



*Leibniz-Rechenzentrum*  
*der Bayerischen Akademie der Wissenschaften*



# Jahresbericht 2001

**September 2002**

**LRZ-Bericht 2002-01**

---

Direktorium:

Prof. Dr. H.-G. Hegering (Vorsitzender)  
Prof. Dr. F. L. Bauer  
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](mailto:lrzpost@lrz.de)  
Internet: <http://www.lrz.de>

Öffentl. Verkehrsmittel:

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



---

<b>Vorwort</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Einordnung und Aufgaben des Leibniz-Rechenzentrums (LRZ)</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Das Dienstleistungsangebot des LRZ</b> .....	<b>5</b>
2.1 Beratung und Unterstützung.....	5
2.1.1 LRZ-Hotline .....	5
2.1.2 Allgemeine Benutzerberatung, Fachberatung .....	5
2.1.3 Macintosh-Spezialberatung .....	6
2.1.4 Netzanschluss- und Netzberatung .....	6
2.1.5 Systemberatung .....	6
2.1.6 Kurse, Veranstaltungen .....	7
2.1.7 Publikationen.....	7
2.1.8 Fragen, Anregungen, Beschwerden.....	8
2.2 Planung und Bereitstellung des Kommunikationsnetzes .....	8
2.3 Bereitstellung von Rechenkapazität .....	12
2.3.1 Bereitstellung von Hochleistungsrechenkapazität.....	12
2.3.2 Workstations zur allgemeinen Verwendung.....	15
2.3.3 Spezialserver und deren Funktionen.....	18
2.3.4 Arbeitsplatzrechner (PCs) .....	22
2.4 Datenhaltung und Datensicherung .....	22
2.4.1 Verteiltes Dateisystem.....	23
2.4.2 Archiv- und Backupsystem .....	23
2.5 Software-Angebot .....	24
2.5.1 Programmangebot auf LRZ-Rechnern .....	24
2.5.2 Programmangebot für Nicht-LRZ-Rechner (Campus-Verträge).....	25
2.5.3 Public Domain Software (Open-Source-Software) .....	26
2.6 Netz-Dienste.....	26
2.6.1 WWW, Suchmaschinen und Proxys.....	26
2.6.2 News, anonymous FTP.....	28
2.6.3 E-Mail.....	28
2.6.4 Wählzugänge .....	29
2.6.5 Zugang für mobile Endgeräte .....	29
2.6.6 Zugang zu Online-Datenbanken.....	29
2.6.7 Informationen über aktuelle Probleme .....	30
2.7 Grafik, Visualisierung, Multimedia.....	30
2.7.1 Dateneingabe .....	30
2.7.2 Spezielle Ausgabegeräte.....	30
2.7.3 Multimedia Streaming-Server .....	31
2.7.4 Digitaler Videoschnitt .....	31
2.7.5 Videokonferenzen.....	32
2.7.6 Visualisierungslabor.....	32
2.8 Betrieb der LRZ-Rechner und des Münchner Wissenschaftsnetzes .....	33
2.9 Sicherheit bei Rechnern und Netzen .....	33
2.10 Sonstige Dienste.....	35

2.10.1	Hilfe bei Hardwarebeschaffung.....	35
2.10.2	PC-Labor, Workstation-Labor.....	35
2.10.3	Hilfe bei Materialbeschaffung.....	36
<b>3</b>	<b>Die Ausstattung des Leibniz-Rechenzentrums.....</b>	<b>37</b>
3.1	Die maschinelle Rechner-Ausstattung .....	37
3.2	Personelle Ausstattung .....	40
3.3	Räumlichkeiten und Öffnungszeiten .....	42
3.3.1	Lage und Erreichbarkeit des LRZ .....	42
3.3.2	Öffnungszeiten: .....	43
3.3.3	Das LRZ-Gebäude.....	44
3.3.4	Außenstationen.....	45
<b>4</b>	<b>Hinweise zur Benutzung der Rechensysteme.....</b>	<b>47</b>
4.1	Vergabe von Kennungen über Master User .....	47
4.2	Vergabe von Internet- und PC-Kennungen an Studenten .....	48
4.3	Datenschutz .....	48
4.4	Schutzmaßnahmen gegen Missbrauch von Benutzer-Kennungen .....	49
4.5	Kontingentierung von Rechenleistung .....	49
4.6	Datensicherung: Backup und Archivierung .....	50
4.7	Projektverwaltung und -kontrolle durch Master User .....	51
<b>5</b>	<b>Die Entwicklung des Dienstleistungsangebots, der Ausstattung und des Betriebs im Jahr 2001.....</b>	<b>52</b>
5.1	Beratung, Kurse und andere, direkt die Benutzer betreffende Dienste .....	52
5.1.1	Beratung und Hotline .....	52
5.1.2	Kurse, Veranstaltungen, Führungen .....	57
5.1.3	Internet-Kennungen für Studenten .....	64
5.1.4	Software-Versorgung für dezentrale Systeme.....	64
5.2	Netzdienste .....	70
5.2.1	Internet.....	70
5.2.2	Domain-Name-System .....	71
5.2.3	E-Mail.....	71
5.2.4	X.500 .....	72
5.2.5	Wahlzugänge .....	73
5.2.6	WWW-Services.....	76
5.3	Visualisierung und Multimedia .....	77
5.3.1	Visualisierungslabor .....	77
5.3.2	Videokonferenzen.....	78
5.3.3	Videoschnittplatz mit DVD-Brenner .....	78
5.4	Entwicklung und Tätigkeiten im Bereich der Rechensysteme im Jahr 2001 .....	79
5.4.1	Aktivitäten im Bereich Hochleistungsrechnen .....	79
5.4.2	Datenhaltung.....	104
5.4.3	Aktivitäten im Server-Bereich.....	108

5.4.4	PC Desktop- und Applikationsservices .....	115
5.4.5	PCs unter Linux als Mitarbeiterarbeitsplätze (Ersatz für X-Terminals).....	125
5.4.6	Überwachung und zentrales Management der Rechensysteme des LRZ .....	125
5.4.7	Projekte im Bereich der Rechensysteme: GRID-Computing .....	126
5.5	Sicherheitsfragen und Missbrauchsfälle.....	128
5.5.1	Sicherheit der Systeme .....	128
5.5.2	Bearbeitung von Missbrauchsfällen .....	129
5.6	Kommunikationsnetz.....	130
5.6.1	Backbone-Netz .....	132
5.6.2	Gebäude-Netze .....	132
5.6.3	Rechenzentrumsnetz.....	133
5.6.4	Wahlzugangs-Server.....	136
5.6.5	Internet-Zugang.....	138
5.6.6	Wesentliche Netzänderungen im Jahre 2001.....	138
5.6.7	Projektarbeiten im Netzbereich 2001 .....	139
<b>6</b>	<b>Neubauplanung, Organisatorische Maßnahmen im LRZ und sonstige Aktivitäten .....</b>	<b>160</b>
6.1	Neubauplanung.....	160
6.2	Personaleinsatz und Organisationsplan .....	160
6.3	Personalveränderungen 2001 .....	161
6.3.1	Zugänge.....	161
6.3.2	Abgänge.....	162
6.4	Mitarbeit in Gremien.....	163
6.5	Mitarbeit bei Tagungen (Organisation, Vorträge).....	164
6.6	Besuch von Tagungen und Fortbildungsveranstaltungen.....	165
6.7	Öffentlichkeitsarbeit, Führungen, Besucher im LRZ, Informationsveranstaltungen etc.....	167
6.8	Betreuung von Diplom- und Studienarbeiten.....	167
6.9	Veröffentlichungen der Mitarbeiter 2001.....	168
6.10	Sonstiges.....	169
<b>7</b>	<b>Programmausstattung des LRZ .....</b>	<b>170</b>
<b>Anhang 1:</b>	<b>Satzung der Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und des Leibniz-Rechenzentrums.....</b>	<b>189</b>
<b>Anhang 2:</b>	<b>Mitglieder der Kommission für Informatik.....</b>	<b>191</b>
<b>Anhang 3:</b>	<b>Benutzungsrichtlinien für Informationsverarbeitungssysteme des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.....</b>	<b>193</b>
<b>Anhang 4:</b>	<b>Betriebsregeln des Leibniz-Rechenzentrums .....</b>	<b>199</b>
<b>Anhang 5:</b>	<b>Richtlinien zum Betrieb des Münchner Wissenschaftsnetzes (MWN) .....</b>	<b>201</b>

<b>Anhang 6:</b>	<b>Gebühren des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.....</b>	<b>205</b>
<b>Anhang 7:</b>	<b>Zuordnung von Einrichtungen zu LRZ-Betreuern .....</b>	<b>207</b>
<b>Anhang 8:</b>	<b>Betriebs- und Organisationskonzept für den Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB) .....</b>	<b>209</b>
<b>Anhang 9:</b>	<b>Nutzungs- und Betriebsordnung für den Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB) .....</b>	<b>213</b>
<b>Anhang 10:</b>	<b>Mitglieder des Lenkungsausschusses des Höchstleistungsrechners in Bayern (HLRB) .....</b>	<b>219</b>

## Vorwort

Das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) legt hiermit seinen Jahresbericht 2001 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 A umfasst die Kapitel 1 - 4. Dieser Teil 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 B (ab Kapitel 5) der vorliegenden Schrift ist der Jahresbericht im engeren Sinne; hier wird über die im Jahre 2001 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 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.

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 Ulrich Edele. Noch viel zu jung, wurde er unerwartet mitten aus dem Leben gerissen. Wir werden ihm ein ehrendes Andenken bewahren.

