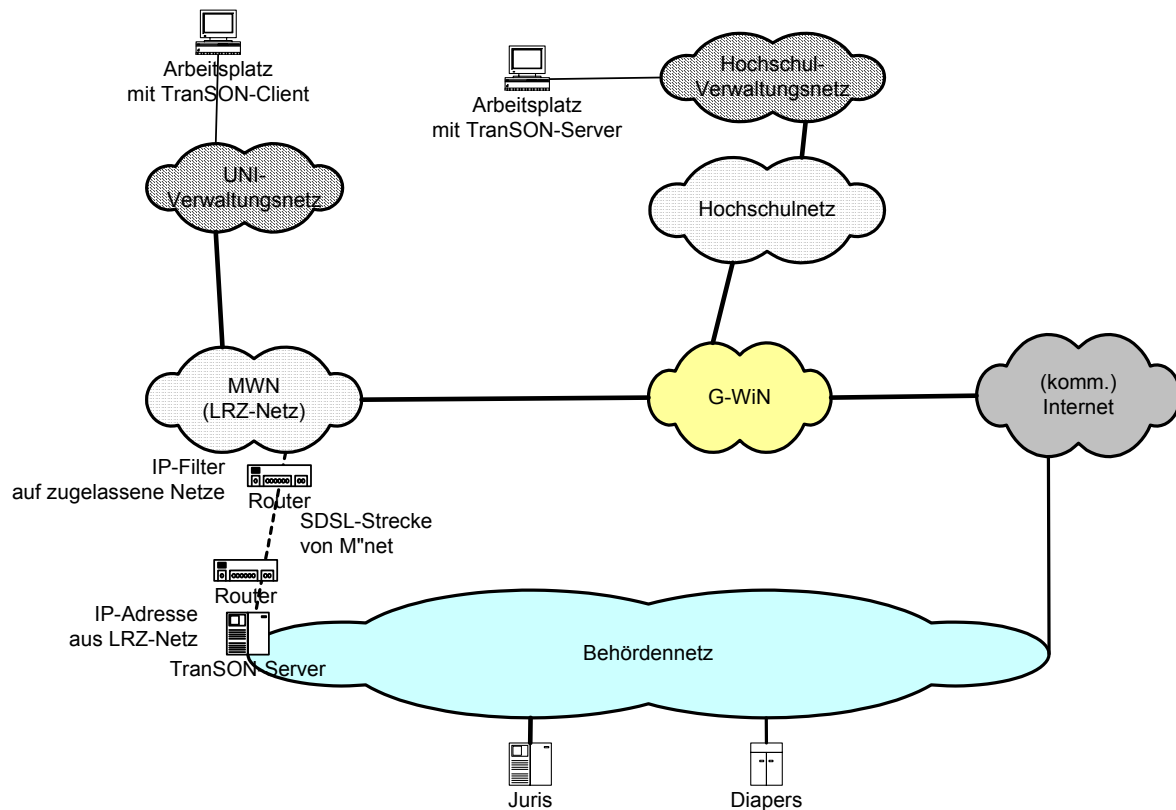


Abbildung 51 Zugang von ausgewählten Arbeitsplätzen auf das bayerische Behördennetz (BYBN)

7.7.15 E-Mail-Projekte

Viren-Filterung

Die Zurückweisung von E-Mails mit ausführbaren Anhängen hat sich auch 2002 bewährt. So konnte Schaden von unseren Nutzern abgewendet werden bei den großen Virenausbrüchen der Viren W32/Klez, W32/Yaha, W32/BugBear-A. Leider sind die Virenschreiber dazu übergegangen die Absendeadressen der Virenemails zu fälschen, sodass eine Fehlermeldung über die Abweisung einer E-Mail an die falsche Person geschickt wird und diese unnötig in Sorge versetzt wird. Daher wird bei solchen Viren nicht mehr an den vermeintlichen Absender eine E-Mail über die Ablehnung verschickt.

Durch die Fälschung der Absendeadresse dauert es auch länger bis jemand mitbekommt, dass sein PC infiziert ist. Dadurch waren die Infektionszeiten wesentlich länger und es wurden mehr infizierte E-Mails verschickt.

Neue Hard- und Software für die Mailserver

In der ersten Hälfte des Jahres kam es immer häufiger zu Lastproblemen sowohl bei den Mailrelays als auch bei den Mailservern für die Messagestores, auf denen die Mailboxen liegen. Insbesondere auf der mailin, auf der die Mailboxen der Mitarbeiter der LMU und der TUM liegen, waren immer wieder sehr zähe Reaktionen des Gesamtsystems zu beobachten. Zum Teil lag dies am sehr häufigen Pollen von Mailboxen durch ihre POP-Benutzer, zum Teil an sehr großen Mailboxen der POP-Benutzer, die ihre E-

Mails nicht löschen, damit sie auch mit POP von verschiedenen Arbeitsplätzen aus auf ihre E-Mails zugreifen konnten.

Im Juli wurde daher die mailin ersetzt. Statt einer Sun Ultra 2 mit zwei 300 MHz CPUs kommt jetzt ein Suse-Linux-System mit zwei 1 GHz CPUs zum Einsatz. Softwaremäßig konnte die Maschine erst eingesetzt werden, nachdem ein spezieller Patch von sendmail geliefert wurde, der die Verwendung der .forward-Files erlaubte, die bei uns im geschützten AFS-Bereich liegen. Auch die Validierung der IMAP-Software der Universität von Washington gegenüber AFS bereitete bei der neuen Version der Software Schwierigkeiten.

In den Wochen nach der Migration zeigten sich Probleme im Zusammenhang mit AFS. Im AFS, im jeweiligen Homedirectory eines Benutzers, liegt - sofern vorhanden - die .forward-Datei zur Weiterleitung der E-Mails an eine andere Mailbox. Bevor eine E-Mail ausgeliefert werden kann, muss sendmail daher nachsehen, ob eine Forward-Datei existiert. Dazu ist immer ein Zugriff ins AFS notwendig. Auf der anderen Seite liegen die remote Folder der Benutzer, nicht aber die Inbox, im Home-Directory des Benutzers und damit ebenfalls im AFS.

Bei Problemen mit den AFS-Servern war daher die Auslieferung der E-Mails nicht möglich. Dadurch kam es dann zu einer Überlast der CPU und bedingt dadurch zu Problemen beim Zugriff auf die Inbox und - wegen der Probleme mit AFS - auch zu Problemen mit dem Zugriff auf die remote Folder.

Als zweites Problem trat eine schleichende über die Tage immer größer werdende Last auf mailin auf, für die keine Ursache zu finden war. Daher musste der Rechner 3 mal die Woche gebootet werden. Vermutlich liegt das Problem in Memory Leaks bei der Validierung, da mit jedem neuen Patch der OpenSSL das Problem kleiner wurde, sodass die Zeitabstände zwischen den reboots verkleinert werden konnten. Bis heute existiert es aber immer noch.

Die Konsequenz daraus ist, dass alle Mailboxen aus dem AFS in ein lokales Plattensystem migriert werden sollen. Erste Tests wurde mit einigen LRZ-Mitarbeitern Ende 2002 bereits gemacht.

Die freigewordene Hardware der alten mailin wurde als Ersatz für die mailrelay2 benutzt (damit ca. doppelte Performance) und die mailrelay1 wurde durch eine neue Sunfire 280R ersetzt (theoretisch 3 bis 5 fache Performance). Zugleich wurde auch eine neue Version der Mail*Hub-Software in Einsatz gebracht. In der Praxis hat sich der Zugewinn an Performance leider nicht in dem von uns erhofften Masse gezeigt.

Auch der Mailserver sunsrv7 für die externen Studenten und die Studenten der TUM wurde im Herbst durch eine freigewordene Ultra-2 unter Solaris 8 ersetzt, verbunden mit dem Einsatz der neuesten Versionen von sendmail und des IMAP-Pakets der Universität von Washington. Die Ersetzung der sunsrv6 ist für Frühjahr 2003 geplant.

Auf der mailin lief vor der Ersetzung auch die Software zur Verwaltung von Diskussionslisten (majordomo). Mit der Ersetzung der mailin wurde majordomo auf einen eigenen Rechner verlagert.

UBE, UCE und Spam

Wie im Abschnitt "E-Mail Aufkommen" bereits angedeutet, hat das Ausmaß an unerwünschten E-Mails in Form von Werbung für pornographische Websites oder wie man schnell Geld verdienen kann, etc. dramatisch zugenommen und wurde zum größten Ärgernis für unsere Benutzer.

Wir haben daher im Februar 2002 ein Pilotprojekt mit ein paar Mitarbeitern des LRZ gestartet, in dem die E-Mails für diese Mitarbeiter zentral auf den Mailrelays durch verschiedene Filter bearbeitet wurden. Es zeigten sich dabei mehrere Probleme, sodass solche Filter nicht in größerem Maße eingesetzt werden konnten. Zum einen erforderten die Filter soviel Rechenleistung, dass trotz der Ersetzung der Hardware diese für eine Filterung im großen Maßstabe nicht performant genug waren.

Das zweite große Problem sind die sogenannten „false positive“, d. h. die E-Mails, die fälschlicherweise als Spam markiert wurden, obwohl der Benutzer diese E-Mails haben wollte. Der Graubereich zwischen den E-Mails, die sicher als Spam bewertet werden, und denen, die garantiert kein Spam sind, ist leider noch recht groß und zudem vom einzelnen Benutzer abhängig.

Wir haben daraus geschlossen, dass daher nur das folgende Vorgehen Sinn macht:

- Bewertung der E-Mails nach verschiedenen Kriterien, Unterteilung in Spam und reguläre E-Mails
- Markierung der E-Mails mit der Bewertung
- Auslieferung der E-Mails an den Benutzer, am besten nicht in seine Inbox, sondern in einen extra Spam-Folder
- der Benutzer entscheidet, wie er mit den bewerteten E-Mails umgeht

Zurzeit treffen wir dabei wieder auf ein Problem mit AFS, das es nicht erlaubt, die E-Mails beim Eintreffen sofort in andere Folder wie die Inbox einzusortieren, sogenanntes „server side filtering“. Daher müsste der Benutzer ein „client side filtering“ einsetzen, d. h. in seinem Mailprogramm Filter definieren, die die bewerteten E-Mails bearbeiten. An diesem Problem arbeiten wir zurzeit.

Immer wieder für Aufregung sorgte das Vorgehen der Spammer, E-Mail-Adressen aus dem Bereich des MWN als Absendeadressen für die von ihnen verschickten Spam-Mails zu verwenden. Dabei wurden sowohl vollständig gültige Adressen verwendet als auch nur Domains aus dem Bereich des MWN mit zufallsmäßig generierten linken Teilen.

Im ersten Fall bedeutete dies, dass der Inhaber der Adresse sowohl jede Menge Beschwerden über die angeblich von ihm verschickten Spam-Mails erhielt als auch viele Fehlermeldungen über nicht zustellbare Spam-Mails. Dies führte teilweise dazu, dass solche Mailboxen zeitweise nicht mehr normal benutzbar waren.

Im zweiten Fall haben wir einen ganz eklatanten Fall beobachtet. Hier benutzte ein Spammer die Domain `cip.bwl.uni-muenchen.de` das ganze Jahr über als Absendeadresse, ohne dass etwas dagegen unternommen werden konnte.

Um die damit verbundenen Probleme zu lindern, haben wir zwei Maßnahmen getroffen. Zum einen werden alle Fehlermeldungen, sofern als solche erkennbar, durch zwei spezielle Filter-Queues auf den Mailrelays geschleust, eine für lokal erzeugte Fehlermeldungen, die andere für von außen erhaltene. Damit ist es möglich nur die Fehlermeldungen für eine bestimmte Adresse herauszufiltern, während die regulären E-Mails weiter ausgeliefert werden. Dies haben wir gemacht, sofern der Benutzer sich bei uns wegen seines Problems meldete und das tat er in der Regel ziemlich schnell. Als andere Maßnahme haben wir in diesen Queues die Filter aus dem Filterpilotprojekt eingesetzt. Im Falle der Fehlermeldungen sind "false positive" so selten, dass die automatische Unterscheidung zwischen regulären E-Mails und Fehlermeldung über die Versendung von Spam-Mails möglich ist.

Ein weiteres Problem waren Spammer, die innerhalb weniger Stunden 20.000 und mehr Spam-Mails ins MWN verschickt haben. Da die Spam-Mails von mehreren hundert verschiedenen Rechnern im Internet verschickt wurden und jeweils verschiedene Absendeadressen und Subjekt-Zeilen hatten, konnte wir keine Filter definieren und mussten zähneknirschend dem Treiben zusehen.

Zur Unterstützung des Filter-Pilotprojektes und auch der anderen Mailrelays im MWN haben wir Mitte des Jahres eine Lizenz der Blacklist MAPS RBL+ erworben (<http://www.mail-abuse.org/>). Damit kann sowohl direkt beim Empfang einer E-Mail diese zurückgewiesen werden, wenn sich der sendende Rechner auf der Blacklist befindet, als auch diese Tatsache nur im Header der E-Mail vermerkt werden (Bewertung). Dadurch, dass diese Blacklist bei uns lokal in den Nameservern gespeichert werden musste und durch die zahlreichen Updates (alle 10 Minuten), wurden mehrfach Umkonfigurationen notwendig, bis die Blacklist und die Nameserver stabil liefen.

Eine andere Blacklist bereitete uns auch einigen Kummer. In der ersten Jahreshälfte landeten die Mailrelays des LRZ mehrfach auf der Blacklist von SpamCop durch Beschwerden unserer eigenen Benutzer über von außen empfangene Spam-Mails. Ursache dafür war die Art und Weise, wie die Mailrelays den Header einer E-Mail konstruieren, der von SpamCop nicht analysiert werden konnte. Daraufhin nahm SpamCop an, die Mailrelays wären die Quelle der Spam-Mails. Erst nach einiger Diskussion mit den Betreibern von SpamCop gelang es durch die Änderung ihres Algorithmus zur Bewertung von E-Mails das Problem zu lösen.

Umorganisation TUM

Einige Arbeit fiel im Mailbereich auch durch die Umorganisationen im Bereich der TUM an. So wurden durch die Neugründung des Wissenschaftszentrums Weihenstephan, der Fakultät für Sportwissenschaften

und der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und die Schließung der Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften zahlreiche Lehrstühle umbenannt und damit mussten bei allen ihren Mitarbeitern die E-Mailadressen geändert werden.

7.7.16 Netzdokumentation

Betrieb und Weiterentwicklung der Netzdokumentation stellten im Jahr 2002 einen wichtigen Aufgabenbereich dar. Nachdem im Jahr 2001 die WWW-Schnittstelle zur Netzdokumentation auf Basis des Open Source Applikationsserver ZOPE eingeführt wurde, ging es in 2002 darum bestehende Fehler zu beheben und weitere Funktionalität hinzuzufügen.

Neben der Korrektur von vielen kleinen Fehlern und einigen Verbesserungen der Benutzerschnittstelle, waren die folgenden Punkte die wichtigsten durchgeführten Arbeiten:

- Verbesserung der Geschwindigkeit der Netzdokumentation, indem zum einen der Netzdokumentations-Server von einer Solaris-Plattform auf eine Linux-Plattform migriert wurde und zum anderen die freigewordene Sun Ultra 60 von der System-Abteilung dazu benutzt werden konnte, die LRZ-Oracle-Installation von einer Sun Sparc Station 20 auf diese Hardware zu migrieren. Ein Teil dieser Arbeiten war auch die Umstellung von Oracle 8.1.5 auf Oracle 8.1.7 als Software-Version des Datenbankserver in der Netzdokumentation.
- Migration der Netzdokumentation auf die Zope Version 2.5.1, um einen stabilen Betrieb der Netzdokumentation zu garantieren, da in der zuvor benutzten Version 2.3 noch verschiedene Fehler vorhanden waren.
- Integration einer baumartigen Darstellung der Netztopologie in die Netzdokumentation. In dieser Baumdarstellung wird die Verbindung der Komponenten, inklusive der Ports über die sie angeschlossen sind, angezeigt (siehe nachfolgende Abbildung). Damit ist ein einfacher Überblick über einen Ausschnitt des Soll-Zustands der Netztopologie des MWN möglich.

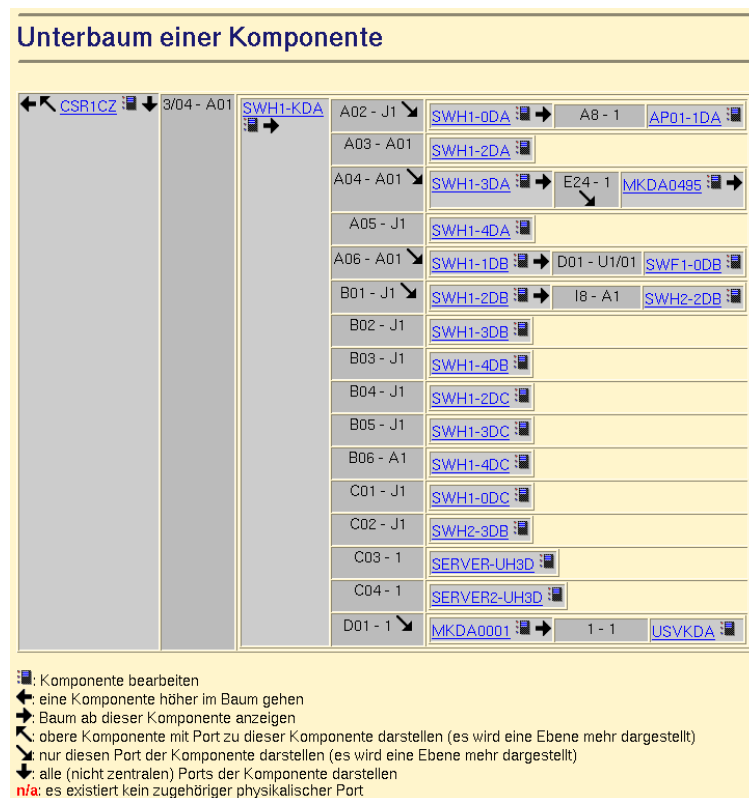


Abbildung 52 Topologie-Baum

- Aufbau und Integration der Netzdokumentation-FAQ (Frequently Asked Questions). Die Netzdokumentation-FAQ hat die Aufgabe, Prozesse und Vorgehensweisen beim schreibenden Zugriff auf die Netzdokumentation in Form von Policies festzuhalten.

LRZ Netzdokumentation

FAQs zur Netzdokumentation

[Was ist zu dokumentieren?](#)
[Eintrag neuer Produktnamen, Produktklassen, Hersteller, ...](#)
[Portcharakteristika 1000BaseSX und 1000BaseLX](#)
[Wie erhält das Doku-Team die einzutragenden Informationen?](#)
[Ansprechpartner für LRZ-Geräte](#)
[Bemerkungsfelder bei Komponenten und Subnetzen](#)
[Eintragen von Inventarnummern](#)
[Alias-Name für Medienkonverter](#)
[Portbezeichnungen bei WDMs](#)
[Eintragen von Personen die keine Ansprechpartner sind](#)
[Eintragen von Firewalls und Routerfiltern](#)
[Anschluss von Fremdkomponenten](#)
[Portbezeichnungen bei HP-Switchen](#)
[Eintragen von leeren Subnetzen](#)
[Dokumentation von Mini-Switches](#)

Was ist zu dokumentieren?

Bisher hatte die Netzdoku den Anspruch quasi alles (Netzkomponenten und manche Endsysteme, wie z.B. Mitarbeiter PCs, X-Terms, Web-Server,...) zu dokumentieren. Dies führte zu den bekannten Problemen, dass das Doku-Team nicht informiert wurde, wenn ein Mitarbeiter-Gerät neu aufgestellt wurde und dass aufgrund der Änderungshäufigkeit an dieser Stelle viel Arbeit gemacht wurde, aber keiner diese Information wirklich benötigte. Deshalb wurde mit der Einführung der "neuen" Netzdokumentation beschlossen, zukünftig nur mehr

Netzkomponenten und Endgeräte für netznahe Dienste:

- Router (Cisco, 3Com, Wellfleet) des LRZ und beim Übergang zu Institutsnetzen auch das "erste" Institutsgerät
- Switches (3Com, HP, Foundry, Mini-Switches)
- Medienkonverter und WDM-Systeme
- FDDI-Konzentratoren (einer für VPP-Anschluss)
- Funk-Lan-Access-Points
- Wählzugangskomponenten (aber keine Wählmodems an Routern)
- Firewalls (im LRZ wie in den Instituten, falls bekannt)
- USVs die Netzkomponenten absichern
- Ethernet-Hubs (falls wirklich noch im Netz)
- LRZ-Server die wichtige Netzdienste erbringen wie z.B.:
 - Nameserver, DHCP-, VLAN-, Radius-, VPN-Server
 - Proxies (WWW, FTP, Socks) und WWW-Caches

Abbildung 53 Netzdoku-FAQ

- Die Angabe des '%'-Zeichens bei der Suche in der Netzdokumentation ist nicht mehr notwendig. Damit wurde die Suche in der Netzdoku deutlich verbessert, da vergessene '%'-Zeichen häufig die Ursache für ein leeres Suchergebnis waren und die Suche wiederholt werden musste.

Neben der Verbesserung der WWW-Schnittstelle zur Netzdokumentation ist auch eine ständige Überarbeitung und Aktualisierung des Inhalts notwendig.

Zu diesem Zweck wurde 2002 erstmals eine Benachrichtigung und Überprüfung der Netzverantwortlichen durchgeführt. Jeder Netzverantwortliche erhielt per E-Mail die Liste der Subnetze und Subnetzbe-
reiche, für die er zuständig ist, mit der Bitte diese entweder zu bestätigen oder eventuelle Fehler zu korrigieren. Die Einarbeitung der erhaltenen Rückmeldungen dauerte ca. 2 - 3 Monate.

Abgesehen von dieser expliziten Aktualisierungs-Aktion wird der Inhalt der Netzdokumentation laufend an aktuelle Änderungen im MWN angepasst.

7.7.17 Netz- und Dienstmanagement

Die Projektarbeit im Jahr 2002 war durch die relevanter werdende dienst-orientierte Betrachtung des Betriebs und Managements geprägt. Es wird immer offensichtlicher, dass die Bereitstellung und der Betrieb verteilter IT-Dienste der Entwicklung neuer dienst-orientierter Managementkonzepte bedarf. Diese Konzepte sind notwendig, um die beteiligten Komponenten eines verteilten Systems im Hinblick auf IT-Dienste und die Erfüllung von Dienstvereinbarungen betreiben zu können. Die Komplexität des resultierenden Dienstmanagements liegt hierbei zum einen in der Dienstabhängigkeit und zum anderen in der verteilten Diensterbringung. Letzteres bedeutet, dass mehrere Komponenten eines verteilten Systems an der Diensterbringung beteiligt sind. Im folgenden sollen die Änderungen dieser Komponenten im Jahr 2002 betrachtet werden.

Action Request System von BMC Remedy

Das Action Request System, das im LRZ für verschiedene Anwendungen (Trouble-Ticket, Einzelteil- und Geräte-Ticket, Stabeg) eingesetzt wird, wurde im Jahr um die Anwendung „IP-Adressverwaltung“ erweitert. Die Anwendung ermöglicht es, IP-Adressen für Einzelteile zu vergeben (testweise oder permanent) oder sie wieder frei zu geben, wenn das Einzelteil diese nicht mehr benötigt. Die Anwendung ist stark mit der Dokumentation der Beschaffung, Aufstellung, Inventarisierung und Konfiguration von Einzelteilen und Geräten (Einzelteil- und Geräte-Ticket) verzahnt.

Derzeit werden 8685 IP-Adressen über dieses System verwaltet.

The screenshot displays the 'AR System User' interface for managing IP addresses. At the top, there is a search result table for IP addresses. Below this, the 'Ändern: IP-Adressen 00000040' form is visible, containing fields for IP address, status, and various metadata. The status is currently set to 'vergeben'. The form also includes an 'Einzelteil-Infos' section with fields for ET-Nr., Inventar-Nummer, GT-Nr., and IP-Adresse in ET. At the bottom, there are 'Aktionen' (actions) such as 'Hole ET-Daten', 'Vergebe IP-Adresse', and 'IP-Adresse -> Status frei', along with an 'Aktions-Log' field.

| IP-Adresse | Status | ET-Nr. | GT-Nr. | Inventar-Nummer | Beantragt von | Kommentar |
|----------------|----------|--------|--------|-----------------|-----------------|-----------|
| 129.187.10.5 | vergeben | 00351 | 631 | 14/18/478 | Victor Apostole | |
| 129.187.10.64 | vergeben | 01371 | 1138 | 14/14/172 | Victor Apostole | cnmdev |
| 129.187.10.69 | vergeben | 00865 | 455 | 11/15/503 | Victor Apostole | xw69 |
| 129.187.10.206 | vergeben | 00002 | 637 | 11/15/498 | Victor Apostole | |
| 129.187.10.214 | vergeben | 00436 | 680 | 14/18/344 | Victor Apostole | |
| 129.187.10.215 | vergeben | 00447 | 636 | 11/15/497 | Victor Apostole | |
| 129.187.10.216 | vergeben | 00440 | 681 | 14/18/347 | Victor Apostole | |

Abbildung 54 Eingabemaske für IP-Adressverwaltung

WWW-Server zur Darstellung der Topologie und Auslastung des MWN

Auf einem speziellen Web-Server sind seit 2002 für die Nutzer des Münchner Wissenschaftsnetzes aktuelle Informationen über die Topologie und die Auslastung des MWN-Backbone abrufbar.

Unter <http://wwwmwn.lrz-muenchen.de/> werden Auslastungs-Daten zu den wichtigsten Elementen des MWN (Backbone, G-WiN-Anbindung, Demilitarisierte Zone (DMZ) des LRZ, einige serielle Anschlüsse von weiter entfernten Standorten, Modem- und ISDN-Zugang, ...) dargestellt.

Die Auslastungs-Daten werden dazu jeweils in Form von MRTG-Statistiken (siehe <http://www.mrtg.org>) bereitgestellt. MRTG ist ein Werkzeug zur Überwachung des Verkehrs auf Netzwerkverbindungen, kann aber auch zur Überwachung anderer Kennzahlen eingesetzt werden.

Auf der Startseite von <http://wwwmwn.lrz-muenchen.de/> wird der Backbone des MWN schematisch dargestellt (siehe nächste Abbildung)

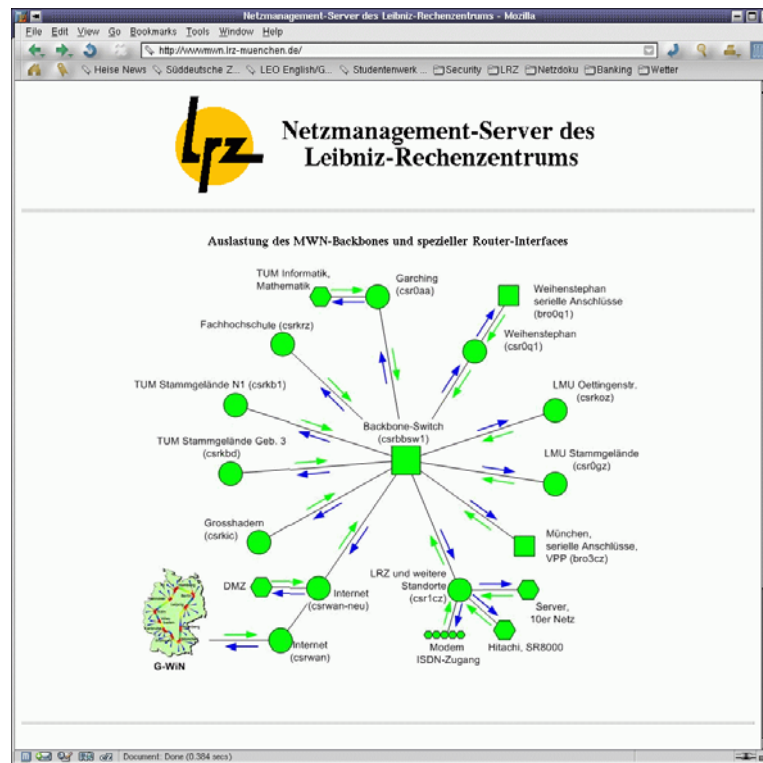


Abbildung 55 MWN-Backbone[WDS1]

Verkehrsdaten der Verbindungen zu den Routern können durch Klicken auf die Pfeile an den Verbindungen angezeigt werden (siehe nächste Abbildung).