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. Dazu ist es erforderlich, dass auch die LRZ-Infrastruktur selbst den Anforderungen genügt. Das LRZ-Gebäude an der Barer Straße, das seit 1970 in Betrieb ist, ist seit Jahren zu klein, eine Nachfolgeneration des Höchstleistungsrechners könnte gar nicht aufgestellt werden. Seit längerer Zeit bemüht sich das LRZ um Abhilfe. Im Herbst 2001 wurde der Planungsauftrag für einen LRZ-Neubau im Forschungsgelände Garching erteilt. Wir hoffen, dass Ende 2005 eine Bezugsfertigkeit gegeben ist.

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

# 1 Einordnung und Aufgaben des Leibniz-Rechenzentrums (LRZ)

Das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) erfüllt die Aufgaben eines Hochschulrechenzentrums 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 Hochleistungsrechnensysteme für alle bayerischen Hochschulen und den aktuell leistungsfähigsten Höchstleistungsrechner, der der wissenschaftlichen Forschung an allen 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. Hochleistungssysteme);
- Unterstützung und Beratung bei Fragestellungen der Informationsverarbeitung („Kompetenzzentrum“).

## Welche Dienste werden angeboten?

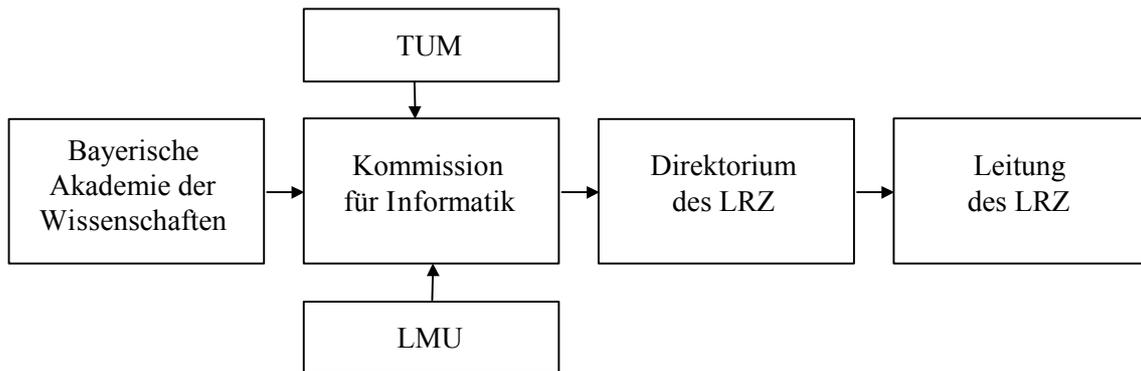
Das Dienstleistungsangebot umfasst im einzelnen:

- 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 (WWW, Proxy, News, anonymous FTP und E-Mail)
- Bereitstellung von Wähleingangsservern
- Bereitstellung zentraler Kommunikationssysteme (Nameserver, Mailrelay, X.500-Service)
- Bereitstellung von Rechenkapazität („Höchst- und Hochleistungssysteme“, „Computer-Server“) und von Möglichkeiten zur Datensicherung („File-/Archiv-Server“)
- Bereitstellung von Spezialgeräten
- Auswahl, Beschaffung und Verteilung von Software
- PC- und Workstation-Labor, Pilotinstallationen
- Unterstützung bei Planung, Aufbau und Betrieb dezentraler Rechensysteme
- Systemservice und Fehlerverfolgung
- 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 ist das Leibniz-Rechenzentrum an der Bayerischen Akademie der Wissenschaften angesiedelt. Es wird beaufsichtigt von der Kommission für Informatik, die aus Vertretern der beiden Münchner Hochschulen und der Bayerischen Akademie der Wissenschaften gebildet wird. Diese Kommission bestimmt aus ihrer Mitte ein Direktorium, dessen Vorsitzender (z.Z. Prof. Dr. H.-G. Hegering) das Rechenzentrum leitet.



Die verschiedenen organisatorischen Regelungen sind im Anhang 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 (siehe auch 3.3.2 unten 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 das Software-System ARS („Action Request System“) 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 Allgemeine Benutzerberatung, 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

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 Rechnerauswahl 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 Beratung zwar helfen, aber dem Benutzer nicht die Arbeit abnehmen kann.

### 2.1.3 Macintosh-Spezialberatung

Mit Unterstützung der Fa. Apple bietet das LRZ spezielle Beratungsdienste 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 diese Spezialberatung im LRZ zur Verfügung steht. Ein weiteres Ziel dieser Zusammenarbeit ist, das LRZ mit stets aktuellen Informationen zu Hardware, Software und Problemlösungen rund um den Macintosh zu versorgen, die dadurch auch direkt unseren Anwendern zugute kommen.

### 2.1.4 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.

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*)

### 2.1.5 Systemberatung

Die verschiedenen Systemgruppen am LRZ unterstützen Hochschulinstitutionen beim Aufbau eigener, dezentraler Versorgungsstrukturen. 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 HBFG, Ausschreibungsmodalitäten, Vertragsbedingungen, 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 NT, 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.

## 2.1.6 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
- Einführung in das Satzsystem LaTeX
- 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 in den LRZ-Mitteilungen wie auch über WWW und News (siehe Abschnitt 2.6) angekündigt. Kursunterlagen werden soweit möglich über 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.

## 2.1.7 Publikationen

Die Informationen, die das LRZ für seinen Nutzerkreis zusammengestellt hat, finden sich auf dem WWW-Server des LRZ (siehe Abschnitt 2.6.1) und werden laufend aktualisiert und erweitert. Eine Fülle von Publikationen ergänzen WWW-Dokumente, Kurse und Beratung.

Herstellerdokumentation zu den eingesetzten Rechensystemen ist im wesentlichen über WWW oder direkt an den jeweiligen Systemen verfügbar. Die Originaldokumentation in gedruckter Form ist meist nur in der LRZ-Präsenzberatung zur Einsichtnahme vorhanden.

Sonstige Literatur, insbesondere Dokumentation zur Benutzung von Anwendersoftware auf Arbeitsplatzrechnern sowie zum Studium von größeren Programmbibliotheken und Programmpaketen kann im LRZ-Benutzersekretariat befristet ausgeliehen werden.

Neben diesen „Leihbüchern“ bietet das LRZ eine ganze Reihe preiswerter Schriften zum Kauf im Benutzersekretariat an. Sie werden entweder selbst erstellt oder von anderen Rechenzentren bezogen. Allerdings bevorzugt das LRZ Dokumentation in elektronischer Form; denn sie ist leichter aktuell zu halten und bietet für den Benutzer den Vorteil, dass er sich die Information am jeweiligen Arbeitsplatz verschaffen kann („dezentrales Informationsangebot“).

Regelmäßig (zur Zeit alle 2 Monate) gibt das LRZ „LRZ-Mitteilungen“ heraus, die in gedruckter Form im LRZ-Gebäude selbst sowie an einigen anderen Standorten (wie LRZ-Außenstationen, LMU-Bibliothek, TU-Hauptbibliothek, TU-Bibliothek Weihenstephan) zur Mitnahme aufgelegt werden, aber auch über den Internet-Dienst WWW (siehe Abschnitt 2.6.1) abrufbar sind. Überdies werden diese LRZ-Mitteilungen allen Lehrstühlen bzw. Instituten von TUM und LMU, allen Kommissionen der Akademie und den Fachhochschulen zugesandt. In diesen Mitteilungen sind Kursankündigungen, Informationen über das Wissenschaftsnetz und über den Betrieb der LRZ-eigenen Rechensysteme, Bezugsmöglichkeiten von Software (im Rahmen von Mehrfach-, Campus- und Landeslizenzen) und anderes mehr enthalten.

Es ist geplant, im Laufe des Jahres 2002 die LRZ-Mitteilungen durch einen LRZ-Newsletter als ein rein elektronisches Informationsmedium zu ersetzen.

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

### 2.1.8 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 2.6.2), 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 den zuständigen Mitarbeiter geleitet.

## 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 sogenannte 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<sup>net</sup> 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.

gabit-Ethernet) übertragen. Die Verbindung der Strecken übernimmt ein zentraler Ethernet-Switch. Kleinere Netze werden mit 64 Kbit/s oder 2 Mbit/s mittels Drahtstrecken der Telekom 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. 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, das Sun-Cluster und bis Mitte bzw. Ende 2001 auch der Parallelrechner IBM SP2 und der Landesvektorrechner Cray T90 sind untereinander über FDDI (100 Mbit/s), 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 2.6.4). Die Wählanschlüsse werden im Rahmen des Programms uni@home von der Deutschen Telekom und von M<sup>4</sup>net mit gefördert. Zum 31.12.2001 waren installiert:

930 Wählanschlüsse der Telekom

60 Wählanschlüsse von M<sup>4</sup>net

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 40.000 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.).