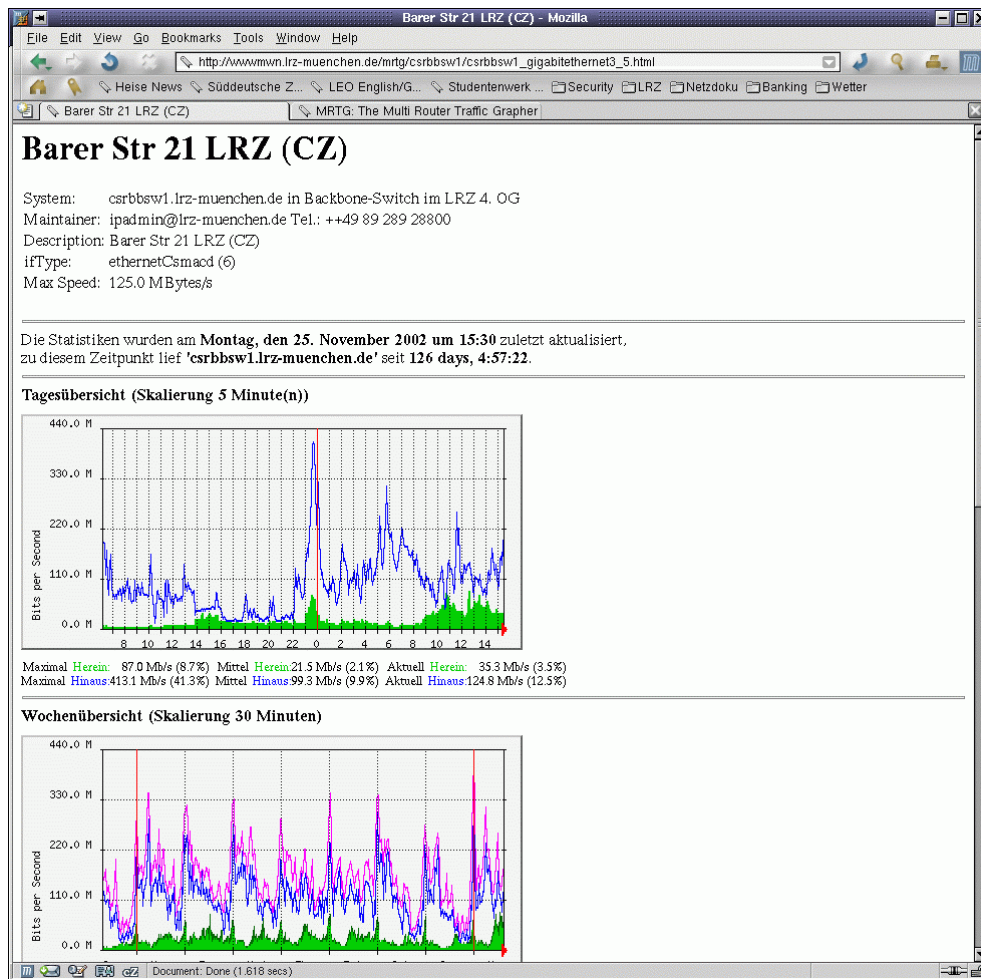


Abbildung 56 Auslastungs-Daten zentraler Switch des LRZ

Auf dieser WWW-Seite sind sowohl aktuelle Tages-Verkehrsdaten als auch Übersichten über die wöchentlichen, monatlichen und jährlichen Verkehrsdaten zu sehen.

Das Symbol für den Backbone-Switch selbst ist ebenfalls anklickbar und liefert eine Übersicht aller Verbindungen die vom Backbone-Switch ausgehen (siehe nächste Abbildung).

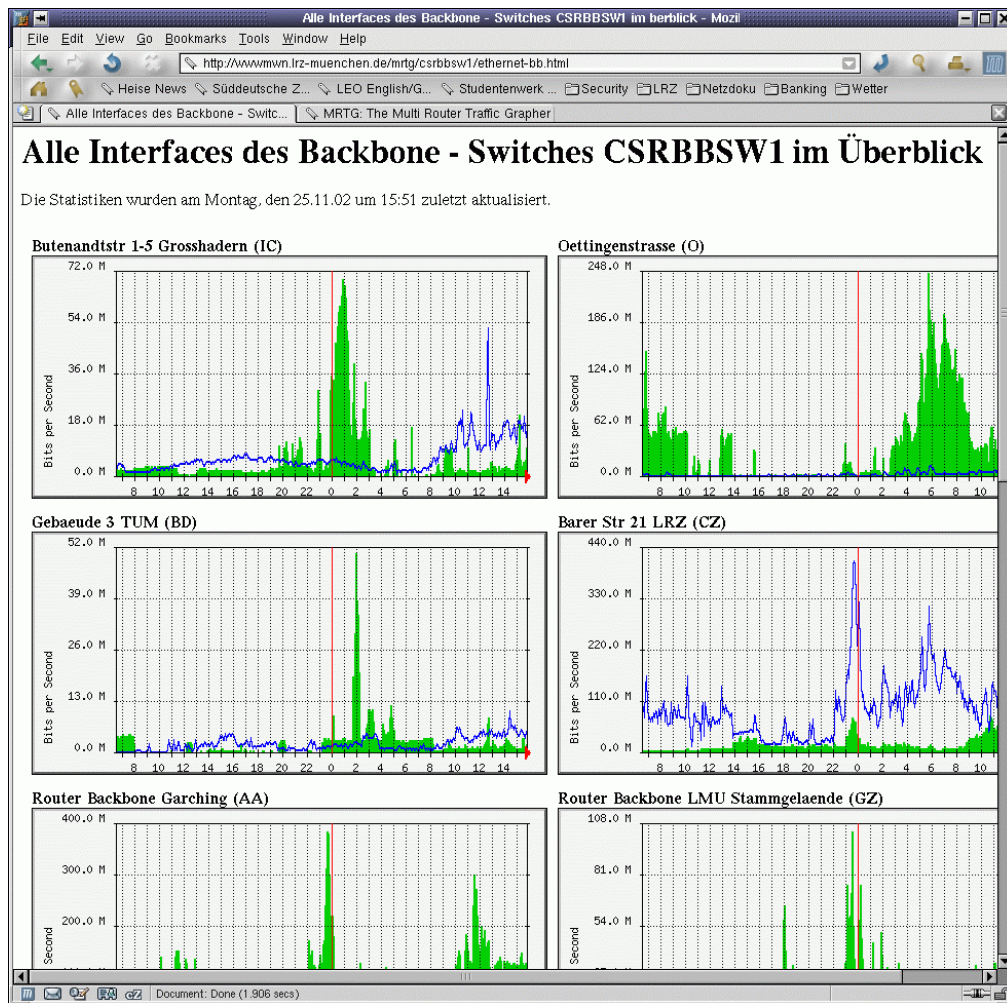


Abbildung 57 Auslastungs-Daten aller Interfaces des Backbone-Switch

Jede dieser Verbindungen kann wieder angeklickt werden, wodurch eine ähnliche Statistik wie oben angezeigt wird.

Statistiken zu G-WiN Anbindung, zur Demilitarisierten Zone (DMZ), zu den seriellen Anschlüssen und zum Modem- und ISDN-Zugang sind in ähnlicher Weise abrufbar.

Es ist geplant die Informationen auf dieser Seite fortlaufend um Daten zu anderen Elementen des MWN zu ergänzen. Insbesondere sollen Kennzahlen zur Auslastung der VPN-Server und der Funk-LAN Access-Points integriert werden.

Im Vergleich zu den Informationen, die über das CNM für das MWN (siehe auch (<http://www.cnm.mwn.de>)) abrufbar sind, sind hier weniger (nur eine Kennzahl, meistens der Durchsatz; kein Status) Informationen abrufbar, die Informationen sind weniger detailliert (hauptsächlich Daten zum Backbone des MWN) und insbesondere, wenn auf historische Daten zugegriffen werden soll, ist die zeitliche Auflösung geringer. Dafür ist es für die Abfrage der MRTG-Statistiken nicht nötig eine spezielle Software (JavaWebStart) zu installieren und es ist auch keine Kennung für den Zugriff erforderlich.

Die Zielgruppe dieses Web-Angebots sind alle Nutzer im MWN. Netzverantwortliche, die spezielle Informationen zu ihrer Netzanbindung abrufen möchten, können weitere Informationen über das CNM bekommen oder ihnen können detailliertere Informationen über VistaPortal (siehe nachfolgend) angeboten werden.

Web-Schnittstelle VistaPortal vom Service Level Management Werkzeug InfoVista

Im Jahr 2002 wurde die WWW-Schnittstelle VistaPortal zu InfoVista im Produktionsbetrieb neu eingesetzt. Mit VistaPortal hat man Zugang zu den InfoVista-Reports durch ein Web-Interface.

Durch die Bereitstellung des VistaPortals im LRZ werden zwei Ziele erreicht:

1. Die InfoVista Reports können jetzt ohne speziellen Client angeschaut werden. Hierfür reicht ein Browser (Internet Explorer 6.0 oder Netscape 4.7X) aus.
2. Das Tool ermöglicht den Instituten, wie LMU Informatik, einen Zugang zu Reports z. B. über Switches oder aber auch eine Übersicht über den Verkehr am G-WiN-Zugang zu bekommen.

Es ist geplant in Zukunft weiteren Instituten die Möglichkeit zu geben, einen Zugang zu den gewünschten Reports über Web-Schnittstelle VistaPortal zu bekommen.

Die Reports können in HTML-, PNG-, PDF- oder Text Format angezeigt werden. Im folgenden werden einige Beispiele der Reports dargestellt:

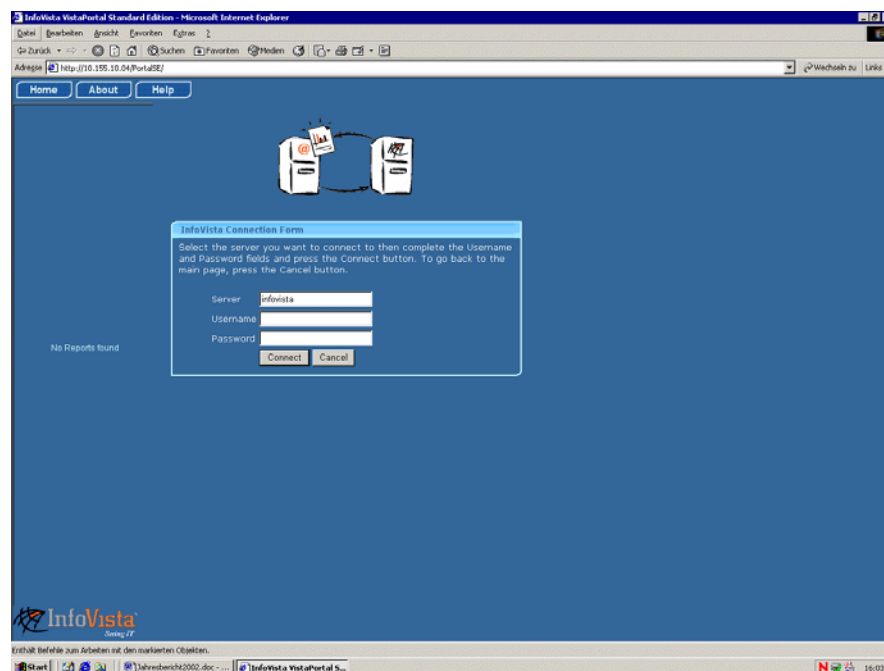


Abbildung 58 Anmeldeseite

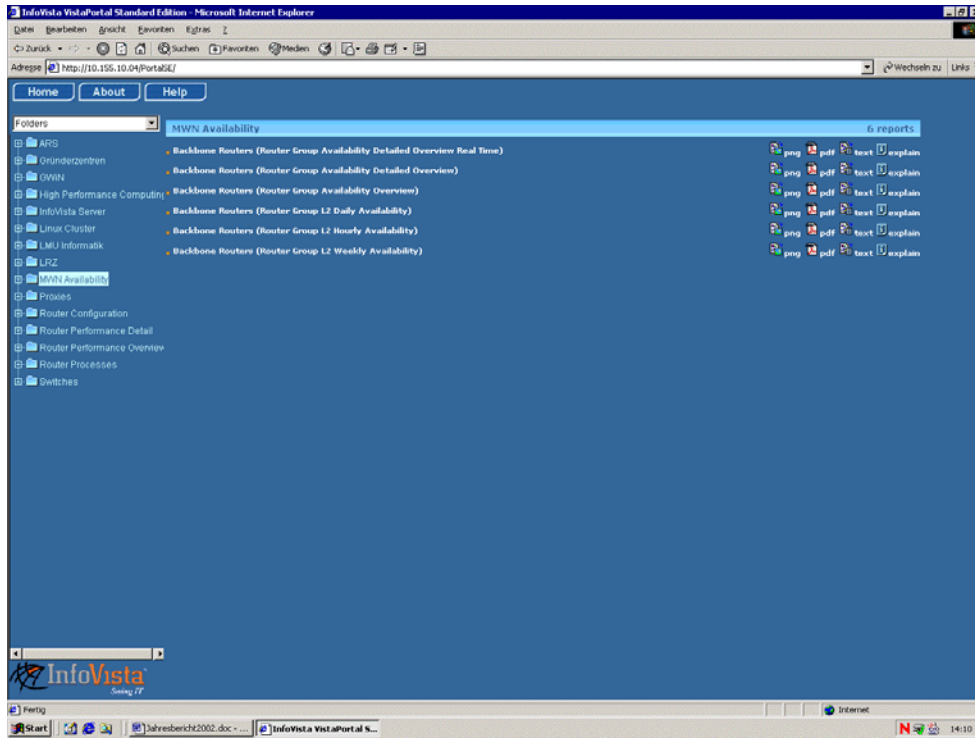


Abbildung 59 Report-Auswahl

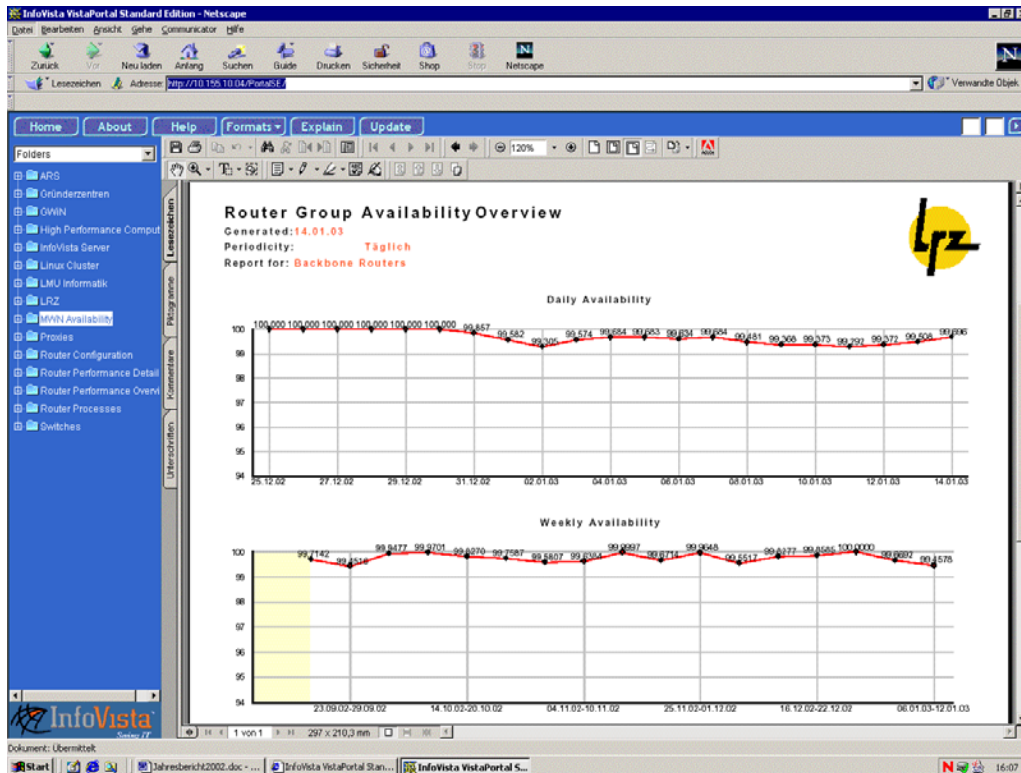


Abbildung 60 PDF-Darstellung eines Reports

Überwachung der Dienstqualität des Münchner Wissenschaftnetzes mit InfoVista

InfoVista ist ein Werkzeug um die Qualität von IT-Diensten zu überwachen und in Form von graphischen Reports darzustellen. Es wird seit dem Jahr 2000 zur Überwachung der Dienstqualität im Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) eingesetzt.

Im Jahr 2002 wurde die Überwachung mit InfoVista in einigen Bereichen um weitere Reports ergänzt. Dazu zählen insbesondere die Bereiche "Verfügbarkeit des MWN", "Übersicht über die Performance der Router im MWN", "Gründerzentren in Weihenstephan und Garching". Des weiteren wird auch die Performance einiger ausgewählter Router- bzw. Switch-Interface in Reports dargestellt.

Im folgenden wird ein kurzer Überblick über die Neuerungen in den einzelnen Bereichen gegeben.

Bereich "Verfügbarkeitsstatistiken":

Analog zu den bereits existierenden Reports, die nur jeweils einen Wert bzgl. der Zeit darstellen, wurden Reports entwickelt, die auch den zeitlichen Verlauf der Verfügbarkeit des MWN bzw. der Verfügbarkeit der einzelnen Router zeigen. Die Berechnung der Verfügbarkeit wurde nicht geändert, die Verfügbarkeit jedes Router-Interface im MWN geht mit gleichem Gewicht in die Verfügbarkeit des MWN ein.

In der folgenden Abbildung ist der Verlauf der Verfügbarkeit des MWN zu sehen, im oberen Diagramm der tägliche Verlauf, im unteren der wöchentliche.

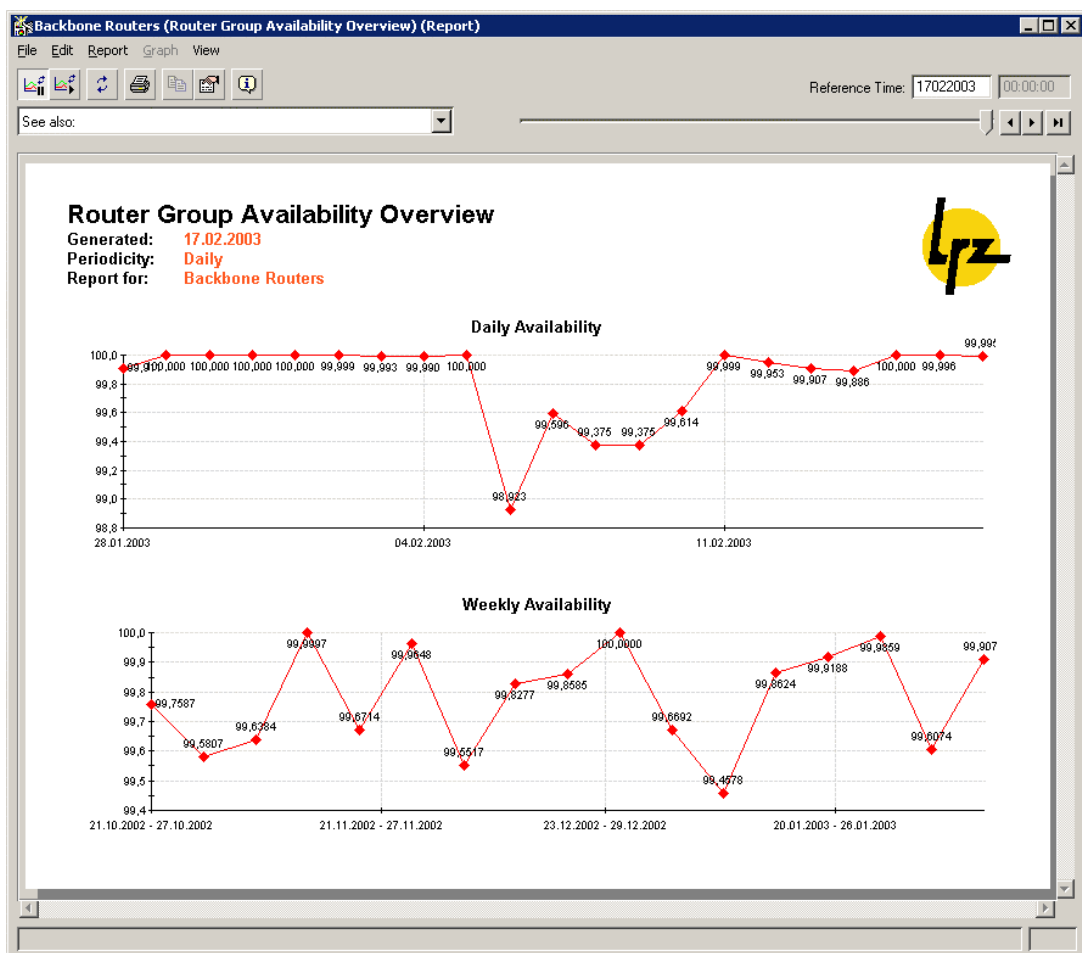


Abbildung 61 MWN-Verfügbarkeit

Bereich "Übersicht über Auslastung aller Router":

Um einen aktuellen (und historischen) Überblick über einige wichtige Performance-Parameter der Router im MWN zu haben, wurden Reports entwickelt die diese Parameter kompakt darstellen. Die betrachteten Parameter sind dabei: CPU-Auslastung des Routers, Gesamt-Durchsatz des Routers in Bytes, Anzahl der weitergeleiteten bzw. nicht weitergeleiteten Daten-Pakete eines Routers.

Die folgende Abbildung zeigt den Report, der eine Übersicht über alle diese Parameter für die Router im MWN bietet.

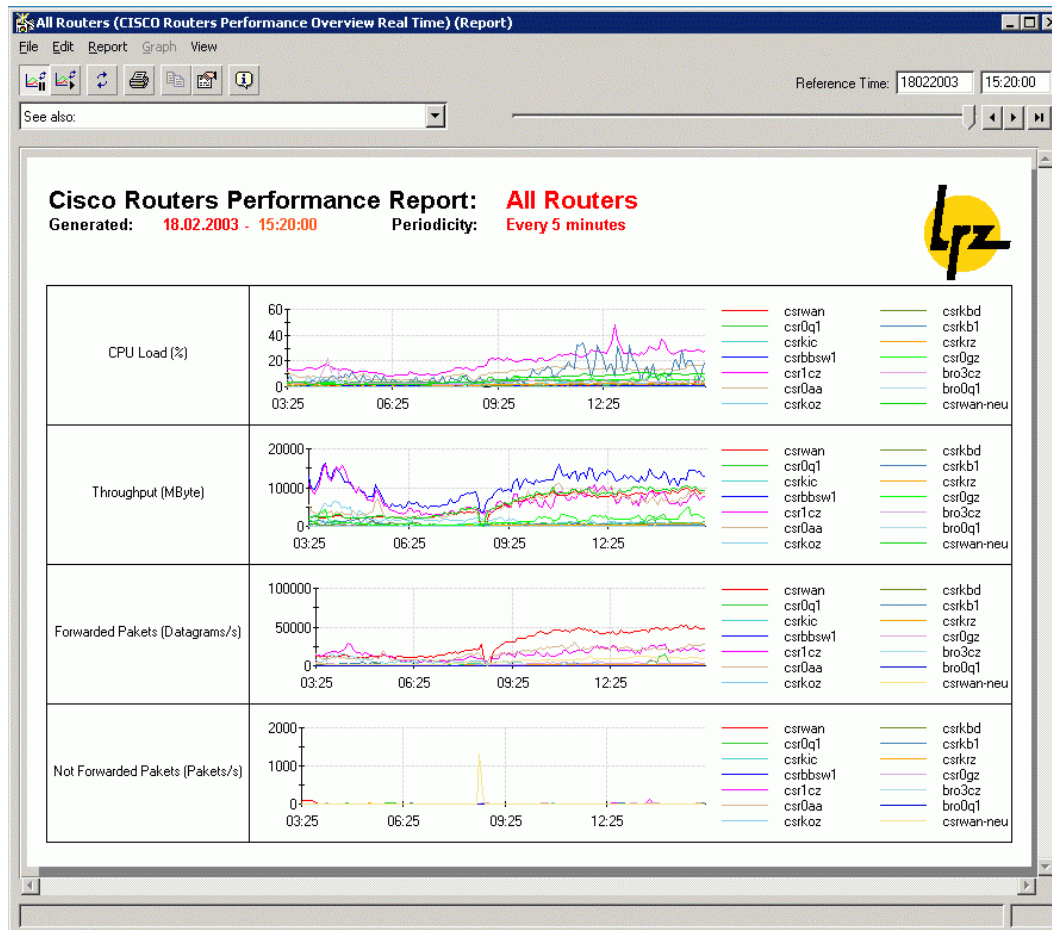


Abbildung 62 Router-Auslastung

Bereich "Gründerzentren":

Im Jahr 2002 wurden in Weihenstephan und Garching Gründerzentren an das MWN angeschlossen. Um die Abrechnung dieser Dienstleistung gegenüber den Gründerzentren zu ermöglichen wurden einige Reports zusammengestellt, die die Dienstqualität dieser Anbindungen überwachen und gleichzeitig eine volumenabhängige Abrechnung erlauben.

In der folgenden Abbildung ist beispielsweise das gesamte (ein- und ausgehende) Volumen der Firmen im Gründerzentrum Weihenstephan in einer Monatsübersicht zu sehen.

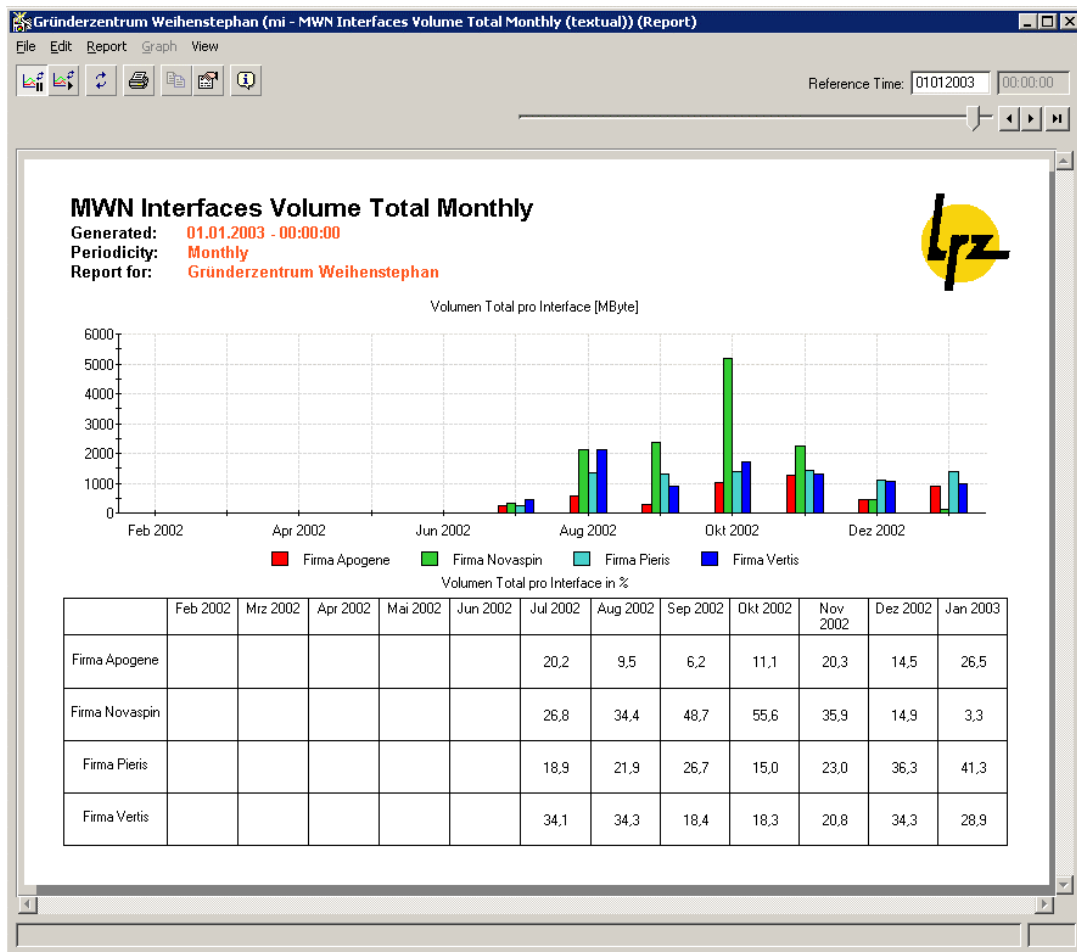


Abbildung 63 Gründerzentrum Weihenstephan-Volumen

Bereich "Ausgewählte Interface im MWN":

Einige ausgewählte Interfaces im MWN werden durch eigene InfoVista-Reports überwacht, dazu zählen:

- das Interface für die Hausnetze des LRZ
- das Interface zu den Servern des LRZ (das ist ein "virtuelles" Interface und entspricht der Bündelung zweier Gigabit-Ethernet Interfaces)
- das Interface zur Hitachi SR 8000
- die Standleitung zu M-net
- der G-WiN Zugang zum Observatorium in Fürstfeldbruck und in Obernach
- der G-WiN Zugang am Wendelstein-Observatorium

In der folgenden Abbildung ist zum Beispiel der Durchsatz zu den LRZ Servern in einer täglichen, wöchentlichen und monatlichen Übersicht zu sehen. Neben dem Durchsatz können auch die aktuelle Auslastung und die maximale Auslastung der Interface in Prozent in verschiedene zeitlichen Auflösungen abgerufen werden.

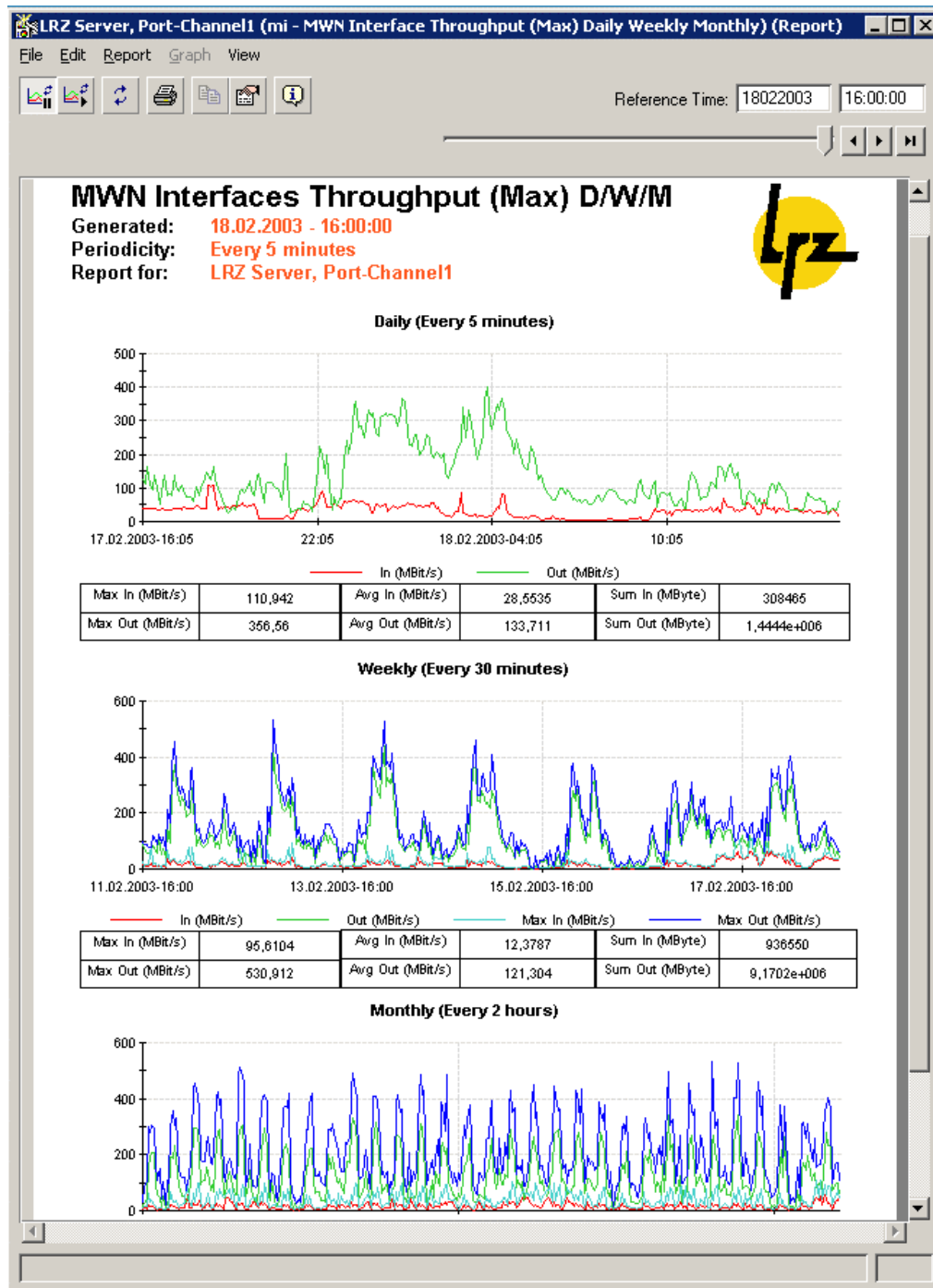


Abbildung 64 LRZ-Server-Interface-Durchsatz

7.7.18 CNM

Das Projekt „Entwurf und Implementierung eines CNM-Informationssystems für den DFN-Verein (DFN-CNM2)“ wurde als Fortsetzung der beiden CNM-Vorgängerprojekte im Oktober 2002 gestartet, nachdem das vorherige Projekt im September 2001 beendet worden war. Das Projekt wird über den DFN-Verein vom BMBF gefördert.

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. CNM trägt dem Paradigmenwechsel vom

komponentenorientierten zum dienstorientierten Management dadurch Rechnung, das nicht mehr ausschließlich "low-level-Daten" - wie z.B. Management Information Base (MIB)-Variablen der Komponenten - betrachtet werden, sondern aussagekräftige Informationen über die Einhaltung der vertraglich ausgehandelten Dienstvereinbarungen.

Folgende Teilbereiche lassen sich für die Funktionalität der CNM-Anwendung für das G-WiN identifizieren:

1. Visualisierung der Topologie und des Zustands der IP-Infrastruktur:

Mit Hilfe dieser Funktionalität können DFN-Anwender sich einen Überblick über den aktuellen und historischen Zustand und Qualität der IP-Infrastruktur verschaffen. Diese Funktionalität ist implementiert, es fehlten aber die erforderlichen Topologie- und Zustandsdaten für das G-WiN, um die Topologie für die DFN-Anwender auch darstellen zu können. Die Daten sollen im Laufe des Jahres 2003 vom DFN zur Verfügung gestellt werden.

2. Bereitstellung von IP-Accounting Daten.

Mit Hilfe dieser Funktionalität können DFN-Anwender nachvollziehen, mit welchen anderen DFN-Anwendern sie innerhalb des G-WiN IP-Verkehr ausgetauscht haben. Diese Funktionalität ist nicht implementiert, da die erforderlichen Daten nicht vorhanden waren. Diese sollen jedoch ebenfalls im Laufe des Jahres 2003 bereitgestellt werden und dann auch angezeigt werden.

3. Bereitstellung von IP-Interfacestatistiken für die DFN-Anwender.

Mit dieser Funktionalität können DFN-Anwender nachvollziehen, welches Verkehrsvolumen sie aus dem G-WiN empfangen. Diese Funktionalität ist in der CNM-Anwendung für das G-WiN implementiert; für jeden bestellten IP-Dienst durch einen Anwender wird ein eigenes CNM-Auswahlfenster für IP-Interfacestatistiken bereitgestellt. Seit der neuen Version der CNM-Anwendung, die vom neuen CNM-Team im Dezember fertiggestellt wurde, werden auch die gesendeten Daten der Anwender dargestellt.

Es stehen augenblicklich Wochen-, Monats- und Jahresstatistiken bereit. Ein Beispiel für eine Monatsstatistik (Dezember 2002) des Leibniz-Rechenzentrums München ist in der folgenden Abbildung zu sehen, zusätzlich wird am Ende jedes Monats darüber hinaus das gesamte Verkehrsvolumen angezeigt, das durch den DFN-Anwender in dem betrachteten Monat erzeugt wurde. Dieser sog. "offizielle DFN-Monatswert" ist maßgebend für die Nutzung des IP-Dienstes gemäß der Entgelttabelle für den Grunddienst DFNInternet (für gesendete Daten muss nicht bezahlt werden).

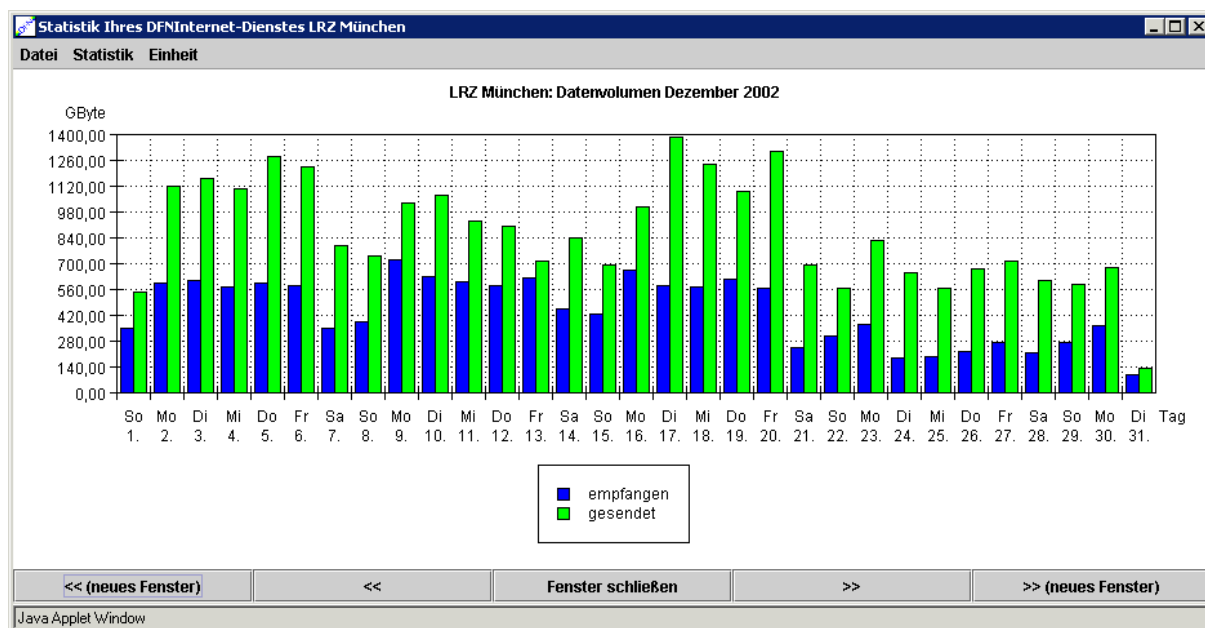


Abbildung 65 LRZ-Monatsstatistik Dezember 2002

Bei Jahresstatistiken (vgl. folgende Abbildung) werden für jeden Monat die offiziellen DFN-Monatswerte dargestellt.

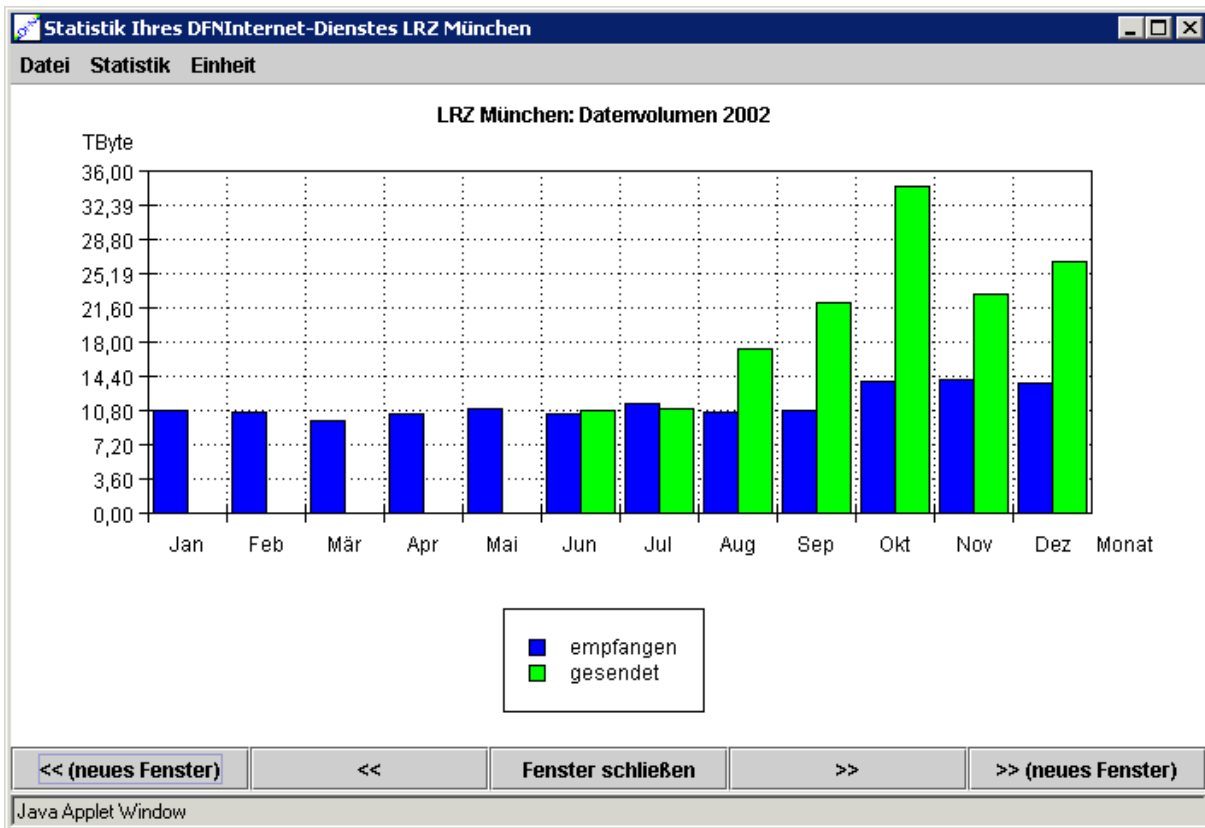


Abbildung 66 LRZ Jahresstatistik 2002

4. Bereitstellung eines Interface zur Bestellung von SDH Punkt-zu-Punkt-(DFNConnect-Dienst) und ATM-Verbindungen (DFNATM-Dienst).

Diese Funktionalität ist implementiert, wurde jedoch aufgrund zu geringer Nachfrage auf unbestimmte Zeit aus der CNM-Anwendung genommen.

5. Bereitstellung von Informationen über den SDH Dienst, den die Deutsche Telekom für den DFN-Verein betreibt.

Diese Funktionalität ist weitgehend implementiert, aber mangels Daten nicht in Betrieb.

Das CNM für das G-WiN ist seit November 2000 im Pilotbetrieb. Bis Ende 2002 nutzten über 250 Institutionen im G-WiN die CNM-Anwendung.

Da zur Visualisierung der Topologie und des Zustands im G-WiN die benötigten Daten nicht zur Verfügung standen, wurde im Vorgängerprojekt prototypisch ein CNM für das Münchner Wissenschaftsnetz realisiert, um die Weiterentwicklung des CNM-Servers erproben zu können. Die CNM-Anwendung für das MWN visualisiert die sternförmige Topologie des MWN mit Hilfe von hierarchisch organisierten Maps. Ausgehend vom MWN Backbone können die Benutzer durch diese Maps navigieren, und sich in die entsprechenden Standorte „hineinzoomen“. Standorte werden dabei durch große Kreise dargestellt. Zu jedem Standortnamen wird zusätzlich in Klammern der an diesem Standort existierende Router angegeben. Vierecke symbolisieren aktive Komponenten, d.h. die im MWN existierenden Router und zentralen Switches. Die Topologiedarstellung innerhalb der CNM-Anwendung beschränkt sich auf das Kernnetz des MWN. D.h. zu jedem Routerinterface werden nur die dort angeschlossenen Einrichtungen oder Gebäudeteile mit einem kleinen Kreis dargestellt. Die detaillierten Strukturen von Institutsnetzen oder von konkreten Gebäudeverkabelungen werden nicht mit einbezogen. Linien zwischen Standorten und/oder Komponenten stellen Ethernet Punkt-zu-Punkt Verbindungen (1000 MBit/s, 100 MBit/s oder 10 MBit/s) dar.

Das CNM für das MWN wurde den Netzverantwortlichen des MWN ab Mitte 2000 zur Verfügung gestellt.

Weitere Einzelheiten zum CNM-Projekt und zum CNM für das G-WiN sind zu finden unter:

<http://www.cnm.dfn.de>

sowie zum CNM für das MWN unter:

<http://www.cnm.mwn.de>

7.7.19 Uni-TV2 (und ehem. Gigabit Testbed Süd Projekte)

Aufgrund des Erfolges des Projektes Uni-TV (Gigabit Testbed Süd / Teilprojekt I.3, siehe auch Jahresbericht 2001) hat der DFN noch zur Laufzeit ein Nachfolgeprojekt Uni-TV2 (<http://www.university-tv.de/unitv2-index.html>) genehmigt, das noch bis 5/2003 läuft. Dieses Projekt setzt auf der bestehenden Infrastruktur des Gigabit Testbeds Süd auf, sodass ein (vollständiger) Rückbau der dazu verwendeten ATM-Infrastruktur nicht vor Mai 2003 möglich ist. Darüber hinaus haben sich auch die medizinischen Teilprojekte des ehemaligen GTB-Süd (I.14 und I.15) an der Finanzierung der Leitungsinfrastruktur beteiligt. Für sie wird ein entsprechender ATM-Kanal bis zum Projektende von Uni-TV2 zur Verfügung gestellt. Da das LRZ jedoch keine ATM-Komponenten in einer Produktionsumgebung einsetzt und das Know-how hierfür immer mehr schwindet, wurde im Laufe des Jahres 2002 die Betriebsverantwortung für die eingesetzten ATM-Switches an das Regionale Rechenzentrum in Erlangen weitergegeben.

Da im Projektverlauf auf der Strecke zwischen LRZ und dem IRT (Institut für Rundfunktechnik) mehrere Kamerasignale mittels unkomprimiertem Video (Bandbreite 270 Mbit/s) übertragen werden, wurde in 2002 auf dieser Verbindung ebenfalls ein WDM-System mit 2 Kanälen à 622 Mbit/s installiert.

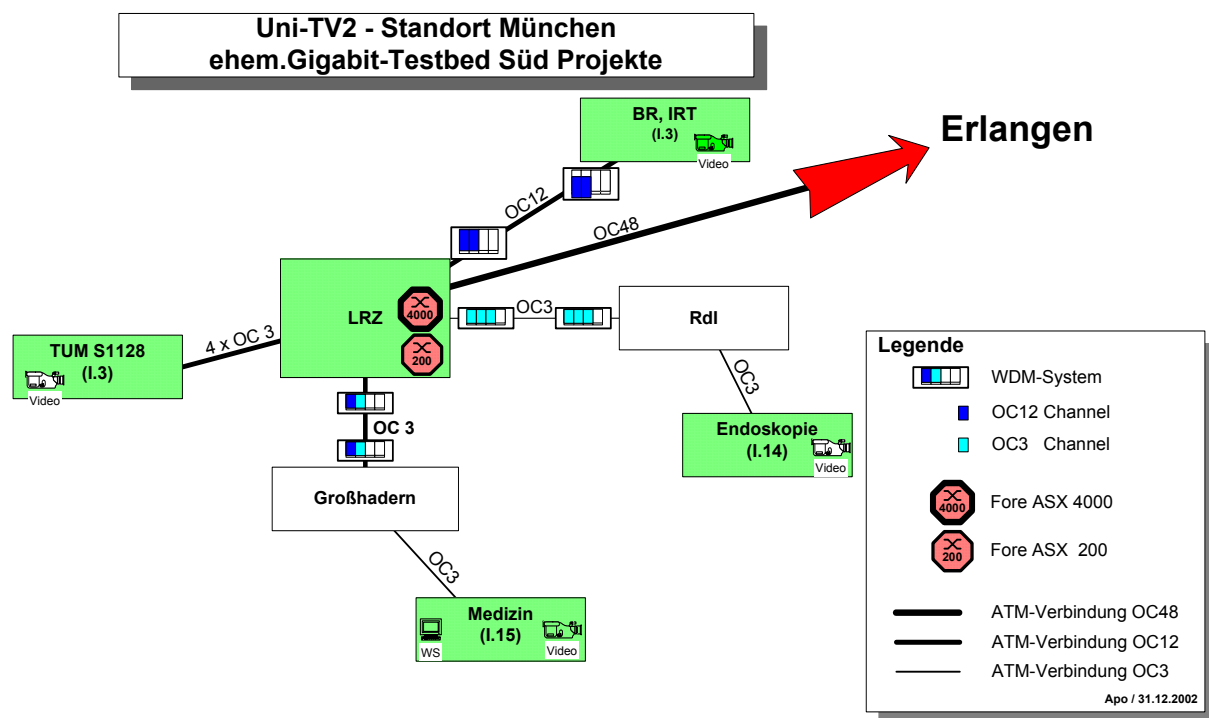


Abbildung 67 Uni-TV Konfiguration in München

8 Neubauplanung, Organisatorische Maßnahmen im LRZ und sonstige Aktivitäten

8.1 Neubauplanung

In den Jahresberichten 1999 und 2000 wird ausführlich die beengte Raumsituation des LRZ behandelt und es werden die verschiedenen Maßnahmen zu ihrer Behebung beschrieben. Als alle Versuche, Ersatzflächen in unmittelbarer Nähe des LRZ-Gebäudes zu finden scheiterten, wurde das LRZ im Januar 2000 vom Bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst aufgefordert, eine Planungsunterlage für Kostenschätzung und Raumplanung eines Rechenzentrumsneubaus auf dem Forschungsgelände in Garching einzureichen. Da die Vorarbeiten dazu im LRZ weit gediehen waren, konnte am 16. März 2000 der offizielle Bauantrag für einen Neubau mit einer Gesamt-Hauptnutzfläche (HNF) von 5.600 qm gestellt werden. Gleichzeitig wurde auf den Bedarf an zusätzlichen Funktionsflächen im Umfang von ca. 3.000 qm für technische Infrastruktur-Einrichtungen hingewiesen.

In der Folgezeit wurden vom LRZ die Angaben des hohen Flächenbedarfs samt den Klima- und Energieanforderungen für einen Nachfolger des Bayerischen Höchstleistungsrechners (HLRB) durch Anfragen bei potentiellen Lieferfirmen präzisiert und bestätigt.

Da die hohen Flächen- und Energieanforderungen wesentlich durch den Bedarf eines Nachfolgerechners für den HLRB bestimmt sind, war im Fortgang des Verfahrens zwischen beteiligten Ministerien im Land und dem Bund (DFG, Wissenschaftsrat) zunächst zu klären, ob Bayern und das LRZ wie angestrebt im Jahre 2005 einen Nachfolger des jetzigen Höchstleistungsrechners beschaffen und betreiben soll.

Am 23.10.2001 kam es schließlich zur Sitzung einer interministeriellen Baukommission, als deren Ergebnis die Bauverwaltung ermächtigt wurde, das Ausschreibungsverfahren für die Vergabe der Planungsleistungen für einen Neubau eines Gebäudes für das Leibniz-Rechenzentrum auf dem Forschungsgelände Garching gemäß dem eingereichten Bauantrag unverzüglich einzuleiten.

Die Planung für den Neubau des LRZ in Garching (HU-Bau) wurde 2002 im Zusammenwirken von LRZ (als zukünftigem Nutzer), dem Bauamt TUM (als Bauherren) und verschiedenen Fachplanern fertiggestellt. Die Detailplanung (AFU Bau) soll Anfang 2003 beginnen.

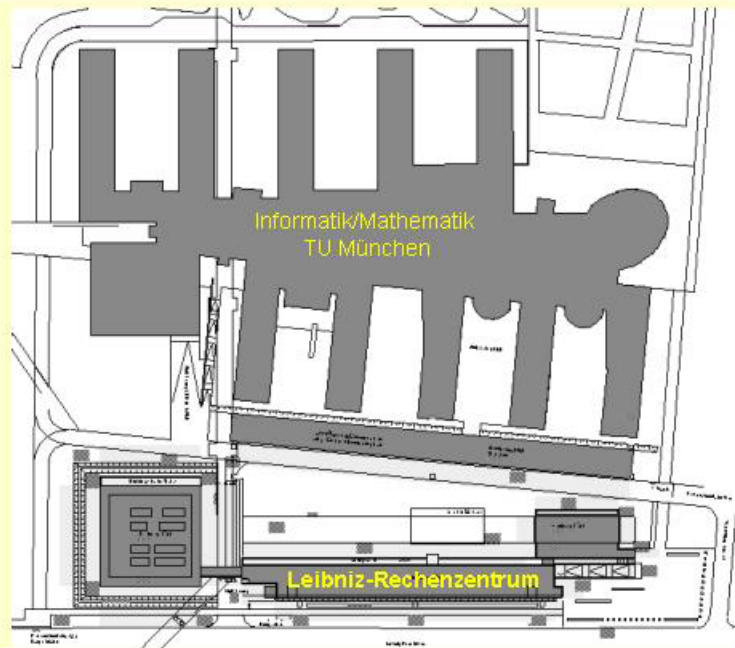
Im Mai 2002 wurde das Neubaufvorhaben vom Wissenschaftsrat im Rahmen des HBFVG-Verfahrens in die Kategorie I des 32. Rahmenplans eingestuft. Das Vorhaben wurde mit 42 Mio Euro angemeldet. Zum gleichen Zeitpunkt befasste sich der Wissenschaftsrat auch mit einem Vorhabenantrag zur Beschaffung des Nachfolgesystems des Höchstleistungsrechners. Dieser wurde zunächst in Kategorie II eingestuft.

Unter Beachtung des in den Funktionsräumen zu erwartenden Publikumsverkehrs und erhöhter Sicherheitsanforderungen entstand das Konzept eines dreiteiligen Baukörpers, bestehend aus Rechner-, Instituts- und Seminartrakt; er liegt südlich des Neubaus der Fakultät für Mathematik und Informatik (FMI), und zwar direkt an der Straße, die von der Autobahn / B11 auf das Hochschulgelände Garching führt.

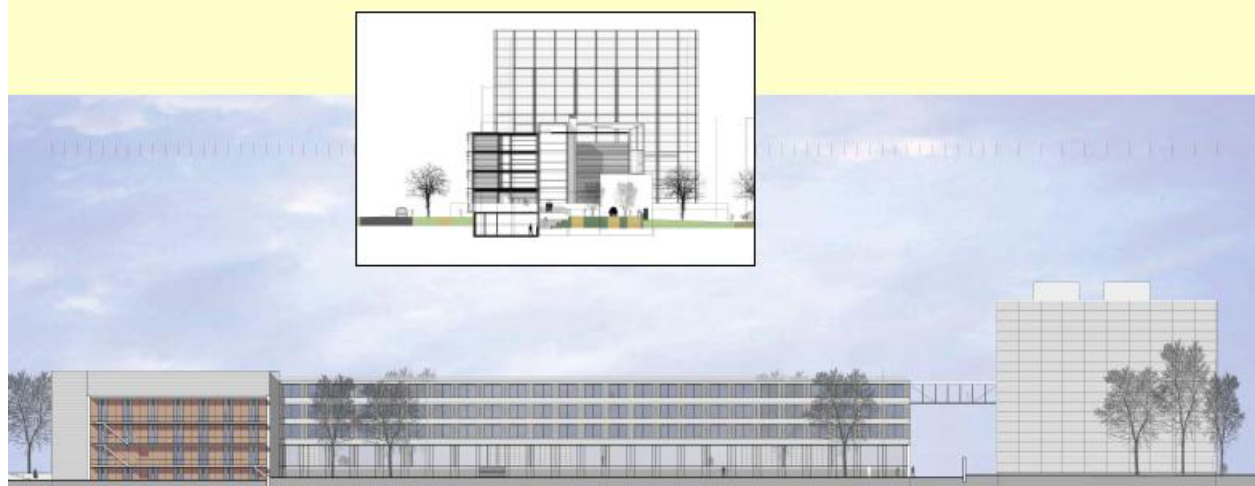
Besonderer Abstimmung bedurften die Themen Sicherheit des Netz- und Serverbetriebes einschl. Brandschutzkonzept, die Klimatisierung insbesondere des Rechnerraumes für den künftigen Nachfolger des derzeitigen Bundeshöchstleistungsrechners Hitachi SR8000 mit begehbarem Doppelboden, die Qualitätsanforderungen an die Stromversorgung mit einer Kernleistung von 50 KW, die dauerhaft erbracht werden muss, um den Kern unserer Nutzfunktionalität aufrecht zu erhalten, die Berücksichtigung der grundsätzlichen Erweiterbarkeit des Rechnertraktes, falls ein zukünftiges Rechnerfabrikat mit dem vorgesehenen Raum doch nicht auskommen sollte, die Temperierung der Räume der langen Südfront des Institutsgebäudes mittels Bauteilaktivierung usw. In die regelmäßigen Baubesprechungen waren Vertreter des Personalrates eingebunden.

Im Folgenden werden Lagepläne und Ansichten des geplanten Neubaus wiedergegeben:

Lageplan des LRZ Neubaus innerhalb des Campus Garching



Neubau des Leibniz-Rechenzentrums in Garching Ansicht von Norden



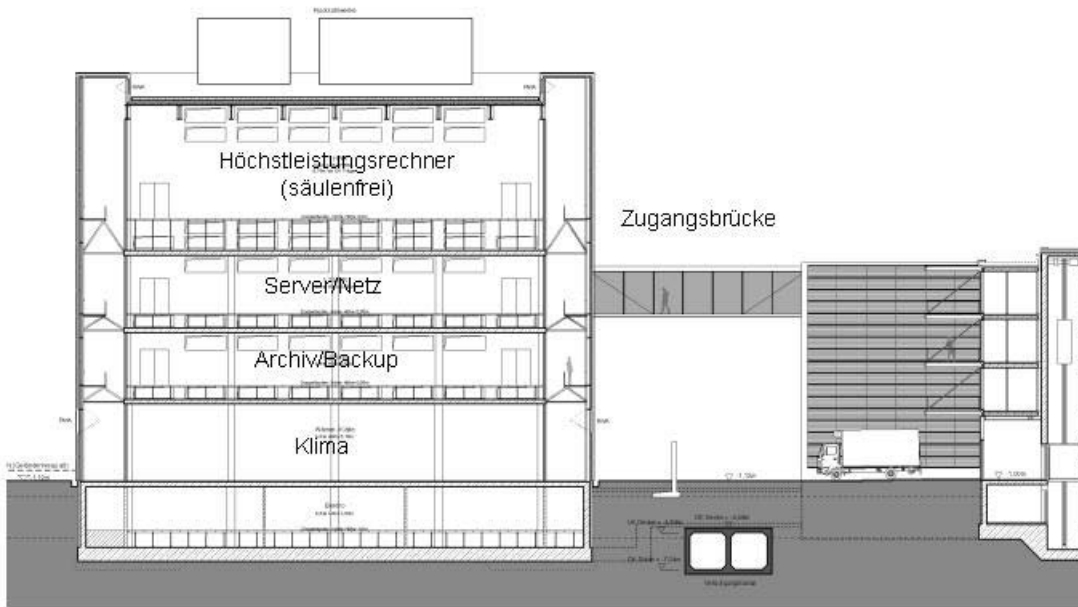
Hörsaal/Seminarräume

Mitarbeiter-/Funktionsräume

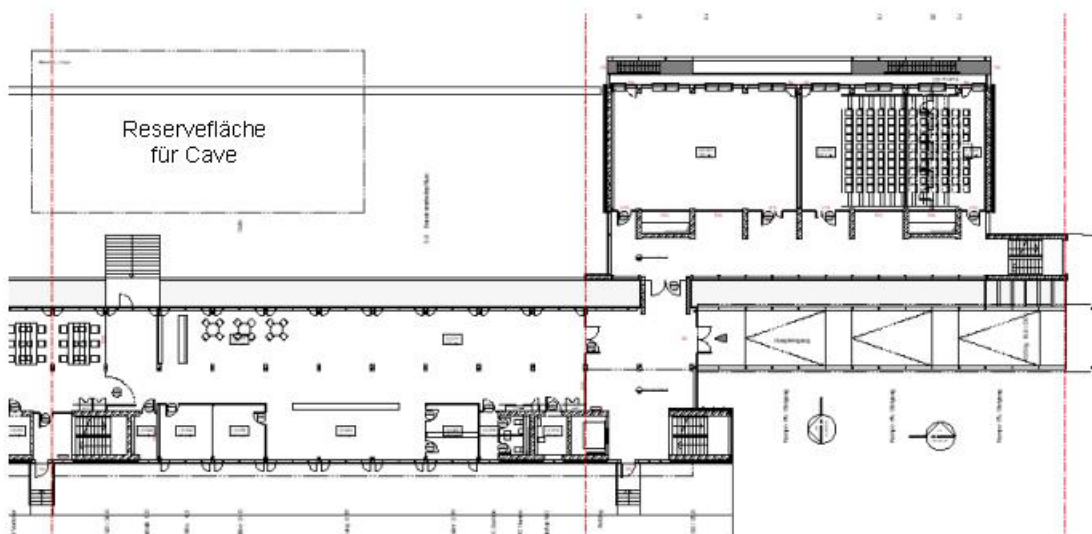
Brücke

Rechnerkubus

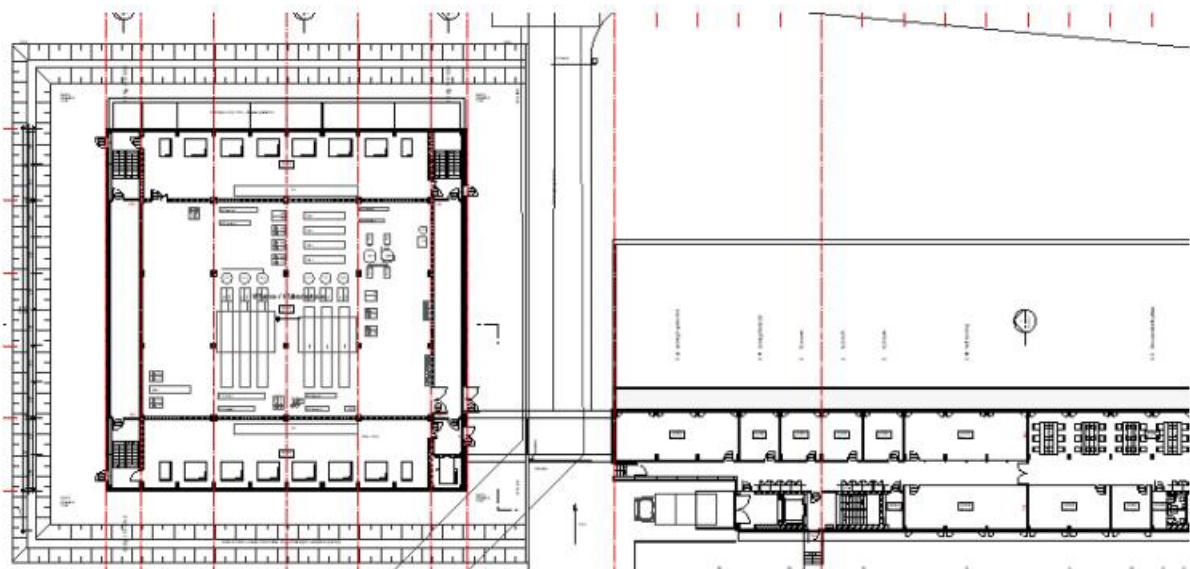
Querschnitt durch den Rechnerkubus



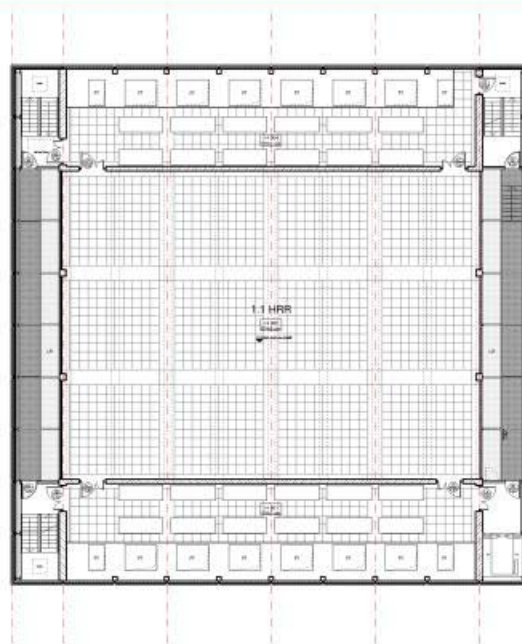
LRZ Neubau Erdgeschoss Osttrakt



LRZ Neubau Erdgeschoss Westtrakt mit Rechnerkubus



Rechnerkubus 4.OG: Höchstleistungsrechner



8.2 Infrastruktur LRZ-Gebäude

Obwohl die Aussicht, in absehbarer Zeit einen Neubau beziehen zu können, die Genehmigung von Instandhaltungsmaßnahmen für den Altbau auf Unabweisbares beschränkt, mussten einige Maßnahmen eingeleitet bzw. durchgeführt werden.