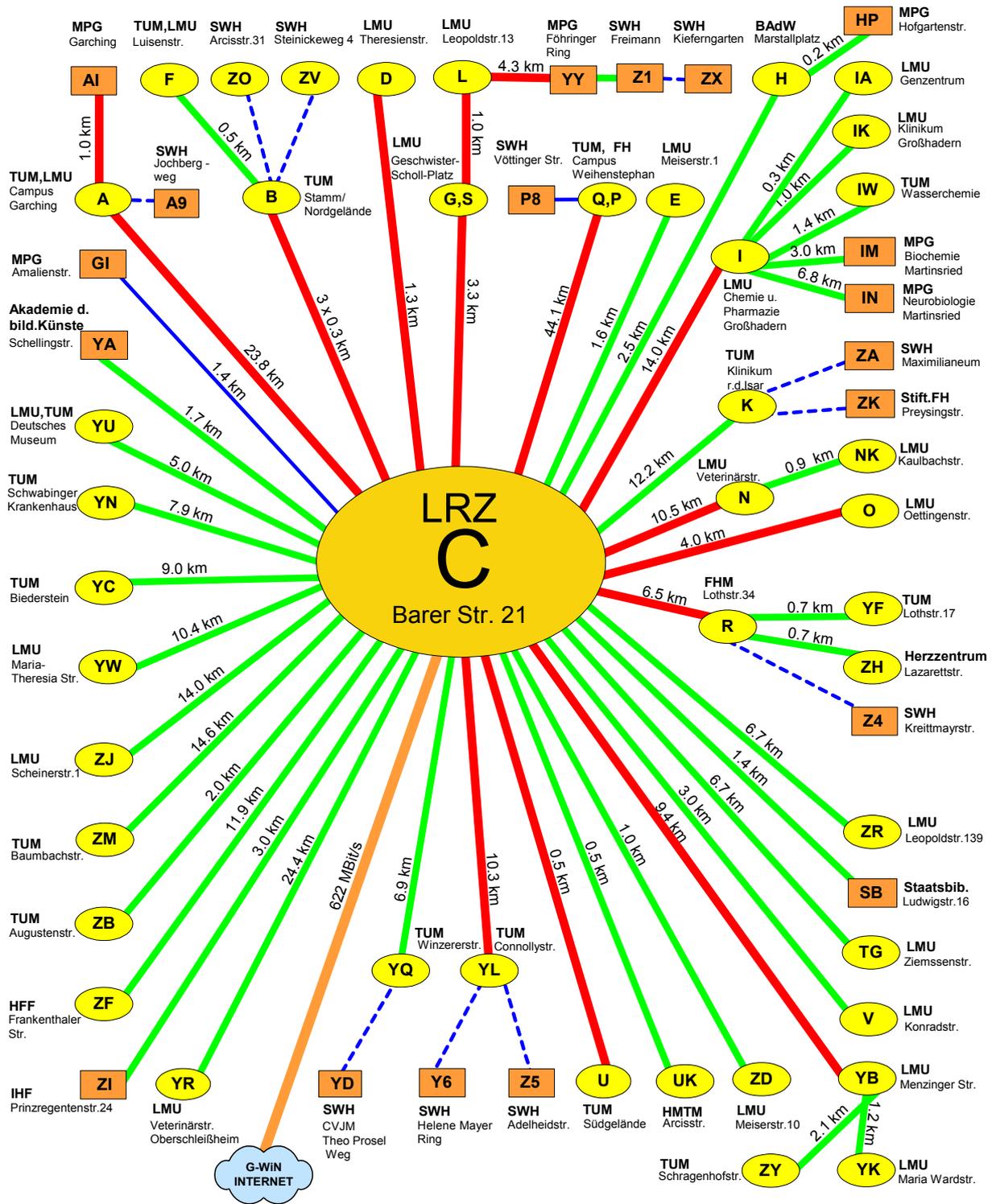
Das LRZ ist für das gesamte Backbone-Netz des MWN und einen Großteil der angeschlossenen Institutsnetze zuständig. Eine Ausnahme bilden die internen Netze der Medizinischen Fakultäten der Münchner Universitäten [u.a. Rechts der Isar (TUM), Großhadern und Innenstadt-Kliniken (beide LMU)] sowie der Informatik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

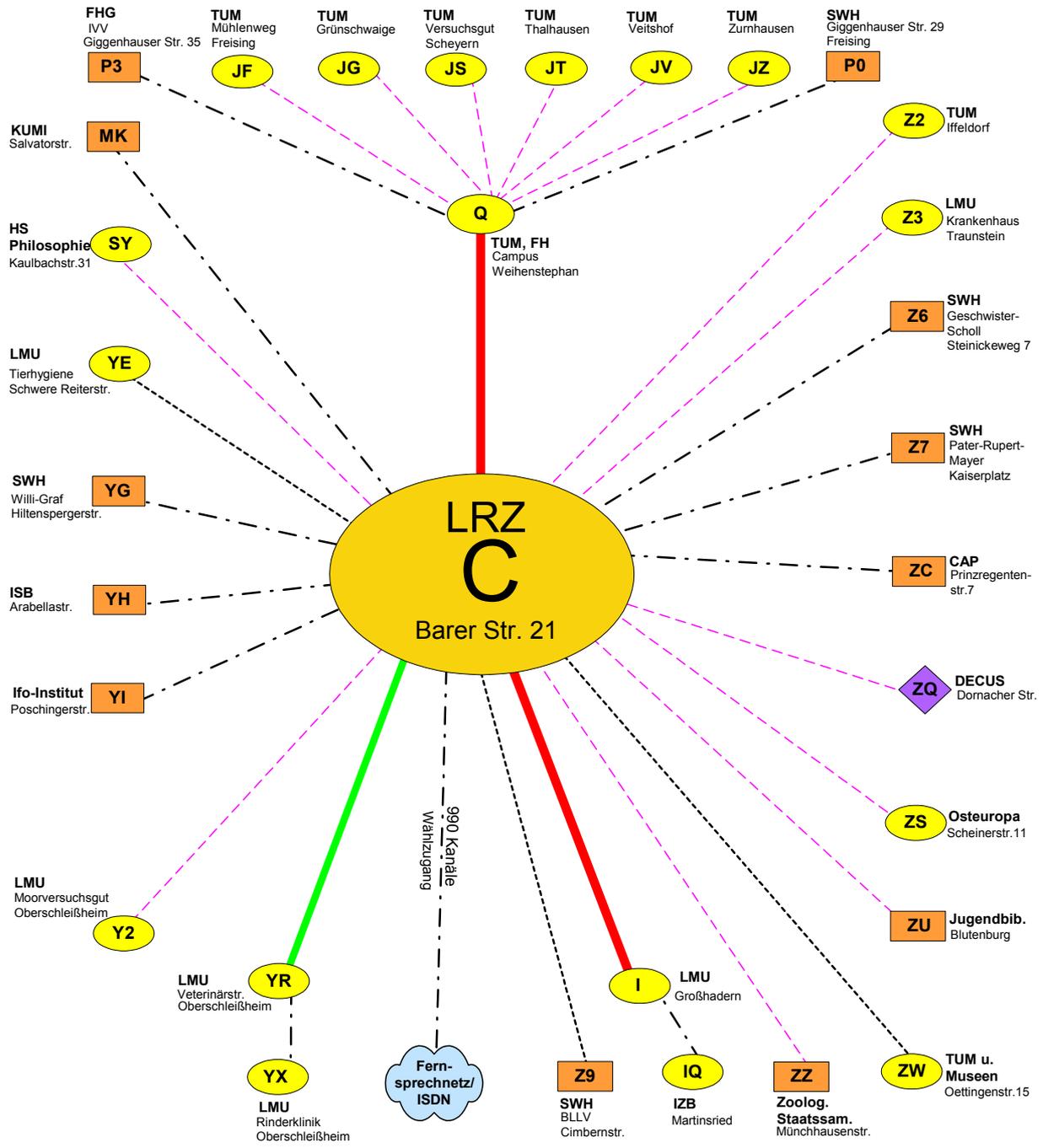
Anbindungen >= 10 Mbit/s





# Münchner Wissenschaftsnetz

Anbindungen < 10 Mbit/s



Stand: 31.12.2001 / Das

Hochschule	Wiss. Einrichtung	Sonstige Einrichtung	1000 Mbit/s Glasfaser	100 Mbit/s Glasfaser	10 Mbit/s Glasfaser	2 Mbit/s	256Kbit/s-4Mbit/s SDSL	64/128 Kbit/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.
- Server, die besondere Funktionen erbringen, die, je nach Bedarf, von allen oder vielen Instituten der Münchener 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 2.6.1)
  - der FTP-Server (siehe Abschnitt 2.6.2)
  - der E-Mail-Server (siehe Abschnitt 2.6.3) und
  - der Radius-Server (siehe Abschnitt 2.6.4).
- PCs in Kursräumen, um praktischen Unterricht sowohl in den Microsoft-Betriebssystemen, auf ihnen laufende Anwendungen (z. B. MS Office), Novell und Unix bzw. Linux erteilen zu können.
- PC-Pools, mit einer breiten Palette an Anwendersoftware, um Einzelpersonen 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 mit MS Windows 2000 und Linux 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**“, 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.

### 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 ab 15.

Dezember 2001 um mehr als die Hälfte weiter ausgebaut. In Bezug auf seine Leistungsfähigkeit war dieses Rechensystem zum Zeitpunkt seiner Installation im zivilen Bereich weltweit die Nummer 1.

In der ersten Ausbaustufe, die über das Jahr 2001 in Betrieb war, enthielt der HLRB 112 Pseudo-Vektor-Knoten, die jeweils aus 8 Rechenprozessoren und einem (baugleichen) Überwachungsprozessor bestehen. Rechnet man nur die üblicherweise eingesetzten 8 Prozessoren, so liefert jeder einzelne Knoten eine Peak-Performance von 12 Gflop/s und verfügt über mindestens 8 Gbyte Hauptspeicher (vier der 112 Knoten sind sogar mit 16 Gbyte Hauptspeicher ausgestattet). Damit ergibt sich eine Spitzenrechenleistung von 1,3 Teraflop/s .

Das System SR8000 umfasst Plattenspeicher mit einer Gesamtkapazität von 7,4 Tbytes (7.400 Gbytes), die ausschließlich aus fehlertoleranten RAID-Plattensystemen besteht.

Zum Jahresende 2001 war der Ausbau dieses Rechners von 112 auf 168 Knoten, von 928 Gbyte auf 1.376 Gbyte Hauptspeicher und von 7,4 Tbyte auf 10 Tbyte Plattenspeicher zwar physisch geschehen, das System als Ganzes aber noch nicht fertig konfiguriert. Durch diesen Ausbau wird ab Anfang 2002 die Spitzenleistung von 1,3 Teraflop/s auf 2 Teraflop/s ansteigen.

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 den unten zu erwähnenden bayerischen Landeshochleistungsrechnern 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.

Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Nutzerbetreuung zum Teil in Kooperation mit dem im Jahr 2000 neu geschaffenen „Kompetenznetzwerk für Technisch-Wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Bayern“ (KONWIHR) geschieht.

### **2.3.1.2 Der Bayerische Landeshochleistungsrechner**

Seit Mai 1997 ist der Bayerische Landeshochleistungsrechner LHR der Firma Siemens/Fujitsu (Modell VPP700) installiert, mit dem die am LRZ angebotene Rechenkapazität damals in eine neue Dimension vorgestoßen war. Dieses System hatte 1997 zunächst 34 Prozessoren mit je 2 GByte (GB) Hauptspeicher, wurde aber bereits Anfang 1998 auf 52 Prozessoren ausgebaut. Der einzelne Prozessor besitzt je eine Vektor- und eine Skalarereinheit; er kann eine maximale Vektorleistung von 2,2 Milliarden Gleitkomma-Operationen pro Sekunde (Gigaflop/s) bzw. eine maximale Skalarleistung von 275 Megaflop/s erreichen. Damit kann der LHLR II mit einer Spitzenrechenleistung von 114 Gigaflop/s eingestuft werden.

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, eine 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. Da heutzutage jedoch die Methoden der Vektorisierung und Parallelisierung immer stärker standardisiert werden konnten, ist eine Weiterführung dieses Konzepts in der Zukunft wohl nicht mehr zwingend notwendig.

### **2.3.1.3 Das Linux-Cluster**

Schon im Jahr 2000 war – zu erst als Testkonfiguration – begonnen worden ein größeres Linux-Cluster aufzubauen. Es sollte als Beispiel für ähnliche Cluster im Münchener Hochschulbereich dienen und als Compute-Plattform für Anwendungspakete und moderat parallelisierend Programme.

Um die Jahreswende 2000/2001 erfolgte (auf der Basis einer Förderung über das HBFEG) eine wesentliche Vergrößerung des Clusters. Mit diesem Ausbau konnte es als ein weiteres paralleles Hochleistungssystem angesehen werden, denn es sind nicht nur die Einzelprozessoren der Intel-Linien hochperformant, sondern mit geeigneten Chip-Sätzen können auch sehr effiziente Mehrprozessorrechner in SMP-Architektur gebaut werden. Dies bedeutet, dass in kleinerem Rahmen feingranulare Parallelität auf dem Shared Memory Modell abgewickelt werden kann und gröbere Parallelitäten durch gleichzeitiges Rechnen auf mehreren Rechnern, die im Falle des LRZ-Clusters mit einer schnellen Myrinet-Verbindung gekoppelt sind. Mit dem Linux-Cluster kann so, auf zeitgemäße und finanziell günstige Weise, ein Weg fortgesetzt werden, der am LRZ mit dem SP2 begonnen wurde.

Auf dem Linux-Cluster werden seit Anfang 2001 *parallele* Aufträge ausgeführt, soweit sie nicht die hohe Leistungsfähigkeit des VPP 700 oder sogar des SR8000-F1 benötigen.

### 2.3.1.4 Das IBM SMP-System

Serielle Aufträge, besonders solche mit sehr hohen Hauptspeichieranforderungen (größer als 2 GB/Prozessor) oder lizenzpflichtige Anwendungspakete, die noch nicht unter Linux aber auf AIX verfügbar waren, wurden auf einer ab Ende Juni 2001 verfügbaren **IBM SMP-Rechner-Konfiguration**<sup>1</sup> bearbeitet. Diese bestand zuerst aus zwei POWER3 RS/6000-Rechnern, die beide mit je 4 Prozessoren und eine mit 8, die andere mit 16 Gbyte ausgestattet waren. Sie wurden Anfang 2002 durch eine einzige POWER4-HPC-Maschine mit 32 Gbyte ersetzt, deren Prozessoren zurzeit die schnellsten auf dem Markt sind.

### 2.3.1.5 Gegenüberstellung der verschiedene Hochleistungsrechner am LRZ

Zum einen gibt es zwei wichtige, nicht technische Unterschiede zwischen dem HLRB und den Landeshochleistungsrechnern bzw. zwischen den Hochleistungsrechnern des Münchner Universitätsbereichs:

- Der HLRB kann 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 da und lässt auch den Test neuer Projekte zu, deren Bedarf noch nicht ermittelt ist.

Unabhängig von der Anzahl der Prozessoren des HLRB und des LHR II, die sich natürlich auch in den Investitionskosten niederschlagen, zeigt die Differenz der Leistungsfähigkeit zwischen ihnen und die unterschiedlichen Betriebskosten in Bezug auf Leistung, dass die schnelle Weiterentwicklung der Hochleistungsrechner es notwendig macht, dass der LHR II spätestens im Jahr 2003 (nach 6 Jahren Betrieb) durch einen neuen Landeshochleistungsrechner ersetzt wird. Er wird sonst seine wichtige Rolle nicht mehr wirtschaftlich sinnvoll erfüllen können, bayerischen Benutzern, die für ihre wissenschaftlichen Aufgaben Hochleistungsrechner benötigen, die Möglichkeiten zu geben, soweit in diese Technik einzusteigen, dass sie die Bedingungen des HLRB erfüllen können.

Technisch gesehen sind beide Rechner (HLRB und LHR II) für Programme geeignet, die vektorisierbaren Code aufweisen, auf mehrere Knoten aufgeteilt werden können und große Speicher benötigen: Während der HLRB aus 112 Knoten (je 12 Gigaflop/s) besteht, die jeder wieder aus 8 Prozessoren aufgebaut ist, die zusammenwirkend Vektoroperationen bearbeiten können, arbeiteten im LHR II 52 Knoten mit einem spezialisierten Vektorprozessor (2,2 Gigaflop/s) und einem gesonderten Skalarprozessor auf einem Hauptspeicher von 2 GB. Beide Rechner haben also die Möglichkeit, Vektoroperationen zu bearbeiten, der Hitachi kann zusätzlich auch auf ein SMP-Programmier-Modell zurückgreifen. Beide Rechner sind mit ähnlichen Software-Werkzeugen ausgerüstet, um die Programme zu optimieren.

Die beiden weiteren o. a. Plattformen, die am Jahresende im Bereich des Hochleistungsrechnens betrieben wurden, das Linux-Cluster und das IBM-SMP-System, erfüllen außerdem noch andere wichtige Funktionen:

---

<sup>1</sup> SMP: Symmetrical Multiprocessor, Rechner mit mehreren Prozessoren, die auf einem gemeinsamen, großen Hauptspeicher

- Während das Linux-Cluster geeignet ist
  - für serielle Programme mit begrenztem Hauptspeicherbedarf,
  - für MPI-parallelisierte Programme,
  - für auf Linux verfügbare Anwendersoftware und
  - für Projekte, die einen breiten Durchsatz von vielen Programmläufen benötigen,
- ist das IBM SMP-System geeignet
  - für Programme mit sehr großem Hauptspeicherbedarf,
  - für Programme, die auf der Basis von SMP-Parallelisierung (z. B. OpenMP) bis zu 8 Prozessoren gleichzeitig beschäftigen können und
  - für Projekte, die kommerzielle, auf Linux nicht verfügbare Anwendungssoftware benötigen.
- Darüber hinaus erlauben beide Plattformen wichtige Erfahrungen mit den beiden verbreitetsten Rechnerarchitekturen zu erlangen, die heute auf dem Markt sind: Einerseits gekoppelte Intel-basierte PCs unter Linux und andererseits die vor allem im Zugriff auf den Speicher sehr erfolgversprechende IBM POWER4. Beides kommt z. B. prinzipiell als Ersatz für den LHR II in Frage, und da ist die eigene Erfahrung von großem Wert.

### 2.3.2 Workstations zur allgemeinen Verwendung

Neben den Hochleistungsrechnern betreibt das LRZ eine Handvoll von Workstations, wo 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. Aufgrund dieser Entwicklung wurde 1992 ein Cluster von über 20 Workstations der Firma HP in Betrieb genommen, das einer breiten Benutzerschaft zur Durchführung rechenintensiver Aufträge angeboten wurde, also genau dem Teil der Kunden des LRZ, die bis dahin (und noch bis 1994) die Universalrechner der Firma Control Data nutzten. In der Folgezeit waren immer mehr Institute in der Lage, ihren Rechenbedarf auf institutseigenen Workstations abzudecken, und die inzwischen mehreren Workstation-Cluster (Sun, HP, IBM) dienten dann einerseits als Ausweichmöglichkeit für Benutzer aus (mit Workstations oder mit Software) weniger gut ausgestatteten Instituten und andererseits als Überlaufkapazität für Lastspitzen.

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 PC-Clustern unter Linux als Hochleistungssysteme sind diese nur noch unwesentlich teurer im Betrieb als Workstations.