Eine lange mitgeschleppte Altlast war die Ertüchtigung der Zutrittsanlage für die erheblichen Werte, die es im LRZ zu schützen gilt. Hier wurde ein elektronisches Zutrittssystem für die relevanten Türen installiert und gleichzeitig das seit Jahren praktizierte Gleitzeitverfahren auf automatische Zeiterfassung umgestellt.

Bei dieser Gelegenheit mussten i.w. die Etagentüren, die bisher Bestandsschutz genossen hatten, ersetzt werden, um den verschärften Anforderungen hinsichtlich Rauchdichtigkeit und Feuerwiderstandsklasse zu entsprechen. Solche wünschenswerten bis dringenden Verbesserungen bringen allerdings mit sich, dass die Luftqualität in Treppenhäusern wegen der wirksam geschlossenen Türen deutlich schlechter wurde und im Foyer bis zur Unerträglichkeit absank, so dass mit behelfmäßiger Nachrüstung von Belüftung zumindest im Foyer nachgebessert werden musste.

Insbesondere im Bereich der Klimatisierung des Bundesrechners mussten wir erfahren, wie die Ausdünnung von Kompetenz und Personal einer namhaften Klimafirma dazu führt, dass trotz jahrelanger Beschwerden über das angepriesene, doch unbefriedigend implementierte Redundanz- und Störungsverhalten ihrer Aggregate bisher keine befriedigende Lösung angeboten werden kann. So entging auch im Jahr 2002 die Hitachi SR8000 einige Male nur knapp einer Abschaltung wegen Kältemaschinenstörung.

Eine plötzliche Notwendigkeit zum Handeln ergab sich bei den seit 1989 betriebenen zentralen Rückkühlwerken, deren Wirkungsgrad aufgrund verschiedener Verschleißerscheinungen wie korallenartiger Besatz, zerbröckelnde Tropfenabscheider usw. plötzlich dramatisch herabgesetzt war.

Auch die Batterien der zentralen USV (300KVA mit 10 Min. Autonomiezeit) mussten ersetzt werden, nachdem sie einen großen Teil ihrer Leistungsfähigkeit u.a. wegen zu hoher Umgebungstemperatur eingebüßt hatten. Um dem künftig vorzubeugen wurde eine spezielle Batterieschränkkühlung realisiert.

8.3 Personaleinsatz und Organisationsplan

Ab 1. Januar 2003 wird es eine Neuorganisation des LRZ geben, die seit Mitte 2002 in intensiven Gesprächen mit allen beteiligten Mitarbeitern und dem Personalrat vorbereitet wurde. Damit sollen die Aktivitäten des LRZ schwerpunktmäßig in folgenden Gebieten verstärkt werden:

- Visualisierung, vor allem im Hinblick auf den Höchstleistungsrechnerbereich; dabei ist auch an die spätere Beschaffung einer „Cave“ gedacht.
- Archivierung: Bisher ist dieser Dienst nur mittelfristig, d.h. für 5-8 Jahre, angelegt. Mittelfristig soll die Archivierung aber echten Langzeitbedingungen genügen. Dies wird umso bedeutender, weil zunehmend Primärinformation ausschließlich elektronisch zur Verfügung steht. Dazu dient eine Kooperation in einem EU-Projekt mit der Bayerischen Staatsbibliothek. Derzeit wird zur verbesserten Sicherung wesentlicher Daten ein „Spiegelmechanismus“ mit dem IPP eingesetzt.
- IT-Unterstützung von Hochschulprozessen: Das LRZ ist an einem DFG-Projekt beteiligt, das von der TUM beantragt wurde („Integration des CIO-Wesens“). Die Antragsauswertung steht noch aus (Ende Januar 2003).

Herr Dr. Sarreither, Abteilungsleiter für Benutzerbetreuung schied Ende 2002 aus. Mit seinem Ausscheiden wird die Abteilungsstruktur in Hinblick auf neue Prioritäten in den Aufgaben des Rechenzentrums modifiziert. Die neu geschaffene Abteilung „Hochleistungsrechensysteme“ wird von Herrn Dr. Steinhöfer geleitet und Herr Schubring übernimmt die Leitung der Abteilung „Benutzernahe Dienste und Systeme“. Die Abteilung „Kommunikationsnetze“ bleibt wie bisher unter der Leitung von Herrn Läßle.

Die „Mitarbeiterbefragung im öffentlichen Dienst des Freistaats Bayern“ wurde im Oktober 2002 mit einer erfreulich hohen Beteiligung durchgeführt: von 135 Mitarbeitern (inkl. Drittmittel-Angestellten und studentischen Nachtoperatoren) haben 111 einen Fragebogen abgeliefert, das sind 82,2%. Die Ergebnisse wurden detailliert am Internserver des LRZ abgelegt und können mithin von allen Beteiligten eingesehen werden. Auch wenn die Ergebnisse insgesamt eher positiv gewertet werden können, ergaben sich doch wertvolle Hinweise auf Schwachstellen in Organisation und Personalführung. In den einzelnen Gruppen und Abteilungen werden die Ergebnisse diskutiert und Folgerungen gezogen werden.

Es muss (wie in den letzten Jahren auch) erwähnt werden, dass die vielen neuen Aufgaben, die das LRZ im Zuge sich ausweitender Tätigkeiten im DV-Bereich übernehmen muss, zu ernststen Personalengpässen geführt haben. Vor allem wird das an drei Punkten klar:

- Die Stabilität des Betriebs ist potentiell gefährdet, da es in einer Reihe von Bereichen nur eine einzige Person gibt, die die notwendige Fachkompetenz hat, um bei Fehlern eingreifen zu können, und sich eine Vertretungsfrage äußerst schwierig gestaltet. Oft haben diese Personen auch mehr als einen Bereich abzudecken, so dass sie u.U. überlastet sind.
- Obwohl die Untersuchung neuer Techniken in der angewandten Informatik ein Schwerpunkt des Leibniz-Rechenzentrums sein sollte, können solche Untersuchungen auf Grund vermehrter Arbeiten im Dienstleistungsbereich nicht immer im wünschenswerten Umfang durchgeführt werden. Als Konsequenz ergibt sich, dass das LRZ sich in vielen Gebieten kein eigenes Bild von neuen Entwicklungen mehr machen kann und auf fremde Expertise angewiesen ist. Das kann zu einem mittelfristig gefährlichen Knowhow-Verlust in den Kernkompetenzen des LRZ führen.
- Die zunehmende DV-Durchdringung an LMU und TUM führte zu einer erheblichen Mehrung der aktiven Nutzer, d.h. der LRZ-Kunden.

Der Personalengpass trifft das Leibniz-Rechenzentrum in seinem Kern von zwei Seiten:

- einerseits ist die Anzahl der Stellen beschränkt und es gibt keine Aussichten, dass sich dies in baldiger Zukunft bessern könnte,
- andererseits (wenn eine Stelle frei wird, was sowieso in der Regel mit einem großen Know-How-Verlust verbunden ist, der durch die folgende Stellensperrung noch verschärft wird) sucht das LRZ Ersatz auf einem für qualifiziertes Personal heiß umkämpften Personalmarkt. Die BAT-Besoldung ist derzeit kaum konkurrenzfähig mit den sonst auf dem Markt gebotenen Gehältern.

Hier können befristete Stellen nur übergangsweise helfen: Dienstleistung benötigt eine gewisse Konstanz der Belegschaft, keinen ständigen Wechsel, wie das in der Forschung unter Umständen noch möglich sein kann.

8.4 Personalveränderungen 2002

8.4.1 Zugänge

| Datum | Name | Dienstbezeichnung | Abteilung |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------|
| 01.01.2002 | Hansemann Helge | wiss. Mitarbeiter | Rechensysteme |
| 01.01.2002 | Mayr Werner Maria | stud. Operateur | Rechensysteme |
| 01.01.2002 | Rauch Holger | stud. Operateur | Rechensysteme |
| 16.02.2002 | Fait Judith | techn. Angest. | Rechensysteme |
| 01.03.2002 | Paumgarten Clemens | stud. Operateur | Rechensysteme |
| 01.04.2002 | Campos Plasencia Isabel | wiss. Mitarbeiter | Rechensysteme |
| 01.04.2002 | Gaubman Roman | stud. Hilfskraft | Rechensysteme |
| 01.04.2002 | Habel Tobias | stud. Operateur | Rechensysteme |
| 01.05.2002 | Ryss Mikhail | stud. Operateur | Rechensysteme |
| 01.06.2002 | Qin Hao | stud. Hilfskraft | Kommunikationsnetze |

| | | | |
|------------|--------------------------|-------------------|---------------------|
| 01.07.2002 | Häfele Christof | techn. Angest. | Kommunikationsnetze |
| 01.07.2002 | Jäger Jens | stud. Hilfskraft | Rechensysteme |
| 01.07.2002 | Merkle Markus | stud. Hilfskraft | Benutzerbetreuung |
| 01.07.2002 | Wiedemann Sigrid | stud. Hilfskraft | Benutzerbetreuung |
| 01.08.2002 | Apel Hannelore | Verw. Angest. | Zentrale Dienste |
| 01.08.2002 | Dorfner Dominic | stud. Hilfskraft | Rechensysteme |
| 01.08.2002 | Ghareh Hassanloo Mandana | techn. Angest. | Kommunikationsnetze |
| 01.08.2002 | Sayli Hidir | stud. Hilfskraft | Rechensysteme |
| 16.08.2002 | Bezold Hanns Oskar | wiss. Mitarbeiter | Kommunikationsnetze |
| 16.08.2002 | Langner Hermann | techn. Angest. | Zentrale Dienste |
| 01.10.2002 | Gröschel Esther | stud. Hilfskraft | Zentrale Dienste |
| 01.10.2002 | Hanemann Andreas | wiss. Mitarbeiter | Kommunikationsnetze |
| 01.10.2002 | Schmitz David | wiss. Mitarbeiter | Kommunikationsnetze |
| 01.10.2002 | Sriram Ilango Leonardo | stud. Hilfskraft | Benutzerbetreuung |
| 15.10.2002 | Sojer Susanne | stud. Hilfskraft | Benutzerbetreuung |
| 01.12.2002 | Hak Alexis Christopher | stud. Hilfskraft | Benutzerbetreuung |

8.4.2 Abgänge

| Datum | Name | Dienstbezeichnung | Abteilung |
|------------|----------------------|-------------------|---------------------|
| 01.03.2002 | Voggenreiter Frank | stud. Hilfskraft | Rechensysteme |
| 31.03.2002 | Frey Torben | stud. Operateur | Rechensysteme |
| 31.03.2002 | Gruber Regina | wiss. Hilfskraft | Benutzerbetreuung |
| 01.04.2002 | Ilg Stefan | stud. Hilfskraft | Benutzerbetreuung |
| 27.04.2002 | Hauke Sabine | Praktikant | Kommunikationsnetze |
| 30.04.2002 | Sperl Reinhard | Operateur | Rechensysteme |
| 01.06.2002 | Wimmer Richard | stud. Hilfskraft | Benutzerbetreuung |
| 30.06.2002 | Heupel Wolfgang | wiss. Mitarbeiter | Rechensysteme |
| 01.07.2002 | Hommel Wolfgang | stud. Hilfskraft | Rechensysteme |
| 01.07.2002 | Mors Alexander | stud. Hilfskraft | Rechensysteme |
| 31.07.2002 | Keck Florian | stud. Hilfskraft | Benutzerbetreuung |
| 31.07.2002 | Masse Marc | stud. Operateur | Rechensysteme |
| 30.09.2002 | Nikolai Tjark | stud. Hilfskraft | Rechensysteme |
| 01.12.2002 | Berndorfer Hildegard | MTA | Kommunikationsnetze |
| 31.12.2002 | Baur Timo | stud. Operateur | Rechensysteme |
| 31.12.2002 | Schader Christian | stud. Operateur | Rechensysteme |
| 31.12.2002 | Tripodoro Karim | wiss. Mitarbeiter | Kommunikationsnetze |

8.5 Mitarbeit in Gremien

- BRZL: Arbeitskreis der bayerischen Rechenzentrumsleiter
- ZKI: Zentren für Kommunikation und Information
- ZKI-Arbeitskreis Universitäten und Fachhochschulen
- ZKI-Arbeitskreis Kosten- und Leistungsrechnung

- MPG: Beratender Ausschuss für Rechensysteme
- DFN: Diverse Gremien und Ausschüsse; Vorstand
- Wissenschaftsrat: Nationaler Koordinierungsausschuss für Höchstleistungsrechnen
- IFIP/IEEE: Diverse Working Groups, Program and Organization Committees
- GI: Erweitertes Leitungsgremium Fachgruppe KIVS

Abteilung „Benutzerbetreuung“

- ZKI-Arbeitskreis Supercomputing (Vorsitzender: Brehm)
- ZKI-Arbeitskreis Softwarelizenzen
- BSK-Arbeitskreis (Bayrische Software-Kooperation)
- ZKI-Arbeitskreis Multimedia und Grafik
- KONWIHR (Kompetenznetzwerk für Technisch-Wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Bayern)
- UNICORE (Vereinheitlichter deutschlandweiter Zugriff auf Hochleistungsrechner)
- Regionale DOAG-Arbeitsgruppe München (Deutsche Oracle Anwendergemeinde)
- Kooperation der Verbundzentren (Uni-Bibliotheken Bayern, Baden-Württemberg, Sachsen)
- Remedy User-Group Deutschland

Abteilung „Rechensysteme“

- ZKI-Arbeitskreis Supercomputing
- ZKI-Arbeitskreis Verteilte Systeme
- SAVE (Siemens-Anwender-Vereinigung), AK Supercomputing
- KONWIHR (Kompetenznetzwerk für Technisch-Wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Bayern)
- UNICORE (Vereinheitlichter deutschlandweiter Zugriff auf Hochleistungsrechner)
- Arbeitskreis vernetzter Arbeitsplatzrechner (AKNetzPC)
- DFN: German Grid Group (vormals „AK Wissenschaftl. Rechnen, Middleware, Grid“)
- BUB: Bayerische Unix-Betreuer
- Hitachi Advisory Board

Abteilung „Kommunikationsnetze“

- BHN (Bayerisches Hochschulnetz)
- Projektgruppe Datenverkabelung (öffentlicher Gebäude in Bayern)
- DFN CDC/OSI Forum (Sprecher)
- Organisations-Komitee der Remedy-User-Group Deutschland
- DFG-Gutachtersitzungen
- Arbeitsgruppe „Klinikübergreifende Nutzung von IuK-Ressourcen“ des Koordinierungsausschusses IuK in der Medizin

8.6 Mitarbeit bei Tagungen (Organisation, Vorträge)

Die umfangreichen Reisetätigkeiten, die bei der Mitarbeit in Gremien, insbesondere in der Zusammenarbeit mit anderen bayerischen Hochschulrechenzentren anfielen (vgl. 8.5), sind hier nicht mit aufgeführt.

Das LRZ organisierte vom 25.09.2002 – 02.11.2002 in Zusammenarbeit zwischen allen Abteilungen und externer Referenten ein „*DV-Fachseminar für Operateure, Netzwerkoperateure und technische Angestellte*“ in Teisendorf (Oberbayern) (Näheres siehe 8.11).

Abteilung „Benutzerbetreuung“

- Uni-RZ: Start-up-Treffen für Anwender aus dem Bereich Chemie (Zusammenarbeit zwischen LRZ und RZ-Erlangen)
20.02.2002 - 20.02.2002 Erlangen (Kurzvortrag: Palm)
- Vortrag vor dem „Nationalen Koordinierungsausschuss für Nutzung und Beschaffung von Höchstleistungsrechnern“ (eingesetzt von Wissenschaftsrat)
19.03.2002 - 19.03.2002 Köln (Brehm)
- ZKI Arbeitskreis Supercomputing
25.4.2002-26.4.2002 Garching (Vorsitz und Organisation der Tagung: Brehm)
- Am RRZE: Vortrag: "Überlegungen zur Nachfolge des Landesvektorrechners"
07.05.2002 - 07.05.2002 Erlangen (Brehm)
- Peridot Optimierungskurs
16.5.2002 LRZ München (Organisation Brehm, Ebner)
- Organisationstreffen für das UNICORE-Schluss-Symposium
17.5.2002 Bonn (Heller)
- 17th International Supercomputer Conference ISC2002
20.6.2002-22.6.2002 Heidelberg (Infostand: Brehm, Heller)
- HPC Centre Benchmark
6.9.2002 Rat der ETH Zürich (Brehm)
- RRZE: Programming and Optimization Technics for the Hitachi SR8000 (Workshop) 09.09.2002 - 11.09.2002 Erlangen (Vortragender: Bader)
- KONWIHR Peridot Treffen
26.9.2002 Dresden (Brehm)
- Workshop über Virtual Reality mit Firmenpräsentationen
26.09.2002 – 27.09.2002 am LRZ (Organisation: Dreer)
- First Joint HLRB and KONWIHR Result and Reviewing Workshop
10.10.2002 - 11.10.2002 Garching (Organisation Bader, Brehm, Ebner, Heller, Palm, Wagner)
- ZKI Arbeitskreis Supercomputing
17.10.2002-18.10.2002 Chemnitz (Vorsitz und Organisation der Tagung: Brehm)
- UNICORE: Symposium on Grid Computing
26.11.2002 - 28.11.2002 Bonn (Mitorganisator Heller)

Abteilung „Rechensysteme“

- Dynamic Storage Architectur – SAN, ESN and Beyond
15.5.2002-16.05.2002 Berlin (Vortrag: Baur)
- ZKI Arbeitskreis Supercomputing
25.4.2002 Garching (Vorträge: Dunaevskiy und Huber)
- AIX-AK
27.9.2002 Heidelberg (Vortrag: Huber)
- TSM Workshop
3.12.2002 München (Organisation Baur)

Abteilung „Kommunikationsnetze“

- DFN: WS "RZ-Dienste"
21.03.2002 - 22.03.2002 Kassel (Apostolescu, Läßle)
- DFN: AK zum Trouble-Ticket
03.07.2002 - 03.07.2002 Stuttgart (Dreo Rodosek)
- LRZ: DV-Seminar (Vortragende)
26.09.2002 - 26.09.2002 Teisendorf (Läßle, Beyer, Völkl)
- LRZ: DV-Seminar (Vortragende)
27.09.2002 - 27.09.2002 Teisendorf (Apostolescu, Bezold, Meschederu)

- DSOM 2002: Eigener Vortrag, Teiln am Progr.-Komitee IM 2003 (Mitglied)
20.10.2002 - 26.10.2002 Montreal (Kanada) (Dreo Rodosek)
- DFN: Info-Gespräche zum CNM-Projekt
04.11.2002 - 04.11.2002 Berlin (Apostolescu, Hanemann, Loidl, Schmitz)

8.7 Besuch von Tagungen und Fortbildungsveranstaltungen

Die umfangreichen Reisetätigkeiten, die bei der Mitarbeit in Gremien, insbesondere in der Zusammenarbeit mit anderen bayerischen Hochschulrechenzentren anfielen, sind hier nicht mit aufgeführt.

Abteilung „Benutzerbetreuung“

- FORSOFT-Tagung "Entwicklung wandlungsfähiger Softwaresysteme",
26.02.2002 Siemens AG, München-Perlach (Ebner)
- ZKI: Frühjahrstagung - Mitgliederversammlung
04.03.2002 - 06.03.2002 Hamburg (Brehm)
- Uni-RZ: Arbeitssitzung der Bay. Software-Koordination (BSK)
12.03.2002 - 12.03.2002 Augsburg (Oesmann)
- Cebit 2002
19.03.2002 - 19.03.2002 Hannover (Dreer)
- Cache Based Iterative Algorithms
21.3.2002 München (Bader, Brehm, Ebner, Heller, Palm, Wagner)
- Algorithms for Parallel Computers
22.3.2002 München (Bader, Brehm, Ebner, Heller, Palm, Wagner)
- Uni-RZ: 1st HWW-Workshop on Scalable Global Parallel File Systems
08.04.2002 - 09.04.2002 Stuttgart (Bader)
- KONWIHR/HLRB: Begutachtung des Antragspaketes I/2002
19.04.2002 - 19.04.2002 Erlangen (Brehm)
- IBM: IBM-Linux-Labs und IBM xSeries
22.04.2002 - 22.04.2002 Böblingen (Bader)
- Peridot Optimierungskurs
16.5.2002 LRZ München (Bader, Brehm, Ebner, Heller, Palm, Wagner)
- ZKI: AK "Multimedia&Graphik"
22.05.2002 - 24.05.2002 Aachen (Dreer)
- Uni-RZ: Arbeitskreis "Bayerische-Webmaster"
25.06.2002 - 25.06.2002 Erlangen (Hahn)
- Uni-RZ: 3. VR-Workshop am FZ Jülich: Informationstreffen
08.07.2002 - 10.07.2002 Aachen (Dreer)
- KONWIHR/HLRB-Kolloquium
18.07.2002 - 19.07.2002 Erlangen (Bader)
- Annual Conference of the European Association for Computer Graphics
03.09.2002 - 06.09.2002 Saarbrücken (Dreer)
- RHT: Abschlussbesprechung für das Benchmarking CSCS
06.09.2002 - 07.09.2002 Zürich (Brehm)
- Workshop: "Fourth Eurographics Workshop on Parallel Graphics and Visualization"
08.09.2002 - 11.09.2002 Blaubeuren (Dreer)
- Uni-RZ: Halbjahrestreffen der Bay. Software-Koordination (BSK)
24.09.2002 - 24.09.2002 Regensburg (Sarreither)
- DV-Fachseminar für (Netzwerk-) Operateure und technisches RZ-Personal
25.09.2002 - 02.11.2002 Teisendorf (Oesmann)
- KONWIHR-Treffen in der TU Dresden
26.09.2002 - 27.09.2002 Dresden (Brehm)

- Maple 8: Infotag der Fa. Scientific Computers
09.10.2002 München (Haarer)
- High Performance Computing in Chemistry and Life Sciences
15.10.2002 – 16.10.2002, Garching (Palm))
- IBM: pSeries Labor und Briefing Center
22.10.2002 - 26.10.2002 Austin/USA (Bader)
- AMD: Software Developers Conference
29.10.2002 - 30.10.2001 Frankfurt (Bader)
- DLR: Intern. Statustagung "Virtuelle und Erweiterte Realität"
04.11.2002 - 06.11.2002 Leipzig (Dreer)
- DOAG-Konferenz 2002
13.11.2002 - 14.11.2002 Mannheim (Landherr)
- Metaplan: Kurs "Moderationstechnik"
14.11.2002 - 15.11.2002 Freising (Brehm, Haarer, Weidner, Wiseman)
- SC2002 Supercomputing Conference
18.11.2002-22.11.2002 Baltimore (Brehm)
- Apple: Beratungszentren-Meeting 2002
01.12.2002 - 03.12.2002 Hannover (Oesmann)

Abteilung „Rechensysteme“

- Uni-RZ: GA-Treffen
06.02.2002 - 06.02.2002 Regensburg (Cramer, Engel)
- DFN: 9. Workshop „Sicherheit in vernetzten Systemen (DFN-CERT)“
25.02.2002 - 27.02.2002 Hamburg (Bötsch)
- Cebit 2002
13.03.2002 - 15.03.2002 Hannover (Dunaevskiy)
- Uni-RZ: G4-Treffen
20.03.2002 - 20.03.2002 Würzburg (Engel)
- IBM: AIX-AK (Erfahrungsaustausch über den Betrieb von p690-Systemen)
27.03.2002 - 28.03.2002 Heidelberg (Huber)
- Uni-RZ: First HWW-Workshop on Scalable Global Parallel File Systems
08.04.2002 - 09.04.2002 Stuttgart (Huber, Dunaevskiy)
- Uni-RZ: Treffen des AK Netz-PC
11.04.2002 - 11.04.2002 Weihenstephan (Cramer, Engel, Fakler)
- Uni-RZ: G4-Treffen
17.04.2002 - 17.04.2002 Regensburg (Cramer, Engel)
- IBM: xSeries
22.04.2002 - 22.04.2002 Böblingen (Campos Plasencia, Hanseemann, Hartmannsgruber, Huber, Raab)
- Besichtigung eines Gebäudes im Zusammenhang mit Neubau Garching
06.05.2002 - 06.05.2002 Wiesbaden (Mende)
- Myricom Users Conference 2002 (Konferenzteilnahme)
12.05.2002 - 14.05.2002 Wien (Huber)
- Forschungszentrum Jülich: Workshop zur Bauplanung im Zusammenhang mit Rechnerbeschaffung
27.05.2002 Jülich (Schubring)
- Uni-RZ: Dir XML-Workshop
06.06.2002 - 06.06.2002 Regensburg (Cramer, Engel)
- Dell: Customer Advisory Council
13.06.2002 – 14.06.2002 London (Hartmannsgruber)
- GWDG: Microsoft Metadirectory Services 2.2
17.06.2002 - 21.06.2002 Göttingen (Engel, Hartmannsgruber)

- International Super Computer Conference (ISC) 2002
18.06.2002 - 22.06.2002 Heidelberg (Schubring)
- IPP Garching: GPFS- und CSM-Tests
19.06.2002 - 19.06.2002 Garching (Huber)
- Uni-RZ: Jahrestagung der Bay. UNIX-Betreuer
20.06.2002 - 20.06.2002 Bayreuth (Bötsch, Eilfeld)
- Global Grid Forum
19.07.2002 - 28.07.2002 Edinburgh (Campos Plasencia)
- LRZ: Mailin-Migration
24.07.2002 - 24.07.2002 München (Huber)
- Uni-RZ: Erfahrungsaustausch zu Netware, Novell etc.
20.08.2002 - 20.08.2002 Regensburg (Engel, Hartmannsgruber, Zehentmeier)
- IBM Content Manager and Media Workshop
04.09.2002 - 06.09.2002 Essen (West)
- LRZ-DV-Fachseminar (Vorbereitung)
19.09.2002 - 19.09.2002 Teisendorf (Hufnagl, Mende)
- FH-RZ: AK "Vernetzte Arbeitsplatzrechner"
26.09.2002 - 26.09.2002 Amberg (Cramer)
- Uni-RZ: Herbsttreffen des AIX-AK
26.09.2002 - 26.09.2002 Augsburg (Huber)
- ETH: AFS-Workshop
17.10.2002 - 18.10.2002 Zürich (Strunz)
- Advanced Unibyte GmbH: LINUX-Testszenario
13.11.2002 - 13.11.2002 Reutlingen (Dunaevskiy, Pretz)
- Advanced Unibyte GmbH: LINUX-Testszenario
13.11.2002 - 13.11.2002 Reutlingen (Huber)
- Metaplan: Kurs "Moderationstechnik"
13.11.2002 - 15.11.2002 Freising (Schubring)
- Metaplan: Kurs "Moderationstechnik"
14.11.2002 - 15.11.2002 Freising (Ackstaller, Baur, Hartmannsgruber, Huber, Richter, Steinhöfer)
- SC 2002: High performance Networking and Computing
17.11.2002 - 24.11.2002 Baltimore/USA (Steinhöfer)

Abteilung „Kommunikationsnetze“

- DFN: Expertentreffen "Optische Netze"
08.01.2002 - 09.01.2002 Berlin (Apostolescu)
- Cebit 2002
19.03.2002 - 20.03.2002 Hannover (Glose)
- DFN: 36. Betriebstagung
26.03.2002 - 28.03.2002 Berlin (Meschederu, Storz)
- Kongress zu Gebäude-Leittechnik
15.04.2002 - 15.04.2002 Frankfurt (Glose)
- DFN: Arbeitstagung über Kommunikationsnetze
22.05.2002 - 24.05.2002 Düsseldorf (Völkl)
- IBM: Seminarleitung
05.06.2002 - 07.06.2002 Herrenberg (Dreo Rodosek)
- dtm-Gruppe: Hausmesse 2002
11.09.2002 - 13.09.2002 Meckenbeuren (Glose, Häfele)
- LRZ: DV-Seminar
25.09.2002 - 25.09.2002 Teisendorf (Arndt, Häfele, Niewöhner, Wloka)

Abteilung „Zentrale Dienste“

- BVS: Seminar zum neuen Reisekostengesetz – Versteuerung
11.04.2002 - 11.04.2002 Nürnberg (Turgut)
- Kongress zu Gebäude-Leittechnik
15.04.2002 - 15.04.2002 Frankfurt (Breinlinger)
- BVS: WS zum neuen Reisekostengesetz - Versteuerung und Abrechnung
15.04.2002 - 16.04.2002 Deggendorf (Turgut)
- BFD Regensburg: Einführung d. autom. Mittelbewirtschaftungsprogrammes BayMBS
23.04.2002 - 25.04.2002 Regensburg (Keimerl, Moser)
- Besichtigung eines Gebäudes im Zusammenhang mit Neubau Garching
06.05.2002 - 06.05.2002 Wiesbaden (Breinlinger, Täube)
- BVS: Seminar "Personalmanagement"
25.09.2002 - 26.09.2002 Augsburg (Apel)
- Security-Kongress 2002
08.10.2002 - 11.10.2002 Frankfurt (Breinlinger)
- BVS: "Angestellten-Stellen im staatl. Bereich bewerten".
04.12.2002 - 06.12.2002 Holzhausen (Apel)

8.8 Öffentlichkeitsarbeit, Führungen, Besucher im LRZ, Informationsveranstaltungen etc.