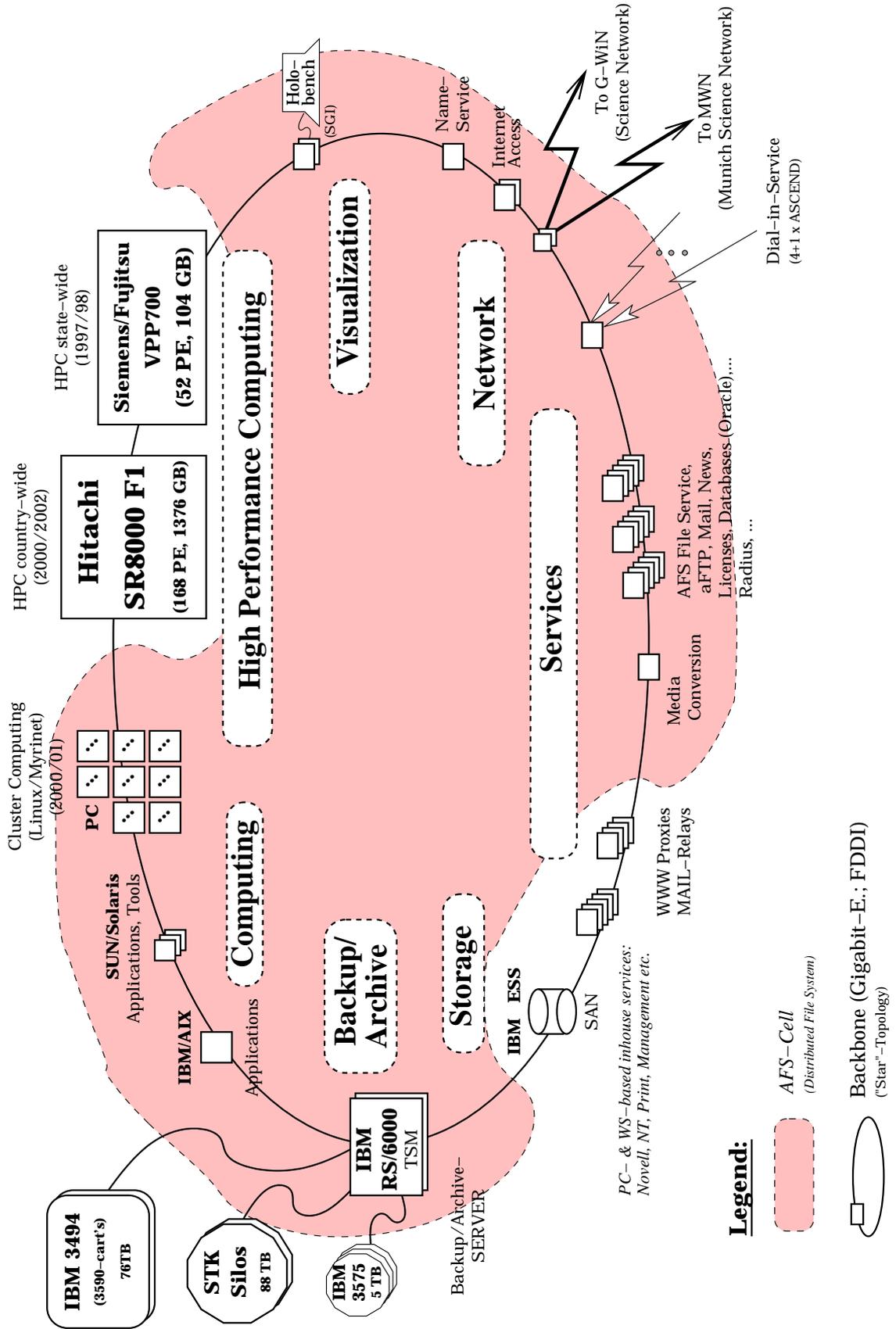
Die oben geschilderten Nutzungsarten sind damit praktisch weggefallen und können, soweit sie in Einzelfällen noch bestehen, problemlos vom Linux-Cluster oder von der IBM SMP mit erledigt werden.

Diese Entwicklung hat sich schon in den vergangenen Jahren angebahnt, weswegen die jetzt noch verbliebenen wenigen Maschinen nicht mehr ersetzt oder erweitert wurden. 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 die sich die Benutzer nicht zu kümmern brauchen, wie sie es auf ihrem Instituts- oder Heim-PC tun müssten.

Es ist geplant, diesen Dienst, der dem LRZ nicht viel Arbeit macht, der aber doch zahlreichen Kunden Arbeit abnimmt, auch in Zukunft auf kleiner Flamme anzubieten, wenn die Nachfrage sich nicht in die eine oder andere Richtung drastisch ändert.

# LRZ Central Computing Configuration

– December 2001 –



### 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):

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“).

##### Samba:

Export von AFS-Dateien für den Zugriff von PCs über die proprietären Protokolle von Microsoft.

##### 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 (jedoch – am LRZ - ohne Passwort, denn das gehört zu AFS) zwischen Unix-Systemen.

**Windows Access-Server:**

Vermittlung von Fernzugriff auf Windows-basierte Institutsnetze.

**Internet-Dienste**

Die folgenden Dienste werden *vom Benutzer* bei Benutzung des Internet wahrgenommen. Auf keinem der sie 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 (virtuelle 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 sorgen sie allerdings selbst. Dieser Dienst, der derzeit von über 160 Instituten in Anspruch genommen wird, erfordert nicht für jede WWW-Adresse einen eigenen, physischen WWW-Server-Rechner, daher der Name „virtueller Server“.

**WWW-Server (Internet):**

Das LRZ hat die gesamte Dokumentation für seine Benutzer auf WWW umgestellt. Dazu wird ein weiterer WWW-Server betrieben. Die Aufgabenteilung der drei WWW-Server (dieses, des voranstehenden und des weiter unten beschriebenen Intranet-Servers) ist jederzeit ohne weiteres änderbar: jeder der Server ist in der Lage, die Dokumente aus allen Bereichen auszuliefern und so im Fehlerfall für jeden anderen einzuspringen. Die Dreiteilung ergibt sich also weniger aus der Aufgabenstellung, sondern dient zur Verteilung der Last und zur Redundanz für den Fehlerfall. Im Jahre 2001 wurde ein neues Konzept mit mehr kleineren Rechner und weitergehender Lastverteilung entwickelt und die Hardware dazu beschafft; die neue Konfiguration geht Anfang bis Mitte 2002 in Betrieb.

**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:**

Vermittler 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 auf Rechnern 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 AIX-, Solaris-, HP-UX-, Digital-Unix- und Ultrix-Systeme wird System- und Applikationssoftware im Netz campusweit verteilt. Dies geschieht zum Teil händisch über CDs, hauptsächlich aber über Netzdienste, für die Server bereitgestellt werden.

**Printserver:**

Ansteuerung von Druckern, Plottern und ähnlichen Ausgabegeräten einschließlich der Verwaltung der Auftragswarteschlangen vor diesen Geräten. Die Printserver gestatten es, dass auf ein gegebenes Ausgabegerät 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):**

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

**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:**

Datei- und Printserver 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-Applikationsserver:**

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 und an 2 weiteren Standorten<sup>2</sup> 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 NT eingesetzt<sup>3</sup>. 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.
- c) Die Mitarbeiter des LRZ benutzen zum großen Teil PCs, sowohl unter den 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 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.

<sup>2</sup> Letztere werden im Laufe des Jahres 2002 leider aufgelöst werden müssen, da die Universität die Räume andersweitig benötigt. Dabei wird der Knoten D im Laufe des 2. Quartals 2002 stillgelegt werden, der Knoten V im Herbst 2002 (siehe auch 3.3.4).

<sup>3</sup> Stand Ende 2001; die Umrüstung aller PC-Arbeitsplätze auf Windows 2000 wurde im 2. Quartal 2002 abgeschlossen

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 wechselseitigen Zugriffs. Am LRZ wird das seit vielen Jahren durch den Einsatz des Dateisystems AFS erreicht, 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 auszeichnet. 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 (rund 400 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 2.5.3)

### 2.4.2 Archiv- und Backupsystem

Das andere Standbein des Datenhaltungskonzeptes des LRZ ist sein Archiv- und Backupsystem (ABS), bestehend aus zwei Rechnern, sieben Bändern unterschiedlicher Technologie sowie der Backup- und Archivsoftware Tivoli Storage Manager („TSM“). Es übernimmt drei verschiedene Aufgaben, die unterschiedliche 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 (in der Regel bis zu 4 Jahren) 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. Seit Ende 2000 wird untersucht, ob Katastrophenschutz durch gegenseitigen Datenaustausch über schnelle Netze mit anderen großen Rechenzentren realisiert werden kann. Die Hauptschwierigkeit liegt hier in dem enormen Speicherbedarf, der effektiv zweimal benötigt wird und damit natürlich ein Kostenfaktor ist.

- 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 Software-Angebot

### 2.5.1 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 akademische Einrichtung oder einen kommerziellen Kunden handelt. Das LRZ hat sich in solchen Fällen stets für den meist günstigeren Preis bei Einschränkung der Nutzungserlaubnis für Aufgaben aus dem Bereich Forschung und Lehre entschieden mit der Konsequenz, dass Benutzer der Aufgabengruppen 3 bis 5 (siehe Anhang 6: „Gebühren ...“) diese Programme nicht benutzen dürfen.

## 2.5.2 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. Dies stellt mittlerweile zusammen mit dem Betreuungsaufwand den wesentlichen Kostenfaktor bei der Beschaffung und dem laufenden Betrieb von dezentralen Systemen dar. Durch den Abschluss zahlreicher Landes-, Campus- und Sammellizenzen ermöglichen wir unseren 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, Preisnachlässe zu gewähren. Außerdem ergeben sich auch durch die großen Stückzahlen, um die es bei derartigen Lizenzverträgen i.a. geht, erhebliche Preisabschläge. Da das LRZ nicht nur bei Koordination, Vertragsverhandlungen und -abschluss aktiv ist, sondern üblicherweise auch die sehr arbeitsintensive Abwicklung und häufig eine Vorfinanzierung übernimmt, entstehen den Anbietern Vorteile, die sich wiederum preissenkend auswirken. Dadurch 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](mailto:lizenzen@lrz.de)

### 2.5.3 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-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.

## 2.6 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.

### 2.6.1 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 die 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` unter den graphischen Oberflächen Windows NT, 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](http://www.lrz.de)) enthält alle wesentlichen Informationen über das LRZ und sein Service-Angebot. Daneben betreibt das LRZ (zur Zeit ca. 160) „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 sogenannte **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 den Web-Server, von dem er eine Seite anfordert, sondern immer an den Proxy-Server, der ihm die Seite zur Verfügung stellt.

### 2.6.1.1 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.

### 2.6.1.2 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.

### 2.6.1.3 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 den selben 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).

### 2.6.1.4 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 natürlich keine Gültigkeit haben. Damit man mit ihnen bei Bedarf jedoch trotzdem ins Internet kommen kann, wird so eine Verbin-

dung 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*.

## 2.6.2 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 10.000 Themenbereiche (die sogenannten Newsgruppen) verfügbar. Das LRZ verteilt außerdem über eigene Gruppen lokale Informationen, wie z.B. die LRZ-Kurzmitteilungen und Hinweise auf die LRZ-Rundschreiben (in `lrz.general`), 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. Außerdem sind am LRZ auf den AFS-Workstations die Newsreader `nn`, `tin` und `xrn` installiert und man kann News auch mit dem Mailprogramm `pine` lesen, das es gleichfalls für alle Plattformen gibt.

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.

## 2.6.3 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 => Email*.

## 2.6.4 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 M<sup>4</sup>net eine große Anzahl von (analogen und digitalen) Telefonnetz-Zugängen (siehe Abschnitt 2.2) und hatte bei anderen Providern eigene Wählzugänge, über die man sich kostengünstig ins MWN einwählen konnte. Die Auswahl der Provider war nicht glücklich. Nachdem infolge der Insolvenz der Firma Callino ab 18.4.2001 die bis dahin betriebene 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. (Anfang April 2002 mussten diese Wählzugänge von Easynet jedoch erneut aufgegeben werden, weil die Firma die Kosten erheblich anhub).

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*.

## 2.6.5 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 VPN (virtuelles privates Netz) eingebunden. Von diesem VPN 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. Funk-LAN-Karten können im LRZ auch ausgeliehen werden.

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

## 2.6.6 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 sogenannten 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*.

## 2.6.7 Informationen über aktuelle Probleme

Wichtige Informationen über aktuelle Störungen oder geplante Einschränkungen des Betriebs der verschiedenen LRZ-Rechner und Server bzw. des Wissenschaftsnetzes werden in der entsprechenden Rubrik des WWW-Servers *WWW: Aktuell* mitgeteilt. Sie werden auch über die News-Gruppe `lrz.general` verbreitet bzw. als „Kurzmitteilungen“ zu Beginn eines Dialogs mit LRZ-Systemen am Bildschirm ausgegeben.

## 2.7 Grafik, Visualisierung, Multimedia

Neben einigen üblichen Laserdruckern (zur Schwarz-Weiß-Ausgabe) stellt das LRZ eine Reihe von Spezialgeräten zur Verfügung:

### 2.7.1 Dateneingabe

- **Großformatscanner DIN A0** (Farbe)  
insbesondere zur Erfassung von Konstruktionszeichnungen und Kartenmaterial.
- **mehrere Farbscanner**  
zum Erfassen von Bildern bis zu einer Größe von DIN A3, um sie zu einem späteren Zeitpunkt in Dokumente einbinden zu können.
- **Diascanner**  
zum Erfassen von Kleinbild-Positiven (Dias) oder Filmnegativen.
- **Optischer Markierungsleser** Kaiser OMR 40 („Belegleser“)  
zum Lesen von Daten auf Markierungsbögen, wird für Fragebogenaktionen eingesetzt.

Weitere Einzelheiten zu speziellen Eingabegeräten finden Sie unter *WWW: Unsere Servicepalette =>Grafik, Visualisierung, Multimedia => Scanner*.

### 2.7.2 Spezielle Ausgabegeräte

- **Farblaserdrucker**  
zur preiswerten Farbausgabe im Format DIN A4 und DIN A3, ein- oder doppelseitig.
- Mehrere **Großformat-Tintenstrahl-Plotter** HP DesignJet  
zur Erzeugung hochwertiger Farbausgabe (Poster) im Format bis DIN A0 und Überlänge auf unterschiedlichen Medien.
- **Dia-Belichter**  
zur Ausgabe auf normalen 35 mm Farbdiafilm, Auflösung bis 8000 Linien.
- Mehrere **CD-ROM-Recorder** („CD-Brenner“)  
zur Erstellung von CD-ROMs in den gängigen Formaten (CD-R und CD-RW).

Die Drucker bzw. Plotter für die Ausgabe von Großformaten und der Diabelichter benötigen eine fachkundige Bedienung. Vor allem der erste ist von Jahr zu Jahr immer wichtiger geworden, ist aber auch sehr personal-intensiv. Er dient 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, 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 viele Problemfälle auf, die eingehende Beratung erfordern.

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

### 2.7.3 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.

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

Zur Unterstützung bei der Erstellung von Multimedialinhalten dient ein DV-basierter Videoschnittplatz (Digital Video). 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*

### 2.7.4 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 steht den Nutzern dafür ein DV-basierter Videoschnittplatz zur Verfügung. Basis dieses Arbeitsplatzes ist ein Macintosh G4 mit Firewire-Schnittstellen (IEEE 1394) und den Schnittprogrammen iMovie und Final Cut Pro. Eine Reihe von Peripheriegeräten erlaubt neben der direkten Verarbeitung von DV-Material auch die Ein- und Ausgabe unterschiedlicher Medien, wie VHS und S-VHS, DVCAM oder DVCPRO.

Zusätzlich zu diesem Arbeitsplatz wird auch ein Windows-basierter DV-Schnittplatz betrieben, der all denen entgegen kommen soll, die mit dem weit verbreiteten Schnittprogramm Premiere unter Windows vertraut sind. Dieser Arbeitsplatz kann dieselben Peripheriegeräte nutzen und bietet damit die gleichen analogen und digitalen Ein-/Ausgabemöglichkeiten.

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

### 2.7.5 Videokonferenzen

In der zweiten Jahreshälfte 2001 wurden drei prototypische Videokonferenzsysteme beschafft und in Betrieb genommen. Eine portable Lösung mit USB-Anschluss, die an einem PC oder Notebook betrieben werden kann, ein leistungsfähigeres System bestehend aus PC mit spezieller Steckkarte, sowie eine sogenannte 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*

### 2.7.6 Visualisierungslabor

Im Jahr 2000 wurde im LRZ ein Visualisierungslabor mit einer Höchstleistungsgrafik-Workstation vom Typ SGI Onyx2 InfiniteReality2 und einer großformatigen Stereoprojektionsanlage, der sogenannten 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. Im Laufe des Jahres 2001 wurde die Anlage 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) im Laufe des Jahres
- 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).
- Vorarbeiten zu einem Projekt "Computational Steering in einer Virtual Reality-Umgebung" des Lehrstuhls Bauinformatik in Zusammenarbeit mit dem LRZ. Dieses KONWIHR-Projekt wird in 2002/2003 durchgeführt.

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 eintägige Schulung in der Software WorldToolKit mit einem externen Referenten
- Beratung zum Thema Virtual Reality wird zunehmend nachgefragt, insbesondere wenn Institute eine eigene Installation von Low-Cost-Lösungen erwägen.

## 2.8 Betrieb der LRZ-Rechner und des Münchner Wissenschaftsnetzes

Offensichtliche Aufgaben des Rechenzentrums sind natürlich der Betrieb der zentralen Rechenanlagen 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).

## 2.9 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 Kommunika-

tionspartner zur oft sogar unbemerkten Ausführung ihm unbekannter Programme zu veranlassen (ausführbare Dokumente, Makros, Plug-Ins, ActiveX), geradezu zu Angriffen ein.

Unabhängig davon, aus welchen Motiven, zu welchen Zielen und mit welchen Methoden die Angreifer vorgehen: praktisch immer stellt ein solcher Angriff nach deutschem Recht eine Straftat dar, die mit Freiheitsstrafe geahndet werden kann. Außerdem wird immer ein erheblicher Schaden verursacht, selbst wenn das nicht das Ziel des Angriffs ist: es muss nämlich jeder Vorfall genau untersucht werden, was jedenfalls immer mit erheblichem Personalaufwand verbunden ist. Die Täter verlassen sich dabei darauf, nicht erkannt oder, wenn sie aus dem Ausland operieren, nicht gefasst werden zu können - leider in vielen Fällen immer noch zu Recht. Schon deswegen ist der technische Schutz der Netze und Rechner von großer und vermutlich noch wachsender Bedeutung.

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 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. Darüberhinaus 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, sogenannte „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.

## **2.10 Sonstige Dienste**

### **2.10.1 Hilfe bei Hardwarebeschaffung**

Ähnlich wie bei der Softwarebeschaffung möchten wir das Know-how, das wir im Bereich der Hardware (PC, Workstation, Peripheriegeräte wie Drucker, Plotter usw.) angesammelt haben, an unsere Benutzer weitergeben. Dies ist umso verständlicher, als die von Instituten zu beschaffenden Geräte meist an das MWN angeschlossen werden und auch mit Software auf LRZ-Systemen zusammenarbeiten sollen. Das LRZ kann Sie beim Kauf beraten und Ihnen wertvolle Hinweise geben, wo Sie eventuell welche Hardware günstig beschaffen können. Geeignete Ansprechpartner benennt die Hotline.