Das LRZ führt regelmäßig für viele Institutionen Führungen durch das Rechenzentrum durch, um darzustellen, welche Rolle die angewandte Informatik und dabei ganz besonders die Kommunikationsnetze, das technisch-naturwissenschaftliche Rechnen und die langfristige Datenhaltung in der heutigen Forschung spielt. Dabei wird auch auf die dazu notwendige Infrastruktur an Raum, Katastrophenschutz, unterbrechungsfreier Energieversorgung und Kühlleistung hingewiesen, die im Allgemeinen nicht mit Datenverarbeitung assoziiert werden. (Oessmann u.a.)

Aktive Mitarbeit bei der Gestaltung und Durchführung des *Girl's Day 2002* am 25.04.02 (Dreer, Dreo Rodosek, Eilfeld, Kirchgesser)

Organisation einer Informationsveranstaltung zu den Produkten *Mathematica* und *Scientific Workplace* mit der Firma *Additive* am 05.12.02 (Haarer)

- Besuch Prof. Kanada, Universität Tokio, Thema: GLOBUS-Entwicklungen am LRZ,
15.1.2002 (Heller, Brehm, Bader)
- Führung und Vortrag zur Hitachi für Studenten der Informatik der TU München,
21.2.2002 (Brehm, Heller)
- Treffen der Lenkungsausschuss-Vorsitzenden der Hochleistungsrechenzentren
23.3.2002 (Brehm)
- Interview mit Zeitschrift PC Pro über Hitachi
16.4.2002: (Bader)
- Führung und Vortrag zur Hitachi für Schüler des Michaeli Gymnasiums München
15.7.2002 (Brehm)
- Besuch Harvey Wasserman, Parallel Architecture Team, Los Alamos National Labs
26.8.2002 (Bader)
- Besuch Jari Järvinen, Research Director CSC Finland
07.10.2002 (Brehm, Bader, Steinhoefer)

8.9 Betreuung von Diplom- und Studienarbeiten

Folgende Diplomarbeiten wurden von Mitarbeitern der Abteilung Kommunikationssysteme betreut:

- Baur, T., Entwurf einer Architektur zur Integration von Netzplanungs- und -managementwerkzeugen in eine VR-Umgebung, Technische Universität München, August, 2002. (V.Apostolescu, G. Dreo Rodosek)
- Wager, B., Entwicklung eines Firewall-Konzepts für das Münchner Wissenschaftsnetz, Ludwig-Maximilians-Universität München, August, 2002. (V.Apostolescu, G. Dreo Rodosek)

Folgende Diplom- und Studienarbeiten wurden von Mitarbeitern der Abteilung Rechensysteme betreut:

- Drexl, Th., Hommel, W.: Realisierung eines Integritäts-Checkers in ANSI-C, Systementwicklungs-Projekt, Technische Universität München, 2002
- Wutzke, M.: Design und Implementierung einer „PKI-light“, Systementwicklungs-Projekt, Technische Universität München, 2002
- Hommel, W.: Konzeption und Realisierung eines Tools zur Bearbeitung von Missbrauchs-Fällen, Diplomarbeit, Technische Universität München, 2002
- Wutzke, M.: Entwicklung eines Security-Kurses fuer Systemverwalter, Diplomarbeit, Technische Universität München, 2002

8.10 Veröffentlichungen der Mitarbeiter 2002

R. Bader, H. Huber, „Studie über die Nutzbarkeit des Itanium-1 Prozessors für das technisch-wissenschaftliche Hochleistungsrechnen“. Veröffentlicht über den WWW-Server des LRZ

F. X. Bogner, M. Wiseman (2002a), „Environmental Perception of Pupils from France and Four European Regions“. *Journal of Psychology of Education*, 17/1, 3-18.

F. X. Bogner, M. Wiseman (2002b), „Environmental Perception: Factor Profiles of Extreme Groups“. *European Psychologist*, 7, 225-237.

ISBN 3-540-00474-2 *F. Brechtefeld, L. Palm*, „A User-Oriented Set of Quantum Chemical Benchmarks“. In: Siegfried Wagner, Werner Hanke, Arndt Bode, Franz Durst (eds.): *High Performance Computing in Science and Engineering, Transactions of the First Joint HLRB and KONWIHR Status and Result Workshop*. October 10th and 11th, 2002, Technical University of Munich, Campus Area Garching.

ISBN 3-922476-39-X *M. Broy, H.-G. Hegering, A. Picot et al*, „Integrierte Gebäudesysteme – Technologien, Sicherheit und Märkte“. Secumedia-Verlag, Ingelheim, 2002., 197 S.

Dreo Rodosek, G., „A Framework for IT Service Management“. Habilitationsschrift, Ludwig-Maximilians-Universität München, Juni 2002

ISBN 3-540-00080-1 *Dreo Rodosek, G.*, „Quality Aspects in IT Service Management“. In: M. Feridun, P. Kropf, G. Babin (editors): *Proceedings of the 13th IFIP/IEEE International Workshop on Distributed Systems: Operations & Management (DSOM 2002)*, Lecture Notes in Computer Science (LNCS) 2506, 82-93, Springer, IFIP/IEEE, Montreal, Canada, Oktober, 2002

ISBN 0-7803—7382-0 *M. Garschhammer, R. Hauck, H.-G. Hegering, B. Kempter, I. Radisic, H. Rölle, H. Schmidt*, „A Case-Driven Methodology for Applying the MNM Service Model“. In: R.Stadler, M. Ulema (eds.): *NOMS 2002, IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium*, IEEE Publ., 2002, p. 697-710

ISBN 3-540-00474-2 *R. Bader, M. Brehm, R. Ebner, H. Heller, L. Palm, F. Wagner*, „TeraFlops Computing with the Hitachi SR8000-F1: From Vision to Reality“. In: S. Wagner, W. Hanke, A. Bode, F. Durst (eds.), „High Performance Computing in Science and Engineering“. *Transactions of the First Joint HLRB and KONWIHR Status and Result Workshop*, October 10th and 11th, 2002, Technical University of Munich, Campus Area Garching

M. Wiseman, W. van Peer (2002), „The Sound of Meaning: An Empirical Study“. pp. 379-383 in Csábi, Sz. & Zerkowitz, J. (eds.) Textual Secrets: The message of the Medium, Proceedings of the 21st PALA (Poetics and Linguistics) Conference. Budapest: School of American and English Studies, Fötvös Loránd University Press

8.11 DV-Fachseminar

Das vom Leibniz-Rechenzentrum veranstaltete „DV-Fachseminar für Operateure, Netzwerkoperateure und Technische Angestellte“ vom 25.09.2002 – 02.10.2002 in Teisendorf bei Traunstein bot den circa 50 Seminarteilnehmern aus Hochschulrechenzentren in ganz Deutschland ein attraktives Themenspektrum aus den Bereichen Netzanbindung, E-Learning, Telearbeit, Grafik und WWW-Seitenerstellung, wobei auch auf einen hohen Praxisbezug Wert gelegt wurde.

Die Beiträge und der für die Durchführung des Seminars optimal eingerichtete Schulungsraum stießen beim Auditorium auf ein positives Feedback. Die Vorträge des Seminars behandelten folgende Themen:

- Das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN)
- Datenkommunikation über Ethernet
- Netzdienste
- Sicherheitsaspekte im Netz
- Funk-LAN-Grundlagen
- Inbetriebnahme Access-Point und ISDN-Router
- Konfiguration von Funk-LAN-Karten
- Video-Kommunikation
- E-Learning Grundlagen
- Demonstration „E-Learning-Portal“ und „Virtual Classroom“
- Telearbeit am LRZ
- Grafiken für Publikationen
- Ausgabe von Grafiken
- Grafik-Optimierung für das WWW
- Einbinden von Grafiken in WWW-Seiten
- Grundlagen des Webdesigns

Die Seminarbeiträge hielten Mitarbeiter der Abteilung Kommunikationsnetze (Herr Dr. Apostolescu, Herr Bezold, Herr Beyer, Herr Läßle, Herr Meschederu, Herr Tröbs, Herr Völkl) sowie Herr Oesmann, der Beitrag „E-Learning“ und die darauf folgende Demonstration „E-Learning-Portal“ stammten von einer Mitarbeiterin der Firma Siemens.

Darüber hinaus fanden Kurzvorträge einiger Seminarteilnehmer statt. Mit Erfolg konnten auch fast alle Teilnehmer die vom LRZ bereit gestellten Funk-LAN-Karten konfigurieren und somit über die zuvor in Betrieb genommenen Access-Points eine Datenverbindung zum Internet herstellen.

Am Wochenende wurde eine Exkursion nach München unternommen, die sowohl Vorträge (Täube, Oesmann, Brehm) und Führungen durch das LRZ (Breinlinger, Oesmann, Täube) beinhaltete als auch einen Besuch der Informatik-Abteilung im Deutschen Museum. Diese Exkursion hat bei den Seminarteilnehmern einen sehr guten Anklang gefunden.

Ergänzend zu den Vorträgen des Seminars fanden Workshops statt, deren Zweck die Umsetzung der zuvor behandelten Theorie in die Praxis war.

Letztendlich kann von einem großem Erfolg für das vom Leibniz-Rechenzentrum organisierte DV-Fachseminar gesprochen werden, dank einer perfekten Organisation durch Herrn Mende, Herrn Oesmann und Frau Hufnagl sowie des engagierten Einsatzes der Vortragenden und der technischen Unterstützung der Gruppe Netzwartung.

8.12 Informationsveranstaltungen und Gespräche mit Firmen

Mit folgenden Firmen wurden Informationsveranstaltungen, zum Teil in Vorbereitung von Ausschreibungen durchgeführt:

- AMD
- Cray
- Dell
- Emc2
- Fujitsu-Siemens
- HP/Compaq
- IBM
- Megware
- MSC
- NEC
- SGI
- Sun
- Die Protokolle über die Informationsveranstaltungen sowie auch von den Herstellern verfügbar gemachtes Informationsmaterial sind in der LRZ AFS Zelle unter /afs/lrz/common/hlrb/info/ abgelegt.

8.13 Sonstiges

- Begutachtung von Beiträgen für verschiedene Konferenzen und Zeitschriften im Bereich des integrierten Management (Apostolescu, Loidl, Dreo Rodosek)

9 Programmausstattung des LRZ

Im folgenden findet sich, nach Sachgebieten geordnet, eine Übersicht über Anwender-Software, die an Rechnern des Leibniz-Rechenzentrums verfügbar ist:

- Chemie
- Computer Algebra
- Datenbankprogramme
- Finite Elemente, Ingenieur Anwendungen
(Finite Differenzen, Fluidodynamik, Strukturmechanik)
- Grafik und Visualisierung
- Internet- und Kommunikations-Software
(Mail, News, WWW, Dateitransfer, IRC, X-Server, ...)
- Mathematische Programmbibliotheken
- Office-Pakete
(Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Präsentationsgrafik, Datenbank)
- Parallelisierung und Vektorisierung
- Programmiersprachen und Programmierertools
(Compiler, Tools, Quellverwaltung, Debugger)
- Statistik
- Textbe- und -verarbeitung
(Textverarbeitung, Textsatz und Desktop Publishing, Editoren)
- Utilities, Dienst- und Hilfsprogramme
(Archivierungsprogramme, Shells, Skript- und Kommandosprachen, Viren-Scanner)
- X11 und Motif
- Sonstiges

In den Übersichtslisten zu den einzelnen Sachgebieten gibt es jeweils eine Spalte „Plattform“, in der angegeben ist, auf welchen Rechnern das betreffende Produkt installiert ist. Dabei bedeuten:

| Kürzel | Rechner, an denen das betreffende Produkt verfügbar ist |
|--------|---|
| PC | PCs unter Windows, die von einem Novell-Server des LRZ bedient werden |
| Mac | Macintosh-Rechner, die von einem Novell-Server des LRZ bedient werden |
| Sun | Sun-Cluster (Solaris/Unix) |
| IBM | IBM-SMP-Rechner (AIX/Unix) |
| SGI | SGI-Cluster (Unix) |
| Linux | Linux-Cluster (Unix) |
| VPP | Parallel-Vektorrechner Fujitsu VPP700 (Unix) |
| SR8000 | Höchstleistungsrechner Hitachi SR8000-F1 (Unix) |

Noch ein Hinweis: Am LRZ-WWW-Server finden sich unter <http://www.lrz-muenchen.de/services/swbezug/lizenzen> Informationen darüber, für welche Produkte es am Leibniz-Rechenzentrum Landes-, Campus- oder Sammellizenzen zu günstigen Konditionen gibt. (Siehe auch Teil 1, 2.6.2)

Chemie

| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
|----------------|---|---------------------------|
| CHARMM | Molekülmechanik und -dynamik | (gegenwärtig an keiner) |
| CPMD | CPMD (Car-Parrinello Molecular Dynamics) is a program for ab initio molecular dynamics. | SR8000 |
| Discover | Programmpaket zur Simulation von Molekülen und Molekülstrukturen | (gegenwärtig an keiner) |
| EGO VIII | Paralleles Molekulardynamikprogramm | VPP, Linux |
| GAMESS | Quantenchemisches Programmpaket ('ab-initio'-Berechnungen) | SR8000, IBM, Linux |
| Gaussian | Quantenchemisches Programmpaket ('ab-initio'-Berechnungen) | SR8000, VPP, IBM, Linux |
| MNDO | Semi-empirisches quantenchemisches Programmpaket | SGI |
| MOLPRO | Ab initio Programm zur Berechnung der molekularen Elektronenstruktur | IBM, Linux |
| NWChem | Programm zur Simulation der Struktur und Dynamik von Molekülen | Linux |
| SPARTAN | Molekülmodellierungsprogramm (ab-initio, Dichtefunkt., Semi-empir.) | Linux |
| UniChem | Prä- und Postprozessor für Quantenchemie-Pakete (verteilt) | SGI (Pre-/Postprocessing) |
| X-PLOR | Molekülmechanik und -dynamik | (gegenwärtig an keiner) |

Computer Algebra

| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
|----------------|---|---------------------|
| Maple | Graphikfähiges Computer-Algebra-System für symbolisches und numerisches Rechnen | PC, Sun, IBM, Linux |
| Mathematica | Graphikfähiges Computer-Algebra-System für symbolisches und numerisches Rechnen | Sun, IBM, Linux |
| Matlab | Numerische Berechnungen, Visualisierung und Datenanalyse | Sun, IBM, Linux |
| Reduce | Programmsystem für allgemeine symbolische algebraische Berechnungen | IBM |

Datenbankprogramme

| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
|----------------|--|--------------------|
| Access | Relationales Datenbanksystem, Stand-Alone Datenbank bzw. ODBC-Client zu SQL-Datenbanken | PC |
| Oracle | Netzwerkfähiges Relationales Datenbanksystem, unterstützt die Datenbanksprache SQL (Structured Query Language) | Sun |

Finite Elemente, Ingenieur Anwendungen

| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
|----------------|--|----------------------|
| AutoCAD | Interaktives, offenes, modulares 2D-/3D-Konstruktionszeichnungssystem | PC |
| ANSYS | Universell einsetzbares Finite-Element-Programm für (gekoppelte) strukturmechanische, elektromagnetische, akustische, thermische und fluidmechanische Analysen, einschl. grafischer Pre-/Postprozessor | IBM, Linux |
| CFX | Programme zur Modellierung von Strömungen, Wärme- und Strahlungstransport | IBM |
| MARC | Universell einsetzbares Finite-Elemente-Programm für lineare und nicht-lineare Analysen. | Linux |
| MATLAB | Programmpaket für die interaktive numerische Mathematik | Sun, IBM, Linux |
| NASTRAN | Universell einsetzbares Finite-Elemente Programm für statische, dynamische, thermische und ärodynamische Analysen | IBM, Linux |
| Patran | Pre- und Post-Prozessor für Finite-Elemente-Programme, Volumenkörpermodellierung mit Schnittstellen zu: IGES, MARC, MSC/NASTRAN, SOLVIA | Sun, SGI (ohne Onyx) |
| Pro/ENGINEER | Auf Konstruktionselementen basierendes, parametrisches Volumenmodelliersystem | Sun, SGI |
| SOLVIA | Finite-Elemente-Programmpaket für statische und dynamische, lineare und nicht-lineare Spannungs- und Deformationsanalysen | IBM, Linux |

Grafik und Visualisierung

(thematisch gegliedert mit Mehrfachnennungen)

| Bibliotheken | | |
|--|--|------------------------------|
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| LRZ-Graphik | Fortran-Bibliothek mit Graphikroutinen sowie Nachbarbeiter zur Ausgabe auf Bildschirm, Plotter, Drucker und Diarecorder | SR8000, VPP, Sun, IBM, Linux |
| IMSL Exponent Graphics | Interaktiv benutzbare Graphikbibliothek. Spezifische Hilfsdateien ermöglichen Bildvariationen ohne Programmneübersetzung | Sun |
| Plots und Diagramme für Präsentationsgrafik | | |
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| CorelDraw | Graphikpaket mit vielseitigen Funktionen (Zeichnen, Malen, Anfertigen von Diagrammen und Zusammenstellen von Präsentationen) | PC |
| IDL | Kommandosprachengesteuertes Graphik- und Bildverarbeitungssystem | Sun, IBM, Linux, SGI |
| Gnuplot | Interaktives Plotprogramm | VPP, Sun, IBM, Linux |
| Dia- und Folienpräsentationen | | |
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| MS-PowerPoint | Erstellung von Dia- und Folienpräsentationen | PC, Mac |
| Zeichenprogramme | | |
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| CorelDraw | Graphikpaket mit vielseitigen Funktionen (Zeichnen, Malen, Anfertigen von Diagrammen und Zusammenstellen von Präsentationen) | PC |
| Apple Works | objektorientiertes Zeichenprogramm | Mac |
| Adobe Illustrator | Objektorientiertes Zeichenprogramm | PC, Mac |
| Macromedia Freehand | Objektorientiertes Zeichen- und Layout-Programm | PC, Mac |
| xfig | Programm zur Erzeugung von Abbildungen unter X-Window | Sun, IBM, Linux |

| Drei- und mehrdimensionale Visualisierung, Volumenvisualisierung | | |
|---|--|----------------------|
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| AVS/Express | Graphische Umgebung zur Anwendungsentwicklung mit Schwerpunkt Visualisierung, Nachfolgeprodukt von AVS 5 | Sun, IBM, SGI, PC |
| IDL | Kommandosprachengesteuertes Graphik- und Bildverarbeitungssystem | Sun, IBM, Linux, SGI |
| IRIS Explorer | Visualisierungssystem von NAG mit stark modularem Aufbau | SGI |
| Khoros | Grafische Umgebung zur Anwendungsentwicklung mit Schwerpunkt Bild- und Signalverarbeitung sowie Datenauswertung, ermöglicht auch 3D-Visualisierung | Sun, SGI |
| Amira | Modulares Softwarepaket mit Schwerpunkt Volumenvisualisierung und Geometrieonstruktion | SGI |
| Bildverarbeitung und –manipulation | | |
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| Adobe Photoshop | professionelle Bearbeitung von Bildern | PC, Mac |
| Paint Shop Pro | Umwandelprogramm für verschiedenste Graphikformate, Bildverarbeitung | PC |
| Image Composer | Grafikimagegestaltung | PC |
| Irfan View | Darstellen und Konvertieren verschiedenster Grafikformate, Bildverarbeitung | PC |
| Graphic Converter | Bildverarbeitung und Konvertierung verschiedenster Grafikformate | Mac |
| AVS/Express | Graphische Umgebung zur Anwendungsentwicklung mit Schwerpunkt Visualisierung, Nachfolgeprodukt von AVS 5 | PC, Sun, IBM, SGI |
| IDL | Kommandosprachengesteuertes Graphik- und Bildverarbeitungssystem | Sun, IBM, Linux, SGI |
| ImageMagick | Programmsammlung zur Darstellung und Bearbeitung von Graphikdateien unter X-Window | Sun, IBM, SGI |
| xv | Programm zur Darstellung und Konvertierung von Bildern unter X-Window (unterstützte Formate: GIF, PBM, PGM, PM, PPM, X11 Bitmap) | Sun, IBM |
| Khoros | Grafische Umgebung zur Anwendungsentwicklung mit Schwerpunkt Bild- und Signalverarbeitung sowie Datenauswertung, ermöglicht auch 3D-Visualisierung | Sun, SGI |

| Modellierung (CAD) und filmische Animation | | |
|---|---|--------------------|
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| AutoCAD | Interaktives, offenes, modulares 2D-/3D-Konstruktionszeichensystem | PC |
| 3D Studio Max | Entwurf und Gestaltung von 3D-Objekten und Szenen, Animation | PC |
| Pro/ENGINEER | Parametrisches Volumenmodellierungssystem auf der Basis von Konstruktionselementen | Sun, SGI |
| Virtual Reality | | |
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| cosmosuite | Tools zum Erstellen und Betrachten von VRML-Szenarien | SGI |
| WorldToolkit | Entwicklerwerkzeuge für Virtual Reality Umgebungen | SGI |
| Covise | Wissenschaftliche Datenvisualisierung an der LRZ-Holobench | SGI |
| AVS/Express MPE | Grafische Umgebung zur Anwendungsentwicklung mit Schwerpunkt Visualisierung, Nachfolgeprodukt von AVS 5 | PC, Sun, IBM, SGI |
| Multimedia | | |
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| Macromedia Director | Erstellen interaktiver Präsentationen mit Text, Bild, Video und Ton | PC, Mac |
| Macromedia Flash | Vektorbasierte Animationen für Web-Seiten erstellen | PC, Mac |
| Chemie-Visualisierung | | |
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| UniChem | Prä- und Postprozessor für Quantenchemie-Pakete mit Bild, Video und Ton | SGI |
| Molden | Frei verfügbares Paket für Chemie-Visualisierung | SGI |
| RasMol | Frei verfügbares Paket für Chemie-Visualisierung | SGI |
| VMD | Frei verfügbares Paket für Chemie-Visualisierung | SGI |
| GopenMol | Frei verfügbares Paket für Chemie-Visualisierung | SGI |

| Formatkonvertierung und andere Tools | | |
|---|--|-------------------------------|
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| Paint Shop Pro | Umwandelprogramm für verschiedenste Graphikformate, Bildverarbeitung | PC |
| Irfan View | Konvertierung verschiedenster Grafikformate, Bildverarbeitung | PC |
| Graphic Converter | Konvertierung verschiedenster Grafikformate, Bildverarbeitung | Mac |
| Ghostscript | PostScript – Interpreter | Sun, IBM, SGI |
| Ghostview | Programm zur Darstellung von PostScript-Dateien | PC, Mac, Sun, IBM, Linux, SGI |
| Adobe Acrobat | Erstellen von PDF-Dateien (Portable Document Format) | PC, Mac |
| netpbm | Filter, um verschiedene Graphikformate ineinander umzuwandeln | Sun, IBM |
| Xloadimage | Programm zur Darstellung von Bildern unter X-Window | Sun, IBM |
| xv | Programm zur Darstellung und Konvertierung von Bildern unter X-Window (unterstützte Formate: GIF, PBM, PGM, PM, PPM, X11 Bitmap) | Sun, IBM |
| ImageMagick | Programmsammlung zur Darstellung und Bearbeitung von Graphikdateien unter X-Window | Sun, SGI |

Eine Übersicht über gängige Grafikformate und deren Konvertierung findet sich unter <http://www.lrz-muenchen.de/services/software/grafik/grafikformate>

Internet- und Kommunikations-Software

| Mail | | |
|-----------------------|---|-----------------------------------|
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| Netscape Communicator | siehe Abschnitt „WWW“ | PC, Mac, Sun, SGI, IBM, Linux |
| pine | einfach zu handhabendes, bildschirmorientiertes Benutzerinterface für Mail und News | Sun, SGI, IBM, Linux |
| mail, mailx | Standard-Mailprogramme an Unix-Systemen (zeilenorientiert) | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| pgp | Verschlüsselungsprogramm (Pretty Good Privacy) | Sun, IBM, Linux |

| NEWS : weltweites elektronisches „schwarzes Brett“ | | |
|---|--|--|
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| Netscape Communicator | siehe Abschnitt „WWW“ | PC, Mac, Sun, SGI, IBM, Linux |
| Internet Explorer | siehe Abschnitt „WWW“ | PC |
| pine | siehe Abschnitt „Mail“ | Sun, SGI, IBM, Linux |
| nn | bildschirmorientierter Newsreader | Sun |
| tin | bildschirmorientierter, leicht zu handhabender Newsreader | Sun |
| World Wide Web (WWW) | | |
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| Netscape Communicator | Allgemeines Internet-Tool, enthält einen WWW-Browser, einen Mail- und einen News-Client sowie einen Editor zum Erstellen von HTML-Seiten | PC, Mac, Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| Internet Explorer | Allgemeines Internet-Tool, enthält einen WWW-Browser, einen Mail- und HTML-Client | PC, Mac |
| lynx | Terminal-orientierter WWW-Client | Sun, SGI, IBM, Linux |
| hypermail | Tool zur Konvertierung von Unix-Mail-Foldern in HTML-Seiten | Sun |
| Interaktiver Zugang zu anderen Rechnern | | |
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| telnet | klassische Terminalemulation | Wird aus Gründen der Sicherheit nicht mehr allgemein unterstützt |
| ssh | Terminalemulation mit Verschlüsselung („secure shell“) | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| TeraTerm ssh | Implementierung von ssh für Windows | PC |
| niftytelnet-ssh | Implementierung von ssh für Mac mit integriertem scp („secure copy“) | Mac |

| Dateitransfer (FTP) | | |
|----------------------------------|--|---------------------------------------|
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| ftp | Auf TCP/IP basierendes File Transfer Protokoll | PC, Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| WS_FTP | Graphischer Windows-Client für FTP | PC |
| fetch | FTP-Programm für Macintosh | Mac |
| scp | Secure Copy (verschlüsselte Datenübertragung) | PC, Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| niftytelnet-ssh | Terminalprogramm mit integriertem scp (secure copy) | Mac |
| yscp/dmscp | Schneller Datentransfer mit verschlüsseltem Passwort | Sun, SGI, VPP, SR8000 |
| Internet Relay Chat (IRC) | | |
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| WinTalk | Talk-Client | PC |
| irc | IRC-Client | Sun |
| X-Server | | |
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| eXodus | X-Window-Server Implementierung, um einen Mac als X-Terminal zu nutzen | Mac |
| Exceed | X-Window-Server Implementierung, um einen PC als X-Terminal zu nutzen | PC |
| Informationsdienste | | |
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| lrzkm | Ausgabe von LRZ-Kurzmitteilungen | Sun, IBM, VPP |
| archie | Internet-Informationsdienst (informiert über die Inhaltsverzeichnisse von ftp-Servern) | Sun, IBM |
| FpArchie | Windows-Client zum Internet-Informationsdienst „Archie“ | PC |
| xarchie | X-Window-Client zum Internet-Informationsdienst „Archie“ | Sun, IBM |
| Archieplex | Archie im WWW | - |

| Netzdienste | | |
|--------------------|---|---------------------------|
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| nslookup | Programm zum Abfragen von Nameservern | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP |
| ping | Testet, ob ein bestimmter Rechner momentan erreichbar ist | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP |
| traceroute | Zeigt Wegewahl der IP-Datenpakete durch das Internet | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP |

Mathematische Programmbibliotheken

(nach Inhalten gegliederte Übersicht)

| Umfassende numerische/statistische Programmbibliotheken | Plattformen |
|---|------------------------------|
| IMSL | Sun, (IBM) |
| NAG | Sun, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| Numerical Recipes | Disketten zu Code im Buch |
| Spezielle numerische Programmbibliotheken der linearen Algebra | |
| ARPACK, PARPACK | SR8000 |
| ATLAS | IBM, Linux, SR8000 |
| BLAS | Sun, IBM, VPP, SR8000 |
| hypre | IBM, SR8000 |
| LAPACK | Sun, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| ScaLAPACK | IBM, VPP, SR8000 |
| PLAPACK | IBM, Linux, SR8000 |
| | |

| | |
|--|---------------|
| Spezielle Programmbibliotheken zur numerischen Lösung partieller Differentialgleichungen (siehe auch Finite Elemente) | |
| PETSC | SR8000 |
| Spezielle numerische Programmbibliotheken für Fourier Transformationen | |
| FFTW | Linux, SR8000 |
| FFTPACK | VPP |
| Bibliotheken für Daten I/O | |
| NetCDF | SR8000 |
| Herstellerspezifische wissenschaftliche Bibliotheken | |
| ESSL | IBM |
| Mathematical Acceleration SubSystem (MASS) | IBM |
| Matrix MPP | SR8000 |
| MSL2 | SR8000 |
| SSL II (Scientific Subroutine Library) | VPP |
| FFTPACK | VPP |
| Sun Performance Library | Sun |

Office-Pakete

| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
|----------------|--|--------------------|
| MS Office | integriertes Office-Paket, bestehend aus Access (Datenbankapplikation), Excel (Tabellenkalkulation), PowerPoint (Präsentationseditor), Word (Textverarbeitung) u.a. | PC, Mac |
| StarOffice | integriertes Office-Paket mit den Modulen StarBase (Datenbankapplikation), StarCalc (Tabellenkalkulation), StarWriter (Textverarbeitung), StarDraw and Impress (Präsentation) u.a. | PC, Solaris |

Parallelisierung und Vektorisierung

| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
|-----------------------------------|---|-------------------------|
| Global Arrays | Bibliothek, die einen Shared-Memory-ähnlichen Zugriff auf Daten ermöglicht. | Sun, Linux, VPP |
| HeNCE | HeNCE ist eine graphische Oberfläche für PVM (s.u.) unter X-Window. Der Benutzer kann die Parallelität einer Anwendung in Form eines Graphen ausdrücken. Die Knoten des Graphen stellen die Subroutinen dar. Der Code dieser Subroutinen kann in C oder Fortran geschrieben werden. | Sun, IBM |
| LMPI | Werkzeug zum Profiling von MPI-Programmen | VPP |
| MPI | Message Passing Interface (optimierte Hersteller-Versionen) | IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| MPICH | Message-Passing-Bibliothek MPI. Implementierung des ARNL | Sun, IBM, Linux |
| OpenMP | Direktivengebundene portable Parallelisierungsmethode für Systeme mit gemeinsamem Hauptspeicher | SGI, Linux, SR8000 |
| PACX-MPI | Erweiterung der Message-Passing-Bibliothek MPI zur Kopplung von Rechnern | SGI, IBM, VPP, SR8000 |
| PETSC | Portable, Extensible Toolkit for Scientific Computations | SR8000 |
| PVM (Parallel Virtual Machine) | Programmpaket, das es ermöglicht, ein heterogenes Rechnernetz als Grundlage für die Entwicklung von parallelen Programmen einzusetzen | Sun, IBM, VPP, SR8000 |
| ScaLAPACK | ScaLAPACK User's Guide | VPP, SR8000 |
| TCGMSG | Portable Message Passing Library | IBM, Linux |
| VAMPIR | Werkzeug zum Profiling von MPI-Programmen | Linux, VPP, SR8000 |
| XPVM | Graphische Benutzeroberfläche für PVM. Auch zur Performanceanalyse geeignet | IBM |

Programmiersprachen und Programmierertools

| Programmiersprachen | | |
|----------------------------|--|----------------------------------|
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| C | Vielseitige, eng mit Unix verbundene Programmiersprache, auch für systemnahes Programmieren geeignet | |
| | Vom Hersteller mitgelieferter Compiler | Sun, SGI, IBM, VPP, SR8000 |
| | Portland Group C-Compiler | Linux |
| | GNU C-Compiler gcc | Sun, SGI, IBM, Linux, SR8000 |
| | Cygnus Win32 GNU C | PC |
| | DJGPP (DOS) GNU C | PC |
| | RSXNT 0.9c GNU C | PC |
| C++ | Weiterentwicklung der Programmiersprache C, die sich insbesondere für objektorientiertes Programmieren eignet | |
| | Vom Hersteller mitgelieferter Compiler | Sun, SGI, IBM, VPP, SR8000 |
| | Portland Group C++-Compiler | Linux |
| | GNU C++-Compiler g++ | Sun, SGI, IBM, Linux, SR8000 |
| | Cygnus Win32 GNU C++ | PC |
| | DJGPP (DOS) GNU C++ | PC |
| Fortran90 | Weiterentwicklung von FORTRAN 77 (ANSI-Standard X3.198-1991) | PC, Sun, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| | Portland Group Fortran-Compiler | Linux |
| | Intel Fortran Compiler | Linux |
| Java Development Kit | Java ist eine objektorientierte Programmiersprache, die sich insbesondere auch zur Internet-Programmierung eignet (z.B. zum Schreiben von Applets) | PC, Sun, Linux |

| Programmier-Werzeuge (Tools) | | |
|---|--|--|
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| ftnchek | Hilfsmittel zur Unterstützung bei der Fehlersuche in FORTRAN 77-Programmen (insbesondere bei Suche nach semantischen Fehlern) | IBM |
| PACT | Portable Application Code Toolkit (zurzeit werden folgende Portabilitätsbereiche unterstützt: Binärdaten, Graphiken, Kommunikation zwischen Prozessen) | IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| Toolpack | Tools für FORTRAN 77-Programmierer, u.a. Formatierung und Transformationen von Fortran-Programmen (z.B. single precision nach double precision) | IBM, SP2 |
| Quellverwaltung | | |
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| RCS (Revision Control System) | Paket von Programmen zur Verwaltung von Quellcode-dateien | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| SCCS (Source Code Control System) | Paket von Programmen zur Verwaltung von Quellcode-dateien | Sun, SGI, IBM, VPP, SR8000 |
| Debugger | | |
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| dbx gdb pdbx totalview xdbx xpdbx pgdgb | Interaktive Suche nach Programmfehlern auf Quellcode-Ebene | Sun, SGI, IBM, Linux Sun, SGI, IBM, Linux IBM Linux, VPP, SR8000 Sun IBM Linux |

Statistikpakete am LRZ

Statistik-Programme und -Pakete

| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
|-------------|---|-------------|
| Amos | Lineare strukturelle Beziehungen, Pfadanalyse, Kausalitätsanalyse | PC |
| AnswerTree | Klassifizierung und Vorhersagen mit Entscheidungsbäumen | PC |
| Data Entry | Maskengesteuerte, sichere Eingabe von SPSS-Datenbeständen | PC |
| SamplePower | Berechnung von Stichprobengrößen | PC |
| SAS | Vielseitiges Statistik- und Datenmanagementpaket | PC, IBM |
| SPSS | Vielseitiges Paket für statistische Datenanalyse | PC |
| SYSTAT | Vielseitiges Paket für statistische Datenanalyse | PC |

Weitere Software

Am LRZ ist eine Reihe weiterer Softwareprodukte installiert, die für Statistikbenutzer von potentielltem Interesse ist:

| | |
|------------------|--|
| IMSL | Fortran Unterprogramm-bibliothek u.a. mit statistischen/numerischen Prozeduren |
| NAG | Fortran-Unterprogramm-bibliothek u.a. mit statistischen/numerischen Prozeduren |
| LRZ-Graphik | Fortran-Unterprogramm-bibliothek für graphische Darstellungen |
| Datenbanksysteme | ...zur Verwaltung größerer, komplexerer Datenmengen |

Textbe- und -verarbeitung

| Textverarbeitung | | |
|-------------------------|--|---------------------|
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| AppleWorks | Integriertes Paket mit Modul für Textverarbeitung | Mac |
| Corel WordPerfect | Textverarbeitungsprogramm | Mac |
| Framemaker | Desktop-Publishing-Programm mit integrierter Graphik | Sun |
| LaTeX | auf TeX aufsetzendes Makropaket mit einer Reihe vorgefertigter Layouts | PC, Sun, IBM, Linux |

| | | |
|----------------------------------|--|-----------------------------------|
| Lyx | Textverarbeitungsprogramm, das intern LaTeX benutzt | Sun, Linux |
| OCP (Oxford Concordance Program) | Programm für Aufgaben der Textanalyse (wie Konkordanzen, Worthäufigkeiten) | IBM |
| PageMaker | Desktop-Publishing-Programm | PC, Mac |
| StarWriter (aus StarOffice) | Textverarbeitungsprogramm | PC |
| TeX | Schriftsatzsystem zur Erzeugung hochwertiger Druckvorlagen | PC, Sun, IBM, Linux |
| Word (aus MS Office) | Textverarbeitungsprogramm | PC, Mac |
| Konverter | | |
| latex2html | Konverter für LaTeX-Dokumente nach HTML | Sun, IBM |
| TeX4ht | Konverter für LaTeX-Dokumente nach HTML | Sun, IBM |
| Editoren | | |
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| aXe | Einfach zu handhabender Editor unter X-Window | Sun, IBM |
| BBEdit | Flexibler Text-Editor | Mac |
| emacs | Nicht nur ein Texteditor, sondern eine Arbeitsumgebung, die auch Datei-Management-Funktionen und anderes mehr zur Verfügung stellt | Sun, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| nedit | Einfach zu handhabender Editor unter X-Windows | Sun, IBM, Linux |
| notepad | Standard-Editor unter Windows | PC |
| pico | Einfacher Text-Editor unter Unix | Sun, SGI, IBM, Linux |
| vi (Visual Editor) | Standard-Editor unter Unix | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| vitutor | Interaktives Übungsskript für den Editor vi | Sun |
| vim | vi-kompatibler Editor | Sun, IBM, Linux |
| xedit | Einfacher Editor unter X-Window, leicht zu erlernen, aber mit relativ geringer Funktionalität | Sun, SGI, IBM, Linux |
| Xemacs | X-Window-Version des emacs (siehe oben) | Sun, IBM, Linux |

Utilities, Dienst- und Hilfsprogramme

| Archivierungsprogramme | | |
|-------------------------------|---|---|
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| WinZip | Archivier- und Komprimierprogramm, das neben dem ZIP-Format folgende weitere Formate unterstützt: LZH, ARJ, ARC, TAR, gzip, Unix-compress, Microsoft-compress | PC |
| tar | Standard-Archivierungsprogramm unter Unix | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| gtar | GNU-Variante zu tar (mit erweiterten Möglichkeiten) | Sun, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| compress/ uncompress | Standard-Komprimierprogramm unter Unix | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| gzip/gunzip | GNU-Komprimierprogramm | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| lha, lharc | Archivier- und Komprimierprogramme | Sun, IBM, Linux |
| zip/unzip | Weitverbreitetes Komprimier- und Archivierprogramm | Sun, IBM, Linux |
| zoo | Anlegen und Verwalten von (komprimierten) Archiv-dateien | Sun, IBM, Linux |
| Shells | | |
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| Bourne-Again-Shell | Bourne-Shell-kompatibler Kommandointerpreter mit einigen Erweiterungen aus C- und Korn-Shell | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| Bourne-Shell | Standard-Kommandointerpreter an Unix-Systemen | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| C-Shell | Kommandointerpreter an Unix-Systemen mit einer C-ähnlichen Syntax | Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP, SR8000 |
| Korn-Shell | Kommandointerpreter an Unix-Systemen (Nachfolger der Bourne-Shell) | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| T-C-Shell | erweiterte C-Shell | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |

| Skript-, Kommandosprachen | | |
|----------------------------------|--|---------------------------------------|
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| gawk | awk-Skriptsprachen Interpreter | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| perl | Skriptsprache (hauptsächlich für die Systemverwaltung) | PC, Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| Python | Skriptinterpreter | PC |
| tcl | Leistungsstarke Kommandosprache | PC, Sun, SGI, IBM, Linux, SR8000 |
| Virens Scanner | | |
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| Sophos Antivirus | Virenschutzprogramm | PC, Mac, Unix |

X11 und Motif

An LRZ-Rechnern installierte Versionen von X11:

| Plattform | X11 Release 5 | X11 Release 6 |
|------------------|----------------------|----------------------|
| Sun | - | /client/<.> |
| Linux | - | /usr/<.>/X11 |
| IBM | /usr/<.>/X11 | - |
| SP2 | /usr/<.>/X11 | - |
| SGI | - | /usr/<.>/X11 |
| T90 | - | /usr/<.>/X11 |
| VPP | - | /usr/<.>/X11 |
| SR8000 | - | /usr/<.>/X11 |

wobei für <.> folgender Verzeichnisname einzusetzen ist:

- bin für Programme
- include für Include-Dateien
- lib für Bibliotheken

| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
|----------------|---|-----------------------------------|
| mwm | Motif Window Manager für das Window-System X11 | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| twm | Tab Window Manager für das Window-System X11 | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| fvwm | Virtueller Window Manager für X11 | Sun, Linux |
| fvwm95-2 | Windows Manager für X11 mit dem Look-and-Feel von Windows 95 | Sun, IBM, Linux, |
| tk | Toolkit zur Programmierung von X11 Oberflächen, basierend auf der Kommando-Sprache tc | Sun, SGI, IBM, Linux, SR8000 |
| X11 | X-Toolkit für die Erstellung von X11-Applikationen | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| OSF/Motif | Toolkit für die Erstellung von X11-Applikationen | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |

Sonstige Anwendersoftware

| Konverter | | |
|----------------------|---|-----------------------------------|
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| a2ps | Formatierung von ASCII-Dateien zur Ausgabe an PostScript-Druckern | Sun, IBM, Linux, VPP |
| latex2html | Konverter für LaTeX-Dokumente nach HTML | Sun, IBM |
| TeX4hat | Konverter für LaTeX-Dokumente nach HTML | Sun, IBM |
| Verschiedenes | | |
| Produkt | Kurzbeschreibung | Plattformen |
| expect | Dialog-Programmierung für interaktive Programme | SGI, IBM, Linux |
| gfind | Suchen nach Dateien in Dateibäumen | Sun, IBM |
| gmake | Programmentwicklung, make-Ersatz von GNU | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| less | Komfortablere Alternative zu „more“ | Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000 |
| pgp | Verschlüsselungsprogramm (Pretty Good Privacy) | Sun, IBM, Linux |
| screen | Screen-Manager mit VT100/ANSI- Terminalemulation | Sun, IBM, Linux |
| top | Auflisten von Prozessen | Sun, SGI, IBM, Linux |

Teil III Anhänge

Anhang 1 Satzung der Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und des Leibniz-Rechenzentrums

§1 Aufgaben

Die Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften dient wissenschaftlichen Bemühungen auf dem Gebiet der Informatik im Freistaat Bayern. Insbesondere betreibt sie das Leibniz-Rechenzentrum.

Das Leibniz-Rechenzentrum bietet als gemeinsames Instrument der Ludwig-Maximilians-Universität München und der Technischen Universität München sowie der Akademie selbst den wissenschaftlichen Einrichtungen dieser Institutionen die Möglichkeit, Rechen- und Informationsverarbeitungsaufgaben für wissenschaftliche Forschung und Unterricht durchzuführen. Im Zusammenhang damit dient es auch der wissenschaftlichen Lehre und Forschung auf dem Gebiet der Informatik selbst. Das Leibniz-Rechenzentrum steht ferner den Universitäten und Fachhochschulen im Freistaat Bayern zur Deckung des Spitzenbedarfs und im Bedarfsfall den Verwaltungen der genannten Münchener Hochschulen für Rechen- und Informationsverarbeitungsaufgaben des eigenen Bereichs zur Verfügung, soweit diese Aufgaben nicht anderweitig erledigt werden können.

§2 Mitgliedschaft

Mitglieder der Kommission sind:

Der Präsident der Akademie als Vorsitzender;

der Vorsitzende des Direktoriums (§3, Absatz 2);

je fünf von der Ludwig-Maximilians-Universität und der Technischen Universität München entsandte Mitglieder, drei von der Akademie entsandte Mitglieder, sowie ein von den beiden Universitäten im Einvernehmen entsandtes Mitglied, das insbesondere die Belange der auf dem Garchingener Hochschulgelände untergebrachten wissenschaftlichen Einrichtungen der beiden Universitäten zu vertreten hat, und ein von den Hochschulen außerhalb Münchens im Einvernehmen entsandtes Mitglied, das insbesondere deren Belange auf dem Gebiet der Höchstleistungsrechner zu vertreten hat;

bis zu fünfzehn gewählte Mitglieder.

Die Kommission ergänzt den Kreis ihrer gewählten Mitglieder durch Zuwahl mit Bestätigung durch die Klasse. Die Ludwig-Maximilians-Universität München, die Technische Universität München und die Bayerische Akademie der Wissenschaften entsenden ihre Mitglieder auf die Dauer von vier Jahren. Wiederentsendung ist möglich.

§3 Organe der Kommission

Die Kommission wählt aus ihrer Mitte den Ständigen Sekretär, der ihre Geschäfte führt.

Das Leibniz-Rechenzentrum der Kommission hat ein Direktorium. Es besteht aus einer von der Kommission festzusetzenden Anzahl von bis zu sechs Mitgliedern der Kommission. Das Direktorium hat einen Vorsitzenden, der einen eigens bezeichneten Lehrstuhl an einer Münchener Hochschule innehat. Dem Direktorium muss ferner mindestens ein Lehrstuhlinhaber derjenigen Münchener Hochschule, die nicht bereits den Vorsitzenden stellt, angehören.

Die Kommission bestimmt den Vorsitzenden des Direktoriums im Einvernehmen mit der in Abs. 2, Satz 3 bezeichneten Münchener Hochschule, die ihn zur Berufung vorschlägt. Er wird damit Mitglied der Kommission (§2, Abs. 1). Die Kommission wählt aus ihrer Mitte die Mitglieder des Direktoriums auf eine von ihr zu bestimmende Dauer.

§4 Abgrenzung der Befugnisse

Die Kommission gibt sich eine Geschäftsordnung und ist zuständig für die Geschäftsordnung des Leibniz-Rechenzentrums. Die Kommission setzt die Ziele des Leibniz-Rechenzentrums im Rahmen dieser Satzung fest.

Sie stellt den Vorentwurf des Haushalts auf. Im Rahmen der gesetzlichen und tariflichen Bestimmungen hat sie die Personalangelegenheiten der am Leibniz-Rechenzentrum tätigen Beamten, Angestellten und Arbeiter dem Präsidenten der Akademie gegenüber vorzubereiten, insbesondere Vorschläge für die Anstellung, Beförderung, Höhergruppierung und Entlassung von Bediensteten abzugeben. Die Kommission kann einzelne ihrer Aufgaben dem Direktorium übertragen.

Die Kommission gibt dem Direktorium Richtlinien für den Betrieb des Leibniz-Rechenzentrums. Sie kann Berichterstattung durch das Direktorium verlangen. Die Kommission entscheidet bei Beschwerden von Benutzern der Einrichtungen des Leibniz-Rechenzentrums, soweit sie nicht vom Direktorium geregelt werden können.

Dem Direktorium obliegt der Vollzug der ihm von der Kommission übertragenen Aufgaben und des Haushalts. Der Vorsitzende des Direktoriums vollzieht die Beschlüsse des Direktoriums und leitet den Betrieb des Leibniz-Rechenzentrums. Er sorgt für die wissenschaftliche Ausrichtung der Arbeiten am Leibniz-Rechenzentrum.

§5 Vertretung der wissenschaftlichen Mitarbeiter am LRZ

Die am LRZ hauptberuflich tätigen wissenschaftlichen Mitarbeiter wählen für die Dauer von jeweils zwei Jahren in geheimer Wahl eine Vertrauensperson aus ihrer Mitte. Fragen der Planung und Verteilung der die wissenschaftlichen Vorhaben des LRZ betreffenden Aufgaben, der Personalplanung und der Dienstordnung sollen zwischen dem Vorsitzenden des Direktoriums und dieser Vertrauensperson besprochen werden.

§6 Satzungsänderungen

Änderungen dieser Satzung bedürfen der Zustimmung von mindestens der Hälfte aller Mitglieder und von mindestens zwei Dritteln der bei der Beschlussfassung anwesenden Mitglieder der Kommission.

§7 Inkrafttreten der Satzung

Diese Satzung tritt am 12.12.1995 in Kraft

Anhang 2 Mitglieder der Kommission für Informatik

a) Mitglieder „ex officio“

Prof. Dr. rer. nat. Dr.h.c.mult. Heinrich Nöth
Präsident der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, München
Vorsitzender der Kommission für Informatik

Prof. Dr. Heinz-Gerd Hegering
Institut für Informatik der Ludwig-Maximilians-Universität München
Vorsitzender des Direktoriums des Leibniz-Rechenzentrums

b) Gewählte Mitglieder

Prof. Dr. Dr. h.c.mult. Friedrich L. Bauer
Institut für Informatik der Technischen Universität München

Prof. Dr. Arndt Bode
Institut für Informatik der Technischen Universität München

Prof. Dr. Wilfried Brauer
Institut für Informatik der Technischen Universität München

Prof. Dr. Manfred Broy
Institut für Informatik der Technischen Universität München

Prof. Dr. Dr. h.c. Roland Bulirsch
Zentrum Mathematik der Technischen Universität München

Prof. Dr. Karl-Heinz Hoffmann
Zentrum Mathematik der Technischen Universität München

Prof. Dr. Eike Jessen
Institut für Informatik der Technischen Universität München

Prof. Dr. Hans-Peter Kriegel
Institut für Informatik der Ludwig-Maximilians-Universität München

Prof. Dr.-Ing. Hans Wilhelm Schüßler
Lehrstuhl für Nachrichtentechnik der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg

Prof. Dr. Helmut Schwichtenberg
Institut für Mathematik der Ludwig-Maximilians-Universität München

Prof. Dr. Christoph Zenger
Institut für Informatik der Technischen Universität München

c) Von der Akademie entsandt:

Prof. Dr. phil. Walter Koch
Lehrstuhl für Geschichtliche Hilfswissenschaften der Ludwig-Maximilians-Universität München

Prof. Dr. Josef Stoer
Institut für Angewandte Mathematik der Universität Würzburg

Prof. Dr. Dr. h.c. Eberhard Witte
Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre der Ludwig-Maximilians-Universität München

d) Von der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) entsandt:

Prof. Dr. Franz Guenther
Lehrstuhl für Informationswissenschaftliche Sprach- und Literaturforschung der LMU

Prof. Dr. Arnold Picot
Institut für Organisation der LMU

Prorektor Dr. Werner Schubö
Ludwig-Maximilians-Universität München

Prof. Dr. Heinz-Erich Wichmann
Lehrstuhl für Epidemiologie im IBE der LMU

Prof. Dr. Hendrik Zipse
Institut für Organische Chemie der LMU

e) Von der Technischen Universität München (TUM) entsandt:

Prof. Dr.-Ing. Klaus Bender
Lehrstuhl für Informationstechnik im Maschinenwesen der TUM

Prof. Dr.-Ing. Jörg Eberspächer
Lehrstuhl für Kommunikationsnetze der TUM

Prof. Dr. Ernst Rank
Lehrstuhl für Bauinformatik der TUM

Prof. Dr. Notker Rösch
Institut für Physikalische und Theoretische Chemie der TUM

Prof. Dr.-Ing. Matthäus Schilcher
Geodätisches Institut der TUM

f) Von LMU und TUM gemeinsam für Garching entsandt:

Prof. Dr. Dietrich Habs
Sektion Physik der Ludwig-Maximilians-Universität München

g) Vertreter der Hochschulen außerhalb Münchens:

Prof. Dr. Werner Hanke
Lehrstuhl für Theoretische Physik I der Universität Würzburg

Anhang 3 Benutzungsrichtlinien für Informationsverarbeitungssysteme des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

Präambel

Das Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (LRZ, im folgenden auch „Betreiber“ oder „Systembetreiber“ genannt) betreibt eine Informationsverarbeitungs-Infrastruktur (IV-Infrastruktur), bestehend aus Datenverarbeitungsanlagen (Rechnern), Kommunikationssystemen (Netzen) und weiteren Hilfseinrichtungen der Informationsverarbeitung. Die IV-Infrastruktur ist in das deutsche Wissenschaftsnetz (WiN) und damit in das weltweite Internet integriert.

Die vorliegenden Benutzungsrichtlinien regeln die Bedingungen, unter denen das Leistungsangebot genutzt werden kann.

Die Benutzungsrichtlinien

- orientieren sich an den gesetzlich festgelegten Aufgaben der Hochschulen sowie an ihrem Mandat zur Wahrung der akademischen Freiheit,
- stellen Grundregeln für einen ordnungsgemäßen Betrieb der IV-Infrastruktur auf,
- weisen hin auf die zu wahren Rechte Dritter (z.B. bei Softwarelizenzen, Auflagen der Netzbetreiber, Datenschutzaspekte),
- verpflichten den Benutzer zu korrektem Verhalten und zum ökonomischen Gebrauch der angebotenen Ressourcen,
- klären auf über eventuelle Maßnahmen des Betreibers bei Verstößen gegen die Benutzungsrichtlinien.

§1 Geltungsbereich und nutzungsberechtigte Hochschulen

1. Diese Benutzungsrichtlinien gelten für die vom Leibniz-Rechenzentrum bereitgehaltene IV-Infrastruktur, bestehend aus Rechenanlagen (Rechner), Kommunikationsnetzen (Netze) und weiteren Hilfseinrichtungen der Informationsverarbeitung.
2. Nutzungsberechtigte Hochschulen sind
 - (a) bezüglich der für alle bayerischen Hochschulen beschafften Hochleistungssysteme am LRZ alle bayerischen Hochschulen,
 - (b) bezüglich der übrigen IV-Ressourcen des LRZ die Bayerische Akademie der Wissenschaften, die Technische Universität München, die Ludwig-Maximilians-Universität München, die Fachhochschule München und die Fachhochschule Weihenstephan.

§2 Benutzerkreis und Aufgaben

1. Die in §1 genannten IV-Ressourcen stehen den Mitgliedern der nutzungsberechtigten Hochschulen zur Erfüllung ihrer Aufgaben aus Forschung, Lehre, Verwaltung, Aus- und Weiterbildung, Öffentlichkeitsarbeit und Außendarstellung der Hochschulen und für sonstige in Art. 2 des Bayerischen Hochschulgesetzes beschriebene Aufgaben zur Verfügung. Darüber hinaus stehen die IV-Ressourcen für Aufgaben zur Verfügung, die auf Weisung des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst durchgeführt werden.
2. Anderen Personen und Einrichtungen kann die Nutzung gestattet werden.
3. Mitglieder der benutzungsberechtigten Hochschulen wenden sich entweder an das Leibniz-Rechenzentrum oder den DV-Beauftragten (Master User) der für sie zuständigen Organisationseinheit (vgl. §3 (1)).

§3 Formale Benutzungsberechtigung

1. Wer IV-Ressourcen nach §1 benutzen will, bedarf einer formalen Benutzungsberechtigung des Leibniz-Rechenzentrums. Ausgenommen sind Dienste, die für anonymen Zugang eingerichtet sind (z.B. Informationsdienste, Bibliotheksdienste, kurzfristige Gastkennungen bei Tagungen).
2. Systembetreiber ist das Leibniz-Rechenzentrum.
3. Der Antrag auf eine formale Benutzungsberechtigung soll folgende Angaben enthalten:
 - Betreiber/Institut oder organisatorische Einheit, bei der die Benutzungsberechtigung beantragt wird;
 - Systeme, für welche die Benutzungsberechtigung beantragt wird;
 - Antragsteller: Name, Adresse, Telefonnummer (bei Studenten auch Matrikelnummer) und evtl. Zugehörigkeit zu einer organisatorischen Einheit der Universität;
 - Überschlägige Angaben zum Zweck der Nutzung, beispielsweise Forschung, Ausbildung/Lehre, Verwaltung;
 - die Erklärung, dass der Benutzer die Nutzungsrichtlinien anerkennt;
 - Einträge für Informationsdienste.Weitere Angaben darf der Systembetreiber nur verlangen, soweit sie zur Entscheidung über den Antrag erforderlich sind.
4. Über den Antrag entscheidet der zuständige Systembetreiber. Er kann die Erteilung der Benutzungsberechtigung vom Nachweis bestimmter Kenntnisse über die Benutzung der Anlage abhängig machen.
5. Die Benutzungsberechtigung darf versagt werden, wenn
 - (a) nicht gewährleistet erscheint, dass der Antragsteller seinen Pflichten als Nutzer nachkommen wird;
 - (b) die Kapazität der Anlage, deren Benutzung beantragt wird, wegen einer bereits bestehenden Auslastung für die beabsichtigten Arbeiten nicht ausreicht;
 - (c) das Vorhaben nicht mit den Zwecken nach §2 (1) und §4 (1) vereinbar ist;
 - (d) die Anlage für die beabsichtigte Nutzung offensichtlich ungeeignet oder für spezielle Zwecke reserviert ist;
 - (e) die zu benutzende Anlage an ein Netz angeschlossen ist, das besonderen Datenschutzerfordernissen genügen muss und kein sachlicher Grund für diesen Zugriffswunsch ersichtlich ist;
 - (f) zu erwarten ist, dass durch die beantragte Nutzung andere berechnete Nutzungen in nicht angemessener Weise gestört werden.
6. Die Benutzungsberechtigung berechtigt nur zu Arbeiten, die im Zusammenhang mit der beantragten Nutzung stehen.