Darüber hinaus sind wir für Anregungen zum Kauf von Spezialhardware durch das LRZ, die für ein einzelnes Institut zu teuer ist bzw. von einem einzelnen Institut nicht ausgenutzt werden kann, aber von allgemeinem Interesse ist, dankbar. Wünsche richten Sie auch hier an die Abteilung Benutzerbetreuung des LRZ.

### **2.10.2 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 Spezialsysteme zur CD-ROM-Erstellung, zur Video-Bearbeitung sowie Multimedia-Arbeitsplätze zur Bearbeitung von Video- und Audio-Daten mit Spezialsoftware. Darüber hinaus steht ein PC mit Wechselp Plattensystem 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 Workstation-Labor, räumlich konzentriert, gibt es derzeit am LRZ nicht. Das LRZ verfügt aber über Workstations vieler verschiedener Hersteller (siehe Abschnitt 2.3.2) und über ein reichhaltiges Software-Angebot auf diesen Maschinen (siehe Abschnitt 2.5.1). Interessierte Institute können sich daher über die LRZ-Hotline einen Termin für eine detaillierte Beratung durch Systemverwalter oder Software-Betreuer des LRZ vermitteln lassen.

### **2.10.3 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 2001.

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 Benutzername 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.

Anz.	Hersteller	Typ	Anz.Proz.	Hauptspeicher	Aufgaben
<i>5 Hochleistungsrechner bzw. Hochleistungscluster</i>					
1	Hitachi	SR8000-F1	168*8/*9	1376 GB	Höchstleistungsrechner für Benutzern aus den Hochschulen in Deutschland; für die Nutzungsberechtigung ist eine spezielle Begutachtung durch einen wissenschaftlichen Lenkungsausschuss notwendig. Typ: Vektor-Parallel-Rechner
1	Fujitsu	VPP700	52	104 GB	Bayerischer Landeshochleistungsrechner II: Vektor-Parallel-Rechner
2	IBM	pSeries 270	4	1x16 GB 1x8 GB	SMP-Rechner, als Übergang zu einem Anfang 2002 zu installierenden IBM SMP-Rechner des Typs IBM p690 Regatta HPC, der 8 Prozessoren des Typs Power4 und 32 GB Hauptspeicher haben wird. Hauptaufgaben: SMP-parallele Aufträge und Anwendungsprogramme, die nicht auf Linux verfügbar sind. AIX-Computer-Server
1	Selbstkonfiguriert	Linux-Cluster, aus PCs verschiedener Hersteller, teilweise mit Myrinet untereinander vernetzt; es besteht aus den folgenden (schattierten) Rechnern	74	Je Knoten unterschiedlich, siehe unten	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 schattiert dargestellten Komponenten
2	DELL	Pentium II 200 MHz	1	128 MB	Komponente des Linux-Clusters: Konsolserver 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	Syncron	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	Syncron	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

Anz.	Hersteller	Typ	Anz.Proz.	Hauptspeicher	Aufgaben
<b>2 Hochleistungsgraphik-Rechner</b>					
1	SGI	Onyx2 (MIPS 12000)	4	8 GB	Immersive 3D-Projektionstechnik (im Visualisierungs-Labor)
1	SGI	Indigo2 (Mips 10000)	1	128 MB	Testrechner für Betriebssystem IRIX, das auf dem Onyx2 läuft
<b>ca. 290 PCs und andere Desktop-Workstations als Arbeitsplätze</b>					
ca.80	Dell	Pentium III bis 850 MHz	1	256 MB	Benutzerarbeitsplätze [LRZ (EG und 1. OG) und 2 weitere Standorte]
2	Dell	Pentium III 700 MHz	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)
<b>ca. 90 Server ohne direkten Benutzerzugang</b>					
10	Dell	verschiedene			Serverdienste unter Windows 2000: ADS, DDNS, Fileserver, ...
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.

---

<b>Anzahl</b>	<b>Gerät</b>	<b>Kapazität</b>
272	IBM SSA-Platten	2.920 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	178.000 GB

## 3.2 Personelle Ausstattung

Das LRZ versteht sich als Dienstleistungsunternehmen im wissenschaftlichen Bereich, das neben eigener praxisorientierter Forschungstätigkeit im Bereich der angewandten Informatik drei Hauptaufgaben zu erfüllen hat:

- Unterstützung der Benutzer bei der Durchführung ihrer DV-Aufgaben (Beratung, Ausbildung, Bereitstellung von Dokumentation und Anwendersoftware)
- Betrieb der LRZ-eigenen Rechensysteme (Hard- und Software) sowie Unterstützung beim Betrieb der dezentralen Unix-Systeme
- Betrieb und Weiterentwicklung des Münchner Wissenschaftsnetzes

Aus dieser Aufgabenverteilung heraus ergibt sich die organisatorische Gliederung des LRZ in die drei Fachabteilungen

- „Benutzerbetreuung“
- „Rechensysteme“
- „Kommunikationsnetze“

Die Gesamtübersicht der Organisation sieht wie folgt aus:



Die detaillierte Gliederung der Abteilungen in Gruppen sieht, mit Angabe der jeweiligen Leiter, zum 31.12.2001 folgendermaßen aus:

1. Abteilung „Benutzerbetreuung“ (BEN)  
Leitung: Dr. P. Sarreither, Vertreter: Dr. M. Wiseman
  - 1.1 Systemnahe Software (A. Haarer)
  - 1.2 Ausbildung, Beratung, Dokumentation (Dr. M. Wiseman)
  - 1.3 Graphik, Visualisierung und Multimedia (K. Weidner)
  - 1.4 Hochleistungsrechnen (Dr. M. Brehm)
  - 1.5 Organisation von Softwarelizenzen (N.N.)
  
2. Abteilung „Rechensysteme“ (REC)  
Leitung: W. D. Schubring, Vertreter: Dr. H. Richter
  - 2.1 Hochleistungssysteme (Dr. H.-D. Steinhöfer)
  - 2.2 Verteilte Systeme und Sicherheit (Dr. H. Richter)
  - 2.3 Datei- und Speichersysteme (W. Baur)
  - 2.4 PC-Gruppe (Dr. N. Hartmannsgruber)
  - 2.5 Maschinenbetrieb,  
Benutzersekretariat,  
weitere DV-Hilfsdienste (J. Ackstaller)
  
3. Abteilung „Kommunikationsnetze“ (KOM)  
Leitung: A. Läßle, Vertreter: Dr. V. Apostolescu
  - 3.1 Netzbetrieb (W. Beyer)
  - 3.2 Netzplanung (Dr. V. Apostolescu)
  - 3.3 Netzwartung (H. Glose)
  
4. Abteilung „Zentrale Dienste“  
Leitung: Dr. D. Täube, Vertreter: H. Breinlinger
  - 4.1 Verwaltung (N.N.)
  - 4.2 Haustechnik und Hausmeisterei (F. Freuding)
  - 4.2 Programmierung

Von den insgesamt 106 Stellen des LRZ sind:

- |      |  |
|------|--|
| 41,5 | wissenschaftliche Mitarbeiter                    |
| 50   | technische Angestellte                           |
| 6,5  | Verwaltungsangestellte                           |
| 8    | Beschäftigte in Haustechnik und Reinigungsdienst |

Mitarbeiter aus Drittmittelprojekten und studentische Hilfskräfte sind in die obigen Zahlen aber nicht eingerechnet.

### 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 Petuelring, 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
Anrufbeantworter	(089) 28 46 13	
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 9.00 Uhr
Samstag/Sonntag	17.00 bis 9.00 Uhr
Sonntag/Montag	17.00 bis 7.30 Uhr

### 3.3.3 Das LRZ-Gebäude

Das LRZ-Gebäude besteht aus 5 Stockwerken mit einer Gesamtnutzfläche (HNF) von ca. 3500 m<sup>2</sup>. 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)
  - Zugang zum MWN über Funk-LAN und vorkonfigurierte Datensteckdosen
  - Hauswerkstätten und Netzwartung
- 1. Stock: (Benutzerstockwerk)
  - Benutzerarbeitsraum (PCs, Macintosh)
  - kleiner PC-Kursraum
  - Ausgabestation (Zeilendrucker, Laserdrucker)
  - allgemeine Benutzerberatung/Hotline
  - PC-Labor
  - Spezialgeräte Raum (u.a. CD-Brenner, PC-Video-Schnittplatz)
  - Scannerraum
  - Software-Ausgabe
  - Mitarbeiter Räume

- 2. Stock:
  - kleiner Seminarraum
  - Raum für Spezialarbeitsplatzrechner (öffentlich zugängliche Suns) und für graphische Arbeitsplätze (AutoCAD-Stationen, Großformat-Scanner)
  - Visualisierungslabor
  - 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 m<sup>2</sup> 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
  
- 1. Stock:
  - spezielle Workstations von IBM
  - 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 Ende 2001 Außenstationen betrieben, die jeweils einen Gerätepool mit PCs, X-Terminals und Druckern beinhalteten. Sie dienten zur 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. Im Jahr 2001 betrieb das LRZ nur noch zwei solche Außenstationen. Beide waren in Räumlichkeiten der Ludwig-Maximilians Universität angesiedelt und beide müssen im Jahre 2002 auf Bitte der Universität aufgelöst werden. Die Ende 2001 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)

Darüber hinaus hat das LRZ viele Institute mit Geräten bzw. 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

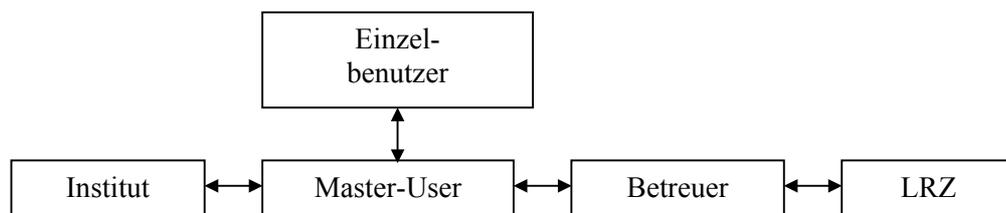
Der große Benutzerkreis des LRZ hat es notwendig gemacht, die Vergabe und Verwaltung von Benutzerkennungen sowie die Zuteilung von Betriebsmitteln und von Benutzerausweisen in gewissem Umfang zu dezentralisieren. Das heißt, dass sich i.a. nicht Einzelbenutzer an das LRZ wenden können, wenn sie eine Benutzerkennung 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).