§4 Pflichten des Benutzers

1. Die IV-Ressourcen nach §1 dürfen nur zu den in §2 (1) genannten Zwecken genutzt werden. Eine Nutzung zu anderen, insbesondere zu gewerblichen Zwecken, kann nur auf Antrag und gegen Entgelt gestattet werden.
2. Der Benutzer ist verpflichtet, darauf zu achten, dass er die vorhandenen Betriebsmittel (Arbeitsplätze, CPU-Kapazität, Plattenspeicherplatz, Leitungskapazitäten, Peripheriegeräte und Verbrauchsmaterial) verantwortungsvoll und ökonomisch sinnvoll nutzt. Der Benutzer ist verpflichtet, Beeinträchtigungen des Betriebes, soweit sie vorhersehbar sind, zu unterlassen und nach bestem Wissen alles zu vermeiden, was Schaden an der IV-Infrastruktur oder bei anderen Benutzern verursachen kann.

Zu widerhandlungen können Schadensersatzansprüche begründen (§7).

3. Der Benutzer hat jegliche Art der missbräuchlichen Benutzung der IV-Infrastruktur zu unterlassen.

Er ist insbesondere dazu verpflichtet

- (a) ausschließlich mit Benutzerkennungen zu arbeiten, deren Nutzung ihm gestattet wurde; die Weitergabe von Kennungen und Passwörtern ist grundsätzlich nicht gestattet;
- (b) den Zugang zu den IV-Ressourcen durch ein geheimzuhaltendes Passwort oder ein gleichwertiges Verfahren zu schützen;
- (c) Vorkehrungen zu treffen, damit unberechtigten Dritten der Zugang zu den IV-Ressourcen verwehrt wird; dazu gehört es insbesondere, primitive, naheliegende Passwörter zu meiden, die Passwörter öfter zu ändern und das Logout nicht zu vergessen.

Der Benutzer trägt die volle Verantwortung für alle Aktionen, die unter seiner Benutzerkennung vorgenommen werden, und zwar auch dann, wenn diese Aktionen durch Dritte vorgenommen werden, denen er zumindest fahrlässig den Zugang ermöglicht hat.

Der Benutzer ist des weiteren verpflichtet,

- (d) bei der Benutzung von Software (Quellen, Objekte), Dokumentationen und anderen Daten die gesetzlichen Regelungen (Urheberrechtsschutz, Copyright) einzuhalten;
- (e) sich über die Bedingungen, unter denen die zum Teil im Rahmen von Lizenzverträgen erworbene Software, Dokumentationen oder Daten zur Verfügung gestellt werden, zu informieren und diese Bedingungen zu beachten,
- (f) insbesondere Software, Dokumentationen und Daten, soweit nicht ausdrücklich erlaubt, weder zu kopieren noch weiterzugeben noch zu anderen als den erlaubten, insbesondere nicht zu gewerblichen Zwecken zu nutzen.

Zu widerhandlungen können Schadensersatzansprüche begründen (§7).

4. Selbstverständlich darf die IV-Infrastruktur nur in rechtlich korrekter Weise genutzt werden. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass insbesondere folgende Verhaltensweisen nach dem Strafgesetzbuch unter Strafe gestellt sind:

- (a) Ausforschen fremder Passworte, Ausspähen von Daten (§ 202 a StGB)
- (b) unbefugtes Verändern, Löschen, Unterdrücken oder Unbrauchbarmachen von Daten (§ 303 a StGB)
- (c) Computersabotage (§ 303 b StGB) und Computerbetrug (§ 263 a StGB)
- (d) die Verbreitung von Propagandamitteln verfassungswidriger Organisationen (§ 86 StGB) oder rassistischem Gedankengut (§ 131 StGB)
- (e) die Verbreitung gewisser Formen von Pornographie im Netz (§ 184 Abs. 3 StGB)
- (f) Abruf oder Besitz von Dokumenten mit Kinderpornographie (§ 184 Abs. 5 StGB)
- (g) Ehrdelikte wie Beleidigung oder Verleumdung (§ 185 ff StGB)

Der Systembetreiber behält sich die Verfolgung strafrechtlicher Schritte sowie zivilrechtlicher Ansprüche vor (§7).

5. Dem Benutzer ist es untersagt, ohne Einwilligung des zuständigen Systembetreibers

- (a) Eingriffe in die Hardware-Installation vorzunehmen,
- (b) die Konfiguration der Betriebssysteme oder des Netzwerkes zu verändern.

Die Berechtigung zur Installation von Software ist in Abhängigkeit von den jeweiligen örtlichen und systemtechnischen Gegebenheiten gesondert geregelt.

6. Der Benutzer ist verpflichtet, ein Vorhaben zur Bearbeitung personenbezogener Daten vor Beginn mit dem Systembetreiber abzustimmen. Davon unberührt sind die Verpflichtungen, die sich aus Bestimmungen des Datenschutzgesetzes ergeben.

Dem Benutzer ist es untersagt, für andere Benutzer bestimmte Nachrichten zur Kenntnis zu nehmen und/oder zu verwerten.

7. Der Benutzer ist verpflichtet,
 - (a) die vom Systembetreiber zur Verfügung gestellten Leitfäden zur Benutzung zu beachten;
 - (b) im Verkehr mit Rechnern und Netzen anderer Betreiber deren Benutzungs- und Zugriffsrichtlinien einzuhalten.

§5 Aufgaben, Rechte und Pflichten der Systembetreiber

1. Jeder Systembetreiber soll über die erteilten Benutzungsberechtigungen eine Dokumentation führen. Die Unterlagen sind nach Auslaufen der Berechtigung mindestens zwei Jahre aufzubewahren.
2. Der Systembetreiber trägt in angemessener Weise, insbesondere in Form regelmäßiger Stichproben, zum Verhindern bzw. Aufdecken von Missbrauch bei. Hierfür ist er insbesondere dazu berechtigt,
 - (a) die Aktivitäten der Benutzer zu dokumentieren und auszuwerten, soweit dies zu Zwecken der Abrechnung, der Ressourcenplanung, der Überwachung des Betriebes oder der Verfolgung von Fehlerfällen und Verstößen gegen die Benutzungsrichtlinien sowie gesetzlichen Bestimmungen dient;
 - (b) bei Verdacht auf Verstöße gegen die Benutzungsrichtlinien oder gegen strafrechtliche Bestimmungen unter Beachtung des Vieraugenprinzips und der Aufzeichnungspflicht in Benutzerdateien und Mailboxen Einsicht zu nehmen oder die Netzwerknutzung durch den Benutzer mittels z.B. Netzwerk-Sniffer detailliert zu protokollieren;
 - (c) bei Erhärtung des Verdachts auf strafbare Handlungen beweissichernde Maßnahmen, wie z.B. Key-stroke Logging oder Netzwerk-Sniffer, einzusetzen.
3. Der Systembetreiber ist zur Vertraulichkeit verpflichtet.
4. Der Systembetreiber gibt die Ansprechpartner für die Betreuung seiner Benutzer bekannt.
5. Der Systembetreiber ist verpflichtet, im Verkehr mit Rechnern und Netzen anderer Betreiber deren Benutzungs- und Zugriffsrichtlinien einzuhalten.

§6 Haftung des Systembetreibers/Haftungsausschluss

1. Der Systembetreiber übernimmt keine Garantie dafür, dass die Systemfunktionen den speziellen Anforderungen des Nutzers entsprechen oder dass das System fehlerfrei und ohne Unterbrechung läuft. Der Systembetreiber kann nicht die Unversehrtheit (bzgl. Zerstörung, Manipulation) und Vertraulichkeit der bei ihm gespeicherten Daten garantieren.
2. Der Systembetreiber haftet nicht für Schäden gleich welcher Art, die dem Benutzer aus der Inanspruchnahme der IV-Ressourcen nach §1 entstehen; ausgenommen ist vorsätzliches Verhalten des Systembetreibers oder der Personen, deren er sich zur Erfüllung seiner Aufgaben bedient.

§7 Folgen einer missbräuchlichen oder gesetzeswidrigen Benutzung

1. Bei Verstößen gegen gesetzliche Vorschriften oder gegen die Bestimmungen dieser Benutzungsrichtlinien, insbesondere des §4 (Pflichten des Benutzers), kann der Systembetreiber die Benutzungsberechtigung einschränken, ganz oder teilweise entziehen. Es ist dabei unerheblich, ob der Verstoß einen Schaden zur Folge hatte oder nicht.
2. Bei schwerwiegenden oder wiederholten Verstößen kann ein Benutzer auf Dauer von der Benutzung sämtlicher IV-Ressourcen nach §1 ausgeschlossen werden.

3. Verstöße gegen gesetzliche Vorschriften oder gegen die Bestimmungen dieser Benutzungsrichtlinien werden auf ihre strafrechtliche Relevanz sowie auf zivilrechtliche Ansprüche hin überprüft. Bedeutsam erscheinende Sachverhalte werden der jeweiligen Rechtsabteilung übergeben, die die Einleitung geeigneter weiterer Schritte prüft. Der Systembetreiber behält sich die Verfolgung strafrechtlicher Schritte sowie zivilrechtlicher Ansprüche ausdrücklich vor.

§8 Sonstige Regelungen

1. Für die Nutzung von IV-Ressourcen können in gesonderten Ordnungen Gebühren festgelegt werden.
2. Für bestimmte Systeme können bei Bedarf ergänzende oder abweichende Nutzungsregelungen festgelegt werden.
3. Bei Beschwerden von Benutzern entscheidet die Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, soweit sie nicht vom Direktorium des Leibniz-Rechenzentrums geregelt werden können.
4. Gerichtsstand für alle aus dem Benutzungsverhältnis erwachsenden rechtlichen Ansprüche ist München.

Diese Benutzungsrichtlinien wurden am 17.12.1996 von der Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften verabschiedet und mit sofortiger Wirkung in Kraft gesetzt.

Anhang 4 Betriebsregeln des Leibniz-Rechenzentrums

(Fassung vom Oktober 2001)

Basis für die Nutzung des Leistungsangebots des Leibniz-Rechenzentrums sind die „Benutzungsrichtlinien für Informationsverarbeitungssysteme des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften“ vom 17.12.1996. Ergänzend und jeweils mit Bezug auf diese Benutzungsrichtlinien gelten die folgenden Betriebsregeln:

1. Vergabe von Kennungen für LRZ-Systeme (§3 Absatz 3)

Die Berechtigung zur Nutzung von LRZ-Systemen mit persönlichen Kennungen wird vom Leibniz-Rechenzentrum normalerweise nicht direkt an den Benutzer vergeben, sondern über den Beauftragten einer Einrichtung („Master User“). Dazu ist als formaler Rahmen ein DV-Projekt notwendig, das vom jeweiligen Leiter der Einrichtung mit den Formblättern „Benutzungsantrag“ und „DV-Projektbeschreibung“ zu beantragen ist.

Dagegen wird die Modem-/Internetberechtigung für Studenten der Ludwig-Maximilians-Universität München durch die Universität selbst, für Studenten anderer Einrichtungen direkt durch das LRZ vergeben.

2. Ergänzende Leitfäden und Benutzungsordnungen (§4 Absatz 7)

Der Benutzer ist verpflichtet, folgende Leitfäden, Richtlinien und Benutzungsordnungen zusätzlich zu beachten:

- Richtlinien zum Betrieb des Münchner Wissenschaftsnetzes (MWN)
- Leitfäden zu ethischen und rechtlichen Fragen der Softwarenutzung
- Leitfäden zur verantwortungsvollen Nutzung der Datennetze
- Benutzungsordnung des DFN-Vereins zum Betrieb des Wissenschaftsnetzes

3. Speicherung von Projektdaten (§5 Absatz 1)

Die Angaben, die bei der Beantragung bzw. Verlängerung eines Projekts am LRZ gemacht werden, sowie die anfallenden Verbrauchsdaten werden vom LRZ maschinell gespeichert und mindestens zwei Jahre lang aufbewahrt.

Alle im Rahmen eines DV-Projekts von Benutzern auf Datenträgern des LRZ gespeicherten Daten können vom LRZ 6 Monate nach Ablauf des Projekts gelöscht werden.

4. Gebührenordnung (§8 Absatz 1)

Für die Nutzung von LRZ-Systemen und die Nutzung des Münchner Hochschulnetzes können Gebühren gemäß der „Gebührenordnung des Leibniz-Rechenzentrums“ anfallen. Die Gebühren richten sich nach der im „Benutzungsantrag“ festgelegten Aufgabengruppe. Für Aufgaben aus dem Bereich einer nutzungsberechtigten Hochschule (§1 Absatz 2b) entstehen keine Gebühren.

Die Kosten für maschinell erfasstes Verbrauchsmaterial sind ebenfalls in der Gebührenordnung des Leibniz-Rechenzentrums festgelegt und gelten für sämtliche Aufgabengruppen.

5. Eingeschränkte Nutzung von US-Supercomputern (§8 Absatz 2)

Angehörige oder Organisationen einiger Länder dürfen aufgrund von Bestimmungen der Ausführbehörde der Vereinigten Staaten von Amerika US-Supercomputer nicht benutzen. Analoge Regelungen gelten auch für japanische Supercomputer (wie Fujitsu VPP700, Hitachi SR8000). Derzeit betreffen diese Einschränkungen nur die Länder Irak, Iran, Libyen und Nordkorea.

6. Vergabe von Benutzerausweisen (§8 Absatz 2)

Der Benutzerausweis dient als Berechtigungsnachweis gegenüber LRZ-Personal. Er ist insbesondere erforderlich bei Ausleihe bzw. Kauf von Dokumentation und Software im LRZ-Benutzersekretariat, wenn kein Studenten- oder Dienstaussweis einer nutzungsberechtigten Hochschule (§1, Absatz 2) vorgelegt werden kann.

Benutzerausweise werden durch den jeweiligen Master User ausgegeben; dabei ist eine „Erklärung des Endbenutzers“ zu unterzeichnen, mit der die Nutzungsrichtlinien und diese Betriebsregeln anerkannt werden.

Der Benutzerausweis ist nicht übertragbar und gegen Missbrauch zu schützen. Ein Verlust des Ausweises ist dem Benutzersekretariats des LRZ umgehend mitzuteilen.

Anhang 5 Richtlinien zum Betrieb des Münchner Wissenschaftsnetzes (MWN) (Fassung vom 11.10.2001)

Präambel

Diese Richtlinien zum Betrieb des Münchener Wissenschaftsnetzes (kurz: MWN) sollen die Zusammenarbeit zwischen Einrichtungen der berechtigten Hochschulen (vgl. Benutzungsrichtlinien des Leibniz-Rechenzentrums) und dem Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) regeln, damit ein möglichst reibungsloser und optimaler Betrieb des MWN ermöglicht wird. Sie gelten im gesamten Versorgungsbereich des Hochschulnetzes.

Die Nutzung, vor allem durch Einzelbenutzer, ist in den entsprechenden Benutzungsrichtlinien für Informationsverarbeitungssysteme des LRZ und der jeweiligen Hochschule festgelegt.

§1 Das Münchener Wissenschaftsnetz

1. Struktur des Netzes

Das MWN ist eine nachrichtentechnische Infrastruktureinrichtung zum Zwecke der Datenkommunikation.

Das MWN besteht aus

- den Gebäudenetzen,
- den Campusnetzen, die die Gebäudenetze miteinander verbinden, und
- dem Backbone-Stadtnetz, das die Campusnetze miteinander verbindet.

Gebäude und Campusnetze existieren im wesentlichen im Bereich der

- Ludwig-Maximilians-Universität (München, Garching und Weihenstephan),
- Technischen Universität (München, Garching und Weihenstephan),
- Fachhochschule München,
- Fachhochschule Weihenstephan (Bereich Freising) und
- Bayerischen Akademie der Wissenschaften.

Zum MWN gehören alle Übertragungseinrichtungen (Kabel, aktive und passive Komponenten etc.) einschließlich der Anschlusspunkte für Endgeräte. Ausgenommen sind Übertragungseinrichtungen in der Zuständigkeit anderer Stellen wie etwa die Telefonnetze der Hochschulen oder instituts- oder fakultätsinterne Netze (z.B. Medizinetz).

Im WWW-Server des LRZ (<http://www.lrz.de/services/netz/mhn-ueberblick/>) ist die Struktur des MWN beschrieben.

Das MWN hat Anbindung an nationale und internationale Netze (z.B. deutsches Wissenschaftsnetz WiN, Internet).

Des weiteren werden für berechnete Benutzer Wahl-Eingänge für den Zugang zum MWN aus den öffentlichen Fernsprechnetzen (analoges Telefonnetz und ISDN) zur Verfügung gestellt.

2. Anschluss an das Netz

Das Backbone-Stadtnetz, die Campusnetze und eine Grundaustaufstufe der Gebäudenetze wurden im Rahmen einer zentralen Baumaßnahme (NIP) bereitgestellt. Erforderliche Erweiterungen der Gebäudenetze müssen gesondert in Zusammenarbeit von Benutzer, Bauamt und LRZ als Baumaßnahmen oder im Wege der Endgerätebeschaffung beantragt werden. Die für die Netzanbindung von Endgeräten erforderlichen Hardware- und Software-Komponenten hat der Benutzer in Abstimmung mit dem LRZ selbst zu beschaffen.

Ein Anschluss an das MWN darf nur nach vorheriger Abstimmung mit dem jeweiligen Netzverantwortlichen (siehe §2 Absatz 2) und dem LRZ erfolgen. Dies gilt auch für Änderungen an einem Anschlusspunkt. Angeschlossen werden können

- Rechner direkt oder
- selbständige Netze (z.B. eines Instituts oder einer Fakultät) über eine segmentierende Netzwerk-Komponente (z.B. Bridge, Switch oder Router).

Der Betrieb von Wählmodems bzw. ISDN-Anschlüssen, von Funk-LAN-Zugangspunkten oder frei nutzbaren Datensteckdosen mit Zugangsmöglichkeiten zum MWN durch Fachbereiche/Institute bedarf der Zustimmung des LRZ, um MWN-einheitliche Sicherheitsstandards und Abrechnungsgrundlagen sicherzustellen.

Als Übertragungsprotokoll ist IP festgelegt, um die Komplexität des MWN so gering wie möglich zu halten und Interkonnektivität sicherzustellen. Zusätzliche Protokolle können nur in Ausnahmefällen für einen begrenzten Einsatz zugelassen werden.

Für einen sicheren Betrieb des MWN kann es notwendig sein Einschränkungen einzuführen. Diese sind unter <http://www.lrz-muenchen.de/services/netz/einschraenkungen> beschrieben.

Das Vorgehen bei der Neueinrichtung von Anschlüssen durch das LRZ ist im WWW unter <http://www.lrz.de/services/netz/anschluss/> beschrieben.

3. Betriebskosten

Die Kosten für den Betrieb des Hochschulnetzes sowie die Kosten für die Anbindung an die nationalen und internationalen Datennetze werden für die berechtigten Benutzer zur Zeit zentral durch das LRZ übernommen. Der Erlass einer Gebührenordnung mit einer anderen Kostenverteilung bleibt vorbehalten.

4. Betriebszeiten

Das MWN wird möglichst störungs- und unterbrechungsfrei betrieben. Für

- Wartungsarbeiten ist jeweils der Montag in der Zeit von 8.00 bis 10.00 Uhr vorgesehen.

Unterbrechungen (wann ungefähr, wie lange und welche Bereiche oder Dienste betroffen sind) werden mindestens einen Tag vorher bekannt gegeben.

Die Ankündigungen erfolgen über die

- NEWS-Gruppe lrz.netz,
- aktuelle Kurzmitteilungen (<http://www.lrz.de/aktuell/>) und
- eingerichtete Mailverteilerlisten.

§2 Verteilung von Aufgaben und Verantwortlichkeiten

1. Aufgaben des LRZ

Betreiber des MWN ist das LRZ. Es sorgt im Rahmen seiner Möglichkeiten für einen sicheren und möglichst störungs- und unterbrechungsfreien Betrieb. Außerdem bemüht sich das LRZ um die Anpassung des Datennetzes an die technische Entwicklung und den vorhandenen Bedarf.

Das LRZ ist für das Netzmanagement (z.B. Betrieb, Fehlerbehebung, Konfiguration von Netzkomponenten) zuständig. Das Netzmanagement durch das LRZ ist jedoch nur für die Teile und Komponenten des Netzes möglich, die vom LRZ beschafft bzw. die auf Empfehlung und mit Zustimmung des LRZ beschafft wurden.

Das Netzmanagement ist dem LRZ zudem nur unter aktiver Mitarbeit von Netzverantwortlichen möglich. Diese werden in ihrer Arbeit durch den Einsatz geeigneter HW/SW-Werkzeuge vom LRZ unterstützt. Darüber hinaus sorgt das LRZ für die netztechnische Aus- und Weiterbildung der Netzverantwortlichen.

Das LRZ teilt den einzelnen Bereichen Namens- und Adressräume zu. Deren Eindeutigkeit sowohl bei Adressen als auch bei Namen ist für einen reibungslosen Betrieb unbedingt erforderlich.

Das LRZ übernimmt keine Verantwortung für Beeinträchtigungen, die über das Datennetz an die angeschlossenen Endgeräte herangetragen werden.

2. Aufgaben der Netzverantwortlichen

Netzverantwortliche sind unbedingt nötig, um in Zusammenarbeit mit dem LRZ einen reibungslosen Betrieb des MWN zu gewährleisten. Von jeder organisatorischen Einheit (z.B. Institut), die das MWN nutzt, sollte daher ein Netzverantwortlicher benannt werden. Für eine kompetente Urlaubs- und Krankheitsvertretung sollte gesorgt sein. Es können auch von einer Person mehrere organisatorische Einheiten (z.B. Fakultät) oder geographische Einheiten (z.B. Gebäude) betreut werden.

Der Netzverantwortliche hat folgende Aufgaben in seinem Zuständigkeitsbereich wahrzunehmen:

- Verwaltung der zugeteilten Namens- und Adressräume,
- Führung einer Dokumentation über die ans MWN angeschlossenen Endgeräte bzw. Netze,
- Zusammenarbeit mit dem LRZ bei der Planung und Inbetriebnahme von Erweiterungen der Gebäudenetze (neue Anschlusspunkte, neue Netzstrukturen, Segmentverlängerungen, etc.),
- Mitarbeit bei der Fehlerbehebung (z.B. Durchführen von mit dem LRZ abgestimmten Tests zur Fehlereingrenzung),
- Zusammenarbeit mit dem LRZ bei der Eindämmung missbräuchlicher Netznutzung.

Wegen der grundsätzlichen Bedeutung der Funktionsfähigkeit der Netzinfrastruktur müssen vor allem Fehlerbehebungsaufgaben entsprechenden Vorrang genießen.

§3 Missbrauchsregelung

Ein Verstoß gegen diese Regelungen gilt als Missbrauch im Sinne der Benutzungsrichtlinien für Informationsverarbeitungssysteme des Leibniz-Rechenzentrum.

Das LRZ kann Teile des Netzes vom Gesamtnetz abtrennen, wenn

- die Betreuung eines Teilnetzes durch Netzverantwortliche nicht gewährleistet ist,
- Störungen von diesem Teil des Netzes den Betrieb des Restnetzes gefährden oder unzumutbar behindern,
- Wähl-Zugänge, Funk-LAN-Zugangspunkte oder frei nutzbare Datensteckdosen ohne Zustimmung des LRZ betrieben werden,
- Erweiterungen ohne Abstimmung mit dem LRZ erfolgen.

Bei Beschwerden von Benutzern entscheidet die Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, soweit sie nicht vom Direktorium des LRZ geregelt werden können.

Anhang 6 Gebühren des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

Unter Bezug auf die Benutzungsrichtlinien des Leibniz-Rechenzentrums werden folgende Gebühren festgelegt (Definition der Aufgabengruppen siehe unten/umseitig):

1. Benutzerkennungen für Internet-Dienste:

Bei den Aufgabengruppen 3, 4 und 5 wird pro Benutzerkennung für Wählzugang und Internet-Dienste auf einem LRZ-System eine Pauschalgebühr erhoben:

| | |
|------------------|------------------|
| Aufgabengruppe 3 | EUR 15,-- / Jahr |
| Aufgabengruppe 4 | EUR 30,-- / Jahr |
| Aufgabengruppe 5 | EUR 60,-- / Jahr |

2. Benutzerkennungen für PCs/Workstations (inklusive Internet-Dienste):

Bei den Aufgabengruppen 3, 4 und 5 wird pro Benutzerkennung für LRZ-PCs oder LRZ-Workstations (mit Nutzung der installierten Software) eine Pauschalgebühr erhoben:

| | |
|------------------|-------------------|
| Aufgabengruppe 3 | EUR 50,-- / Jahr |
| Aufgabengruppe 4 | EUR 100,-- / Jahr |
| Aufgabengruppe 5 | EUR 200,-- / Jahr |

3. Benutzerkennungen für Compute-Server:

Bei den Aufgabengruppen 3, 4 und 5 werden an LRZ-Compute-Servern die jeweiligen Systemeinheiten in Rechnung gestellt.

Nähere Einzelheiten auf Anfrage.

4. Kosten für maschinell erfasstes Verbrauchsmaterial:

| | |
|--------------------|--|
| Laserdruckerpapier | EUR 0,03 / DIN-A4-Seite (s/w) |
| | EUR 0,06 / DIN-A3-Seite (s/w) |
| | EUR 0,10 / DIN-A4-Seite (Farbe) |
| | EUR 0,20 / DIN-A3-Seite (Farbe) |
| Filmmaterial | EUR 0,50 / Farbdia |
| Posterpapier | EUR 10,00 / DIN-A0-Blatt (gestrichen weiß) |
| | EUR 23,00 / DIN-A0-Blatt (Fotopapier) |

5. Anschluss von Geräten und Netzen an das Münchener Wissenschaftsnetz (MWN):

Bei den Aufgabengruppen 3, 4 und 5 werden Kosten in Rechnung gestellt.

Nähere Einzelheiten auf Anfrage.

Gegebenenfalls ist zusätzlich die gesetzliche Mehrwertsteuer zu entrichten.

Diese Gebühren gelten ab dem 1. Januar 2002.

Definition der Aufgabengruppen

Aufgabengruppe 1:

Aufgaben gemäß §2, Absatz 1 der Benutzungsrichtlinien des LRZ, insbesondere Aufgaben aus dem Bereich der Forschung und Lehre an der Ludwig-Maximilians-Universität München, der Technischen Universität München, der Bayerischen Akademie der Wissenschaften sowie einschlägige Aufgaben aus dem Bereich der Fachhochschulen München und Weihenstephan.

Aufgabengruppe 2:

Aufgaben aus dem Bereich der Forschung und Lehre an anderen bayerischen Hochschulen, die überwiegend aus Mitteln dieser Einrichtungen oder aus Zuwendungen des Bundes, eines Landes, der DFG oder der Stiftung Volkswagenwerk finanziert werden.

Aufgabengruppe 3:

Aufgaben aus dem Bereich der Forschung und Lehre an nichtbayerischen Hochschulen und an anderen Einrichtungen. Die Aufgaben werden überwiegend aus öffentlichen Mitteln oder aus Mitteln der Max-Planck-Institute finanziert.

Aufgabengruppe 4:

Aufgaben aus dem Bereich der Forschung und Lehre, die nicht aus öffentlichen Mitteln finanziert werden. Es liegt ein öffentliches Interesse zur Durchführung dieser Aufgaben vor.

Aufgabengruppe 5:

Sonstige Aufgaben.

Anhang 7 Zuordnung von Einrichtungen zu LRZ-Betreuern ab dem Jahr 2003

| Institution bzw. Fakultät | Anfangs- zeichen der Verwaltungs- nummer | Betreuer |
|---|---|-----------|
| TUM | | |
| Mathematik und Informatik | t1 | Heilmaier |
| Physik | t2 | Heilmaier |
| Chemie | t3 | Heilmaier |
| Wirtschafts- und Sozialwissenschaften | t4 , t9, tf | Weidner |
| Bauingenieur- und Vermessungswesen | t5 | Weidner |
| Architektur | t6 | Weidner |
| Maschinenwesen | t7 | Weidner |
| Elektrotechnik und Informationstechnik | t8 | Weidner |
| Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt | t9, ta, td, te | Weidner |
| Medizin | tb | Wiseman |
| Sportwissenschaft | tc | Weidner |
| Verwaltung und Zentralbereich | tv – tz, t0 | Dreer |
| LMU | | |
| Katholische Theologie | u1 | Schröder |
| Evangelische Theologie | u2 | Schröder |
| Juristische Fakultät | u3 | Schröder |
| Betriebswirtschaft | u4 | Schröder |
| Volkswirtschaft | u5 | Schröder |
| Medizin | u7 | Wiseman |
| Tiermedizin | u8 | Wiseman |
| Geschichts- und Kunstwissenschaften | u9 | Wiseman |
| Philosophie, Wissenschafts-theorie und Statistik | ua | Wiseman |
| Psychologie und Pädagogik | ub | Wiseman |
| Altertumskunde und Kulturwissenschaften | uc | Wiseman |
| Sprach- und Literaturwissenschaft | ud, ue | Wiseman |
| Sozialwissenschaft | uf | Wiseman |
| Mathematik und Informatik | ug | Heilmaier |
| Physik | uh | Heilmaier |
| Chemie und Pharmazie | ui | Heilmaier |
| Biologie | uj | Heilmaier |
| Geowissenschaften | uk | Heilmaier |
| Verwaltung und zentrale Einrichtungen | uw - uz | Dreer |
| Bayerische Akademie der Wissenschaften | a | Schröder |
| Fachhochschule München | p | Schröder |
| Nutzer des Höchstleistungsrechners in Bayern | h | Ebner |
| Sämtliche andere Einrichtungen | b, k, s | Dreer |

Betreuer (Sprechstunden: Di - Do, 10.30 - 11.30 und nach Vereinbarung):

| | | |
|------------------------------|----------|----------------|
| Frau Dipl.-Math. J. Dreer | Zi. 1527 | Tel. 289-28741 |
| Herr Dipl.-Inf. Dr. R. Ebner | Zi. 2510 | Tel. 289-28861 |
| Herr J. Heilmaier | Zi. 3517 | Tel. 289-28776 |
| Frau G. Schröder | Zi. 1525 | Tel. 289-28754 |
| Herr Dipl.-Math. K. Weidner | Zi. 1526 | Tel. 289-28743 |
| Herr Dr. M. Wiseman | Zi. 1524 | Tel. 289-28742 |

Anhang 8 Betriebs- und Organisationskonzept für den Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB)

(Stand: 30. Mai 2000)

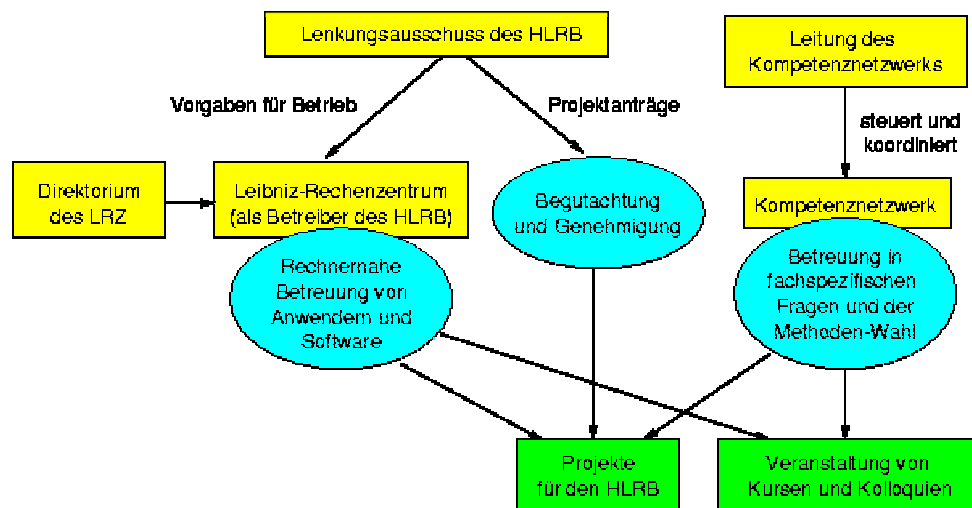
Präambel

Der Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB) wird vom Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (LRZ) zur maximalen Nutzung von Synergieeffekten mit den anderen, dort bereits seit langem installierten Hochleistungsrechnern, betrieben und betreut.

Die Organisation des HLRB-Betriebs erfolgt im Zusammenwirken von

- Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften als Betreiber des HLRB
- Lenkungsausschuss des HLRB
- Kompetenznetzwerk für Technisch-Wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Bayern (KONWIHR).

Darstellung der verschiedenen Aufgaben und Instanzen zum HLRB:



Die beteiligten Organisationen erfüllen dabei die nachfolgend in den §§ 1 bis 4 festgelegten Aufgaben.

§1 Rechnerbetrieb am LRZ

Der Betrieb des HLRB wird nach den vom Lenkungsausschuss erlassenen Regeln organisiert. Das LRZ fungiert als Betreiber des Höchstleistungsrechners in Bayern, als erste Beratungsinstanz (insbesondere für die rechnernahe Basisbetreuung der Benutzer) und als Bindeglied zwischen Benutzern, Lehrstühlen, Instituten und Kompetenznetzwerk.

Da die am LRZ vorhandenen Gruppen

- Hochleistungsrechnen (in der Abteilung Benutzerbetreuung),
- Hochleistungssysteme (in der Abteilung Rechensysteme) und
- Netzbetrieb (in der Abteilung Kommunikationsnetze)

bereits durch den Betrieb der Landeshochleistungsrechner gut für den Betrieb des HLRB vorbereitet sind, wird aus Gründen der Nutzung von Synergien auf die Einführung neuer Organisationsstrukturen verzichtet.

Die Festlegung der Aufgaben der drei beteiligten Gruppen erfolgt in der *Nutzungs- und Betriebsordnung für den Höchstleistungsrechner in Bayern*.

§2 Lenkungsausschuss

1. Aufgaben

Der Lenkungsausschuss legt Ziele und Schwerpunkte für die Nutzung des Rechners fest und kontrolliert deren Einhaltung. Der Lenkungsausschuss übernimmt die folgenden Aufgaben:

- Billigung der Nutzungs- und Betriebsordnung
- Bestimmung des Anwendungsprofils und Billigung der dazu notwendigen Betriebsformen
- Beratung bei der Festlegung von Abrechnungsformalisten
- Aufstellung von Regeln für die Vergabe von Rechnerressourcen
- Empfehlungen zu Software-Beschaffung und Hardware-Erweiterungen
- Entgegennahme des jährlichen HLRB-Betriebsberichts des LRZ und Besprechung der grundlegenden Betriebsfragen
- Anhörung des KONWIHR
- Beratung den Verbund der Supercomputer-Zentren in Deutschland (VESUZ) betreffender Fragen
- Entscheidung über die Projektanträge und die Vergabe von Rechnerressourcen

Der Lenkungsausschuss kann Aufgaben auch an Nicht-Mitglieder oder das LRZ delegieren.

2. Mitglieder

Der Lenkungsausschuss besteht aus Vertretern des Bayerischen Staatsministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst, der DFG und bayerischen Wissenschaftlern. Er hat zwölf Mitglieder:

- einen Vertreter des Bayerischen Staatsministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst (wird von diesem benannt)
- den ständigen Sekretär der Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (kraft Amt)
- den Vorsitzenden des Direktoriums des LRZ (kraft Amt)
- den Sprecher des KONWIHR (kraft Amt)
- den Vertreter der nicht-Münchener Hochschulen in der Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (kraft Amt)
- einen Vertreter bayerischer Wissenschaftler (von der Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften benannt)
- sechs Vertreter außerbayerischer Wissenschaftler (von der DFG benannt)

Die letztgenannten acht Wissenschaftler sollen Repräsentanten der wichtigsten Anwendungsgebiete des HLRB sein.

Die Mitglieder des Lenkungsausschusses werden für 2 Jahre benannt, eine neuerliche Benennung ist möglich.

3. Verfahren

Der Lenkungsausschuss trifft sich mindestens einmal jährlich. Er ist beschlussfähig, wenn mehr als die Hälfte seiner Mitglieder anwesend sind.

Beschlüsse bedürfen der Mehrheit der anwesenden Mitglieder. Das Stimmgewicht ist gleichmäßig auf die Mitglieder des Ausschusses verteilt.

Der Lenkungsausschuss wählt aus seiner Mitte einen Vorsitzenden und dessen Stellvertreter für 2 Jahre. Eine Wiederwahl ist möglich.

§ 3 Begutachtung von Projekten

1. Aufgaben

Der Zweck der Begutachtung von Projekten durch den Lenkungsausschuss ist die Entscheidung über die Genehmigung von Projekten für den HLRB und die Festlegung von Rechnerressourcen.

Die Gutachter beurteilen dazu den wissenschaftlichen Anspruch und die wissenschaftliche Kompetenz der Antragsteller auf Nutzung des HLRB im Rahmen der allgemeinen Vorgaben des Lenkungsausschusses. Sie stellen fest, dass die beantragten Projekte nicht an kleineren Rechnern der hierarchischen Versorgungsstruktur (Arbeitsplatzrechner, Institutsrechner, Compute-Server in Universitätsrechenzentren, Landeshochleistungsrechner) bearbeitet werden können. Sie achten auch darauf, dass die beantragten Projekte für den HLRB geeignet sind und prüfen gegebenenfalls, ob sie nicht besser an Höchstleistungsrechnern anderer Architektur bearbeitet werden sollten.

Für genehmigte Projekte legt der Lenkungsausschuss die Laufzeit des Projekts, Kontingentgrenzwerte und eventuell Priorisierungen für die Bedienungsgüte am HLRB fest.

2. Begutachtungsverfahren

Anträge auf Nutzung von HLRB-Ressourcen sind an das LRZ zu richten. Der Lenkungsausschuss bestimmt Obleute für die jeweiligen Fachgebiete aus seinem Kreis, die das weitere Begutachtungsverfahren initiieren. Die Obleute bedienen sich für jeden Antrag mindestens zweier externer Gutachter.

Die externen Gutachter sollen aus Wissenschaftlern aus den wichtigsten Anwendungsgebieten des HLRB bestehen und überwiegend überregional ausgewählt werden.

Der Obmann erstellt ein endgültiges Votum und leitet es dem LRZ zur weiteren Veranlassung zu.

Auftretende Zweifelsfragen und Einsprüche von Benutzern gegen die Begutachtung behandelt der Lenkungsausschuss.

§ 4 KONWIHR

Aufgaben und Arbeitsweise des Kompetenznetzwerks für Technisch-Wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Bayern (KONWIHR) sind in dessen Geschäftsordnung festgelegt.

§ 5 Inkrafttreten

Dieses *Betriebs- und Organisationskonzept für den Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB)* tritt mit der Billigung durch den Lenkungsausschuss und das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst am 30. Mai 2000 in Kraft.

Anhang 9 Nutzungs- und Betriebsordnung für den Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB)

(Stand: 30. Mai 2000)

Präambel

Mit dem Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB) soll der Wissenschaft und Forschung in Deutschland ein Werkzeug zur Erschließung neuer Möglichkeiten für das technisch-wissenschaftliche Höchstleistungsrechnen geboten werden. Der Betrieb des HLRB erfolgt in Abstimmung und Koordination mit den anderen Höchstleistungsrechenzentren in Deutschland.

Soweit Nutzungs- und Betriebsaspekte des HLRB nicht in dieser Nutzungs- und Betriebsordnung eigens geregelt sind (beispielsweise für den zugelassenen Benutzerkreis, siehe §§ 1 und 3), gelten die

- Benutzungsrichtlinien für Informationsverarbeitungssysteme des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

und die

- Betriebsregeln des Leibniz-Rechenzentrums

in der jeweils aktuellen Fassung. Insbesondere gelten die §§ 4 bis 8 der Benutzungsrichtlinien für Informationsverarbeitungssysteme des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften uneingeschränkt:

§ 4 Pflichten des Benutzers

§ 5 Aufgaben, Rechte und Pflichten der Systembetreiber

§ 6 Haftung des Systembetreibers/Haftungsausschluss

§ 7 Folgen einer missbräuchlichen oder gesetzeswidrigen Benutzung

§ 8 Sonstige Regelungen.

Für die Nutzung der Einrichtungen des Kommunikationsnetzes am LRZ gelten sinngemäß die diesbezüglichen Regelungen in den

- Richtlinien zum Betrieb des Münchner Hochschulnetzes (MHN)

sowie die

- Benutzungsordnung des DFN-Vereins zum Betrieb des Wissenschaftsnetzes

in der jeweils aktuellen Fassung.

Sofern Nutzer den HLRB gegen Entgelt nutzen (siehe unten §§ 1 und 3 sowie §§ 2 und 4 der Benutzungsrichtlinien für Informationsverarbeitungssysteme des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften), gelten die aktuellen

- Gebühren des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.

§1 Betriebsziele

Der Höchstleistungsrechner in Bayern dient dem Ziel, rechenintensive Aufgaben im Grenzbereich des heute technisch Machbaren bearbeiten zu können. Er steht in erster Linie der Wissenschaft zur Verfügung, soll aber auch für die Industrie zugänglich sein, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit in diesen Bereichen sicherzustellen.

Wegen der hohen Kosten ist eine sachgemäße und strenge Auswahl der auf diesem Rechner zu bearbeitenden Aufgaben notwendig. Gleichzeitig sollte den Nutzern eine möglichst weitgehende Unterstützung gewährt werden, um einen optimalen Nutzen zu erzielen.

Folgende **Kriterien** sind dabei maßgebend:

4. Die Aufgabenstellung muss wissenschaftlich anspruchsvoll und ihre Bearbeitung muss von großem Interesse sein.
5. Die Bearbeiter müssen wissenschaftlich ausgewiesen und zu einer erfolgreichen Bearbeitung der Aufgabenstellung in der Lage sein. Dies ist durch Vorarbeiten und Publikationen zu belegen.
6. Die Bearbeitung der Aufgabe darf nicht auf kleineren Rechnern durchführbar sein.
7. Die Bearbeiter müssen Erfahrung in der Nutzung leistungsfähiger Rechenanlagen haben. Dies ist durch entsprechende Vorarbeiten nachzuweisen.
8. Die Programme zur Bearbeitung der Aufgabe müssen die spezifische Eigenschaft des Rechners in möglichst optimaler Weise nutzen. Dies ist während der Projektlaufzeit regelmäßig zu überprüfen, und die Ressourcen sind dementsprechend zu verteilen. Dabei sollen vorbereitende Entwicklungsarbeiten, kleinere abtrennbare Aufgabenteile und auch Auswertungen nach Möglichkeit auf Rechnern geringerer Leistungsfähigkeit durchgeführt werden.
9. Den Bearbeitern müssen die erforderlichen Spezialkenntnisse zur effektiven Nutzung der Rechner vermittelt werden.
10. Die Betriebsparameter des Rechners müssen auf das Aufgabenprofil hin optimiert werden.
11. Die für die Aufgabe erforderliche Software und die notwendigen Softwarewerkzeuge müssen zur Verfügung stehen.

Die **Einhaltung der Kriterien** 1 und 2 sichert der Lenkungsausschuss, der Kriterien 3 bis 5 die Benutzerbetreuung des LRZ und der Kriterien 6 bis 8 das LRZ in Zusammenarbeit mit KONWIHR.

§ 2 Betriebsregelungen

1. Nutzerbetreuung

Die Beteiligung der Benutzer bei grundsätzlichen organisatorischen Entscheidungen zum HLRB ist durch den Lenkungsausschuss gewährleistet.

Alle HLRB-Projekte werden von wissenschaftlichen Mitarbeitern des LRZ aus der Gruppe Hochleistungsrechnen während der gesamten Laufzeit betreut. Der Betreuer berät vom Lenkungsausschuss zugelassene Nutzer während der Bearbeitungszeit des Projekts. Er setzt die vom Lenkungsausschuss aufgestellten Vorgaben für das Projekt um, wie etwa die Organisation der für die Bearbeitung genehmigten Betriebsmittel. Er verweist die Bearbeitung gegebenenfalls an andere geeignete Rechner (kleinere Anlagen oder Großrechner anderer Architektur innerhalb eines deutschen Höchstleistungsrechnerverbundes). Er sichert die Einhaltung der Kriterien 3, 4 und 5 aus § 1.

Die Betreuergruppe veranstaltet (ggf. in enger Zusammenarbeit mit dem Kompetenznetzwerk) Kurse und Fortbildungsmaßnahmen, um den Aufwand für Einzelbetreuung zu minimieren (Kriterium 6 aus § 1). Diese Kurse können auch als Präsentation über Internet zur Verfügung gestellt werden, so dass eine zeitlich und örtlich entkoppelte Kursteilnahme möglich ist.

Die Betreuergruppe ist erster Ansprechpartner in allen Fragen der Benutzer, die das installierte Rechner-system, die auf ihm installierte Anwendersoftware, die Fehlerverfolgung und -korrektur, die Erstellung von Dokumentationen, die rechner-spezifischen Programmoptimierungen sowie die Kooperationsmöglichkeiten zwischen Benutzern unterschiedlicher Fachbereiche (Synergie) betreffen.

In allen methodischen, fachspezifischen und wissenschaftlichen Fragen vermittelt das LRZ die Benutzer an das Kompetenznetzwerk weiter. Dieses berät vertieft in methodischen und fachlichen Fragen des Hochleistungsrechnens sowie in Fragen der Programmanpassungen an die verschiedenen Rechnertypen, die in Deutschland bzw. in Europa zur Verfügung stehen. Auf Hinweise aus der Betreuergruppe des LRZ leitet es Synergieeffekte zwischen Projekten ein.

Im Gegensatz zu der wissenschaftlichen Ausrichtung des Kompetenznetzwerks sind die Aufgaben der LRZ-Betreuungsgruppe rechnernah und service-orientiert. Im Einzelnen sind es:

- die Beratung von Benutzern im Vorfeld eines Projektes, z.B. zur Einschätzung der auf dem vorhandenen Rechner benötigten bzw. vorhandenen Ressourcen,
- die Zuteilung von Benutzerberechtigungen und Rechnerressourcen nach Maßgabe der vom Lenkungsausschuss aufgestellten Regeln und der festgestellten Bewertung des Projekts,
- die Betreuung in allen rechnerspezifischen und rechnernahen Fragen, insbesondere Fragen zur effizienten Nutzung der vorliegenden Rechnerarchitektur und der vorhandenen Speichermedien,
- Qualitätskontrolle der Programme, Anleitung zur Minimierung des Ressourcenverbrauchs und entsprechende Beratung der Kunden, Entwicklung der hierzu notwendigen Werkzeuge,
- Evaluierung, Auswahl, Lizenzierung, Installation, Test und Pflege von Compilern, Hochleistungstools, Bibliotheken und allgemeiner Anwender-Software,
- die Softwareinstallation und deren finanzielle Abwicklung,
- die konkrete Fehlerverfolgung und -dokumentation bei Compilern und Anwendersoftware,
- die Unterstützung der Benutzer bei der graphischen Darstellung ihrer Ergebnisse („Visualisierungsservice“) und bei der Vor- und Nachbearbeitung der Daten,
- die Dokumentation der Betriebs- und Softwareumgebung,
- eine Bindegliedsfunktion: Kontakt zu Endbenutzern, um die Mittlerrolle des LRZ in Bezug auf das Kompetenznetzwerk erfüllen zu können, und organisatorische Koordination des LRZ mit dem Kompetenznetzwerk,
- die Organisation von Benutzertreffen, Kursen, Seminaren und (virtuellen) Workshops, mit dem Ziel, das erworbene Wissen direkt in die praktische Arbeit einfließen lassen zu können.

Die Zusammenarbeit mit anderen Höchstleistungsrechenzentren liegt ebenfalls bei der LRZ-Betreuergruppe. So sollen z.B. Programme auch auf verschiedenen Rechnerarchitekturen auf ihre Eignung getestet werden. Die anderen Rechenzentren werden in allen Fragen unterstützt, die den HLRB-Betrieb betreffen.

Schließlich obliegt es der Betreuergruppe in Zusammenarbeit mit dem Kompetenznetzwerk, regelmäßige Berichte über die Arbeiten am HLRB zu erstellen.

2. System- und Rechnerbetrieb

Der Gruppe Hochleistungssysteme obliegt die Einstellung der Betriebsparameter und die laufende Überwachung des Betriebs. Die sorgfältige Durchführung der operativen Aufgaben ist für einen effizienten Betrieb unerlässlich und zahlt sich durch optimale Ressourcen-Nutzung aus.

Es fallen im Einzelnen folgende Aufgaben an:

- Das LRZ stellt Räumlichkeiten, Energie, Klimatisierung/Kühlung und die Kommunikationsnetz-Anbindung zur Verfügung.
- Das LRZ betreibt und administriert den HLRB eigenverantwortlich nach den vom Lenkungsausschuss erlassenen Regeln. Dazu gehören:
 - Betriebsplanung: Rechnerkonfiguration, Betriebsmodelle,
 - Konzepte zum optimalen Betriebsablauf,
 - Konzepte zur Betriebssteuerung (Blockbetrieb, Stapelbetrieb, Interaktivbetrieb, Warteschlangenverwaltung),
 - Konfigurationsmanagement, Engpass-Analysen, Planung und Realisierung von Erweiterungsbeschaffungen wie der 2. Ausbaustufe des HLRB,
 - Administration und Operating (24-Stunden-Betrieb),
 - Technische Realisierung und Überwachung der Betriebsvorgaben,
 - Fehlerverfolgung und -behebung,
 - Gewährleistung der erforderlichen Sicherheitsvorgaben (evtl. auch durch zusätzliche Hardware wie etwa Firewall-Rechner):

- Zugang vom Kommunikationsnetz nur über zugelassene Hostrechner (z.B. keine Netzrouten, keine Default-Route)
- Zugang zum HLRB nur über die Produkte der Secure Shell Familie (z.B. ssh, scp. Kein telnet, rsh, rcp oder ftp)
- Implementierung aller zweckmäßigen neuen Verfahren zur Aufrechterhaltung und Erhöhung der Sicherheit.
- Einbettung des Rechners in eine Benutzerverwaltung, die Sicherheit und Schutz vor missbräuchlichem Zugriff auf Daten anderer bzw. vor Veränderung von Programmen bietet.

Folgende Aufgaben werden von der Betriebs- und Betreuergruppe gemeinsam durchgeführt:

- Das LRZ ist verantwortlich für die effiziente Nutzung des Rechners, soweit dies betrieblich beeinflussbar ist. Dies betrifft insbesondere auch die Fälle, in denen auf Grund von Beobachtungen im Betrieb Rücksprachen mit Benutzern erforderlich werden (schlechte Programm-Performance, Betriebsprobleme durch Programme, Benutzerberatung wegen offensichtlich ungünstiger Verfahren usw.).
- Das LRZ organisiert den aktuellen Betrieb (wann Blockzeiten, wann Durchsatzbetrieb, wann kann trotz Blockzeit noch ein Programm nebenher gerechnet werden usw.).
- Das LRZ führt die Betriebsstatistiken des HLRB und die Abrechnung der verbrauchten Ressourcen durch. Davon abgeleitet werden die Prioritäten der Auftragsabwicklung gesetzt.
- Das LRZ führt Standards am HLRB ein (bzw. betreibt deren schnelle Einführung durch den Hersteller), die für ein problemloses Zusammenspiel von Rechnern und die reibungslose Nutzung des HLRB notwendig sind.
- Das LRZ sorgt für die Zusammenarbeit mit anderen deutschen und internationalen Hochleistungszentren, z.B. durch die Mitarbeit bei Projekten wie dem BMBF-Projekt bei der gegenseitigen Zertifizierung und Validierung usw. Insbesondere werden Beschlüsse und Empfehlungen des Verbundes der Supercomputer-Zentren in Deutschland (VESUZ) nach Möglichkeit umgesetzt.
- Erstellung des jährlichen HLRB-Betriebsberichts für den Lenkungsausschuss.

3. Kommunikationsnetz-Anschluss

Die Netzbetriebsgruppe am LRZ sorgt für die erforderliche hochwertige Anbindung des HLRB an das weltweite Kommunikationsnetz. Im Einzelnen beinhaltet dies

- bestmögliche Anbindung an das Backbone-Netz des LRZ zur Nutzung anderer Dienste des LRZ und für die Archivierung und Visualisierung von Daten,
- bestmöglichen Anschluss an das deutsche Wissenschaftsnetz des DFN, damit der bundesweite Austausch von Daten der Nutzer möglichst unbehindert vonstatten gehen kann,
- Wahrung aller Sicherheitsaspekte, die mit dem Anschluss des HLRB ans Kommunikationsnetz zusammenhängen und durch Maßnahmen im Kommunikationsnetz abgedeckt werden müssen.

§ 3 Nutzerkreis

Am HLRB grundsätzlich zulässig sind Projekte aus

1. Forschung und Lehre an staatlichen deutschen Hochschulen,
2. Forschung und Lehre anderer deutscher Institutionen, die überwiegend von der öffentlichen Hand getragen werden,
3. der deutschen Industrie im Rahmen der staatlichen Vorgaben,

sofern sie den in § 1 festgelegten Betriebszielen entsprechen.

Für Nutzer aus den obigen Gruppen 1. und 2. ist die Nutzung des HLRB bis auf Widerruf unentgeltlich.

§ 4 Zulassungsverfahren

Projektanträge auf Nutzung des HLRB werden über das LRZ gestellt. Die Beantragung erfolgt in der Regel in elektronischer Form. Ein Antrag muss folgende Angaben enthalten:

- Projekttitel
- Angaben zur beantragenden Institution und deren Leitung
- Angaben zur Person des Projektverantwortlichen
Der Projektverantwortliche ist für die administrativen Aufgaben innerhalb des Projektes zuständig, z.B. Vergabe, Verwaltung und Überwachung der zugeteilten Nutzungskennzeichen und Ressourcen.
- Telefonnummern und E-Mail-Adressen aller Personen, die im Rahmen des Projekts Zugang zum HLRB erhalten sollen
- gegebenenfalls Angaben zu Projektpartnern außerhalb der beantragenden Institution
- Beschreibung des Projektes
 - Einordnung des Anwendungsgebietes (Biologie, Chemie, Fluidodynamik, Physik etc.)
 - Kurzbeschreibung des Projektes (ca. 300 Worte)
Die Kurzbeschreibung des Projektes sollte in der Regel in Englisch erfolgen, da diese zur Darstellung der Arbeiten am HLRB veröffentlicht werden soll.
 - ausführliche Beschreibung des Projektes (Stand der Technik, verwendete Verfahren, Referenzen über bisherige Arbeiten, etc.)
 - Dauer des Projekts
- Angaben zu den benötigten Ressourcen
 - Rechenzeit des Gesamtprojektes (Parallele Laufzeit * Anzahl Prozessoren)
 - Plattenplatz für das Gesamtprojekt (permanent und temporär)
 - Ressourcenbedarf eines typischen Einzellaufes und des Bedarfs bei Interaktiv-Nutzung (maximale Anzahl der Prozessoren, Hauptspeicher, Rechenzeit, Plattenplatz etc.)
 - Angaben zum benötigten Archivbedarf (Größe, Häufigkeit des Zugriffs auf das Archiv etc.)
 - Angaben über die zu verwendende Software (Compiler, Bibliotheken, Tools, etc.)
 - Angaben zu speziellen Anforderungen (Blockbetrieb, zeitkritische Durchführung von Projekten, Bedarf an Visualisierungskapazität etc.)
 - Angaben zum Umfang und zur Häufigkeit des Datentransfers zwischen Endbenutzer und LRZ
- IP-Adressen der Endgeräte (keine Subnetze), von denen aus der Zugriff auf den HLRB erfolgen soll
- Angaben zur Nutzung anderer Supercomputer für das beantragte Projekt
- Zusicherung, bei einem länger laufenden Projekt jährlich einen Zwischenbericht bzw. in jedem Fall einen Abschlussbericht zu liefern und die erhaltenen Ergebnisse in geeigneter Form zu veröffentlichen. Bei begründetem Interesse des Antragstellers kann davon auf Antrag abgesehen werden.
- Zusicherung, die Betriebsregeln des HLRB und LRZ einzuhalten
- Zustimmung zur Weitergabe der wesentlichen Angaben des Projektantrags (Antragsteller, Projekttitel, beantragte CPU-Zeit) an andere Höchstleistungsrechenzentren.

Die Zulassung von Projekten zum HLRB und die Festlegung von deren Rechnerressourcen obliegt dem Lenkungsausschuss. Das LRZ leitet Projektanträge unverzüglich zur Entscheidung an den Lenkungsausschuss weiter.

Die Zulassung eines Projekts zum HLRB kann widerrufen werden, wenn

- die Angaben im Projektantrag nicht oder nicht mehr zutreffen,
- die Voraussetzungen für eine ordnungsgemäße Nutzung des HLRB nicht (mehr) gegeben sind,
- Verstöße vorliegen, die zu einem Entzug der Rechenberechtigung am LRZ führen.

§ 5 Ressourcennutzung

Das LRZ stellt für bewilligte Projekte DV-Ressourcen im Rahmen der vom Lenkungsausschuss festgelegten Grenzwerte (maximale Knotenanzahl, Rechenzeit, Hauptspeicher, Plattenspeicher, Archivspeicher,

auch Zeitdauer des Projekts) und entsprechend der am HLRB gegebenen Möglichkeiten bereit. Es sorgt auch bestmöglich für die betriebliche Umsetzung eventuell vom Lenkungsausschuss festgelegter Prioritätsanforderungen. Darüber hinausgehende Ansprüche von Nutzern auf Nutzung von Rechnerressourcen am HLRB bestehen nicht.

HLRB-Nutzer, die nicht zum satzungsmäßigen Nutzerkreis des LRZ (§ 1 der *Benutzungsrichtlinien für Informationsverarbeitungssysteme des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften*) gehören, können andere IT-Einrichtungen des LRZ (z.B. Archivsysteme und Visualisierungseinrichtungen) mitbenutzen, sofern dadurch der satzungsmäßige Nutzerkreis nicht in deren Nutzung beeinträchtigt wird.

§ 6 Inkrafttreten

Diese *Nutzungs- und Betriebsordnung für den Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB)* tritt mit der Billigung durch den Lenkungsausschuss und das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst am 30. Mai 2000 in Kraft.

Anhang 10 Mitglieder des Lenkungsausschusses des Höchstleistungsrechners in Bayern (HLRB)

Der Lenkungsausschuss für den Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB) setzt sich folgendermaßen zusammen (12 Mitglieder):

- Vertreter des Bayerischen Staatsministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst
- Der Ständige Sekretär der Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften: Prof. Dr. Christoph Zenger
- Der Vorsitzende des Direktoriums des LRZ: Prof. Dr. Heinz-Gerd Hegering
- Der Sprecher des Kompetenznetzwerks für Technisch-Wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Bayern (KONWIHR): Prof. Dr. Arndt Bode, TU München
- Der Vertreter der Nicht-Münchener Hochschulen in der Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften: Prof. Dr. Werner Hanke, Universität Würzburg

Von der Bayerischen Akademie der Wissenschaften benannter Vertreter:

- em. Prof. Dr. Eberhard Witte, Universität München

Von der Deutschen Forschungsgemeinschaft benannte außerbayerische Wissenschaftler:

- Prof. Dr. Kurt Binder, Institut für Physik, Universität Mainz
- Prof. Dr. Bengt Petersson, Fakultät für Physik, Universität Bielefeld
- Prof. Dr. Rolf Rannacher, Institut für Angewandte Mathematik, Universität Heidelberg
- Prof. Dr. Walter Thiel, Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Mülheim
- Prof. Dr. Siegfried Wagner, Institut für Aerodynamik und Gasdynamik, Universität Stuttgart
- Prof. Dr. Gerald Warnecke, Institut für Analysis und Numerik, Universität Magdeburg

Vorsitzender des Lenkungsausschusses ist Herr Prof. Dr. Wagner, Stellvertreter Prof. Dr. Hanke.