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 Benutzerkarten) 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:



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 zugewiesenen 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

Eine zeitgemäße Ausbildung von Studenten erfordert heute nach allgemeiner Einschätzung eine frühzeitige Einführung in die Nutzung des Internet. Entsprechende Arbeitsmöglichkeiten können derzeit von den CIP-Pools der Fakultäten nur bedingt geboten werden. Denn die Anzahl der Arbeitsplätze reicht bei vielen Fakultäten nicht aus, oder die vorhandenen Pools sind (aus verschiedensten Gründen) nur zur lokalen DV-Ausbildung vorgesehen und nicht für einen Internet-Zugang geöffnet bzw. nicht mit der notwendigen Software ausgestattet.

Andererseits besitzen viele Studenten eigene PCs, haben aber keinen Internet-Zugang. Das LRZ bemüht sich daher intensiv darum, diese Geräte zur Abdeckung des Bedarfs heranzuziehen und stellt die dafür notwendige Infrastruktur bereit: Zugänge zum Internet aus dem öffentlichen Telefonnetz über Modem/ISDN, Zugangskontrolle mit Validierung in dezentralen Pools, LRZ-eigene Studentenserver mit Speicherung von E-Mail/Homepages.

Zahlreiche CIP-Pools verwenden das RADIUS-Konzept (siehe Abschnitt 2.6.4), um ihren Studenten einen Internet-Zugang von zuhause über die LRZ-Wählzugänge zu ermöglichen. Die so geschaffenen zusätzlichen 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<sup>LMU</sup>), 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 2001 waren ca. 28.000 Studenten registriert.

Studenten, die weder einen eigenen PC noch Zugang zu einem CIP-Pool ihrer Hochschule haben, können 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 und an den Außenstationen (siehe Abschnitt 3.5.2) 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 naheliegenden 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 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 Vortrages zurückgesetzt werden können. Durch Fehlersituationen nötige Rücksetzungen auf die jüngsten vorhandenen Sicherheitskopien werden über die „Kurzmitteilungen“ und Anrufbeantworter bekanntgegeben. Weitere Einzelheiten sind für die einzelnen Plattformen beschrieben unter *WWW: Unsere Servicepalette => Compute-Dienste*.

Wegen ihres großen Umfangs können die Sicherheitskopien zwar nur wenige Wochen aufbewahrt werden, in begrenztem Umfang können jedoch auf Wunsch einzelne Dateien, die versehentlich durch Benutzer gelöscht oder zerstört wurden, wieder eingespielt („restauriert“) werden. In diesem Fall wende man sich an den LRZ-Betreuer oder an die LRZ-Hotline. Wenn die Dateien über TSM (ehemals ADSM genannt) gesichert wurden, 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 => ADSM*.

## 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 zugeteilten 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*.

## **5 Die Entwicklung des Dienstleistungsangebots, der Ausstattung und des Betriebs im Jahr 2001**

### **5.1 Beratung, Kurse und andere, direkt die Benutzer betreffende Dienste**

#### **5.1.1 Beratung und Hotline**

##### **5.1.1.1 Unmittelbarer Kontakt mit den LRZ-Beratern**

Die Beratung im LRZ-Gebäude und die LRZ-Hotline sind organisatorisch gekoppelt und zu den normalen Dienstzeiten in gemeinsamen Räumen untergebracht. Die Öffnungszeiten der Beratung (und damit die Hauptzeiten der Hotline) sind Montag bis einschließlich Freitag von 9:00 bis 17:00 Uhr (Genaueres in 3.3.2 oben). Diese Zeit wird durch zehn Doppelschichten à vier Stunden abgedeckt.

Außerhalb dieser Zeiten sind über die Telefonnummer der Hotline diensttuende Operateure erreichbar. Ausgenommen bleiben derzeit nur die Abend- und Nachtschichten Samstag/Sonntag, wo nur ein Anrufbeantworter verfügbar ist.

Eine zusätzliche telefonische Beratung für Probleme mit Wählzugängen wird angeboten, die von speziell geschulten Operateuren in den Abendstunden (ebenfalls unter der Hotline-Telefonnummer 289-28800) angeboten wird.

#### **Personaleinsatz**

Insgesamt wurden im Jahr 2001 in der Beratung/Hotline 29 Mitarbeiter und 4 studentische Hilfskräfte eingesetzt. Das Personal besteht im Wesentlichen aus Mitarbeitern der Abteilung Benutzerbetreuung, ergänzt durch in größeren Abständen wechselnde Mitarbeiter aus der Abteilung Rechensysteme und aus der Abteilung Kommunikationsnetze. Berücksichtigt man Teilzeitbeschäftigung, Urlaubs- und Krankheits-tage, so leistet 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 derzeit ausreichend, um den Beratungsbedarf zu befriedigen, wenn es auch hin und wieder zu Wartezeiten bei den zwei Hotline-Anschlüssen 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 Anstrengungen laufen vielmehr darauf hinaus, durch Verbesserung des Umfelds die Arbeit effizienter zu gestalten und durch elektronische Hilfsmittel die Erfassung von Problemen vermehrt durch den Benutzer selbst vornehmen zu lassen, so dass eine Bearbeitung durch Fachleute im Hintergrund („second line support“) ohne Einschaltung der Hotline erfolgen kann. Solche Hilfsmittel werden jedoch meist erst von den Benutzern angewendet, die schon eine Weile das LRZ-Umfeld kennengelernt haben. Wir haben aber immer wieder eine große Anzahl von neuen Benutzern, meist Studienanfänger, die allgemein bekannte Wege zur Beratung wählen. Dazu gehört natürlich auch die Kommunikation über Email an [hotline@lrz.de](mailto:hotline@lrz.de).

Die Verteilung der Beratung/Hotline auf eine große Zahl von LRZ-Mitarbeitern hat zweifellos den Service-Gedanken gestärkt und die Kenntnis aktueller Benutzerprobleme und -wünsche verbessert. Andererseits ist bei einem solch großen Team die Kommunikation, Schulung und Weiterbildung schwierig. Es bleibt daher nach wie vor unser Ziel, das Hotlineteam deutlich zu verkleinern. Wir versuchen überdies, für den Beratungsdienst in der Hotline/Beratung vermehrt studentische Hilfskräfte einzusetzen, deren Anzahl jedoch nicht beliebig erhöht werden kann. Das ist nicht nur davon bestimmt, fachlich geeignete und zuverlässige Bewerber zu finden, sondern allgemein bedingt ihr Studienplan, dass sie nur fest zu wenigen von ihnen benannten Vor- oder Nachmittagen bei uns eingesetzt werden können. Eine Erhöhung der Anzahl in der Hotline beschäftigter Studenten würde daher in der Regel kaum zu einer gleichmäßigen Besetzung aller Schichten innerhalb einer Woche führen können.

## Beratungsschwerpunkte

- **Modem-/ISDN-Zugänge**  
Selbst die beste Installationsanleitung kann nicht absichern, dass der Benutzer sie wirklich genau liest und befolgt. Andererseits sind die technischen Gegebenheiten (vorhandene Leitung, benutztes Modem oder ISDN-Karte, eingesetzter PC, Mac, Notebook, ...) derartig 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 Netzabteilung leiten.
- **Bedienung der peripheren Geräte** (Farblaserdrucker, Scanner, CD-ROM-Brenner, ...)  
Die Ausdrücke von PC-Benutzern an Druckern, für die keine automatische Seitenabrechnung implementiert ist (z.B. Farbdrucker *Fiery*) müssen von der Beratung durchgeführt werden. Überdies ist oft die Behebung von auftretenden Problemen/Anomalien/Fehlern an den peripheren Geräten erforderlich.
- **Nachfrage zu Benutzerverwaltungsinformation**  
Zuteilung von Kennungen, zuständiger Master-User, Passwort, ...

### 5.1.1.2 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 „Action Request System“ (siehe Abschnitt 2.1.1) 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 zur Nachfrage mitgeteilt wird. Inzwischen bekommt er zusätzlich unmittelbar nach Absenden seines ARWeb-Eintrags eine kurze Erfassungsbestätigung per Mail, was insbesondere wegen der Einträge außerhalb unserer Dienstzeiten, vor allem am Wochenende, 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

### **5.1.1.3 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 zeigt, dass die Anzahlen der ARWeb-Einträge sich gegenüber dem Jahr 2000 verdoppelt haben, die der IA-Einträge blieb ungefähr gleich. Die höhere Anzahl der ARWeb-Einträge ist möglicherweise auf die günstigere Platzierung eines Links zum ARWeb auf unseren Webseiten zurückzuführen.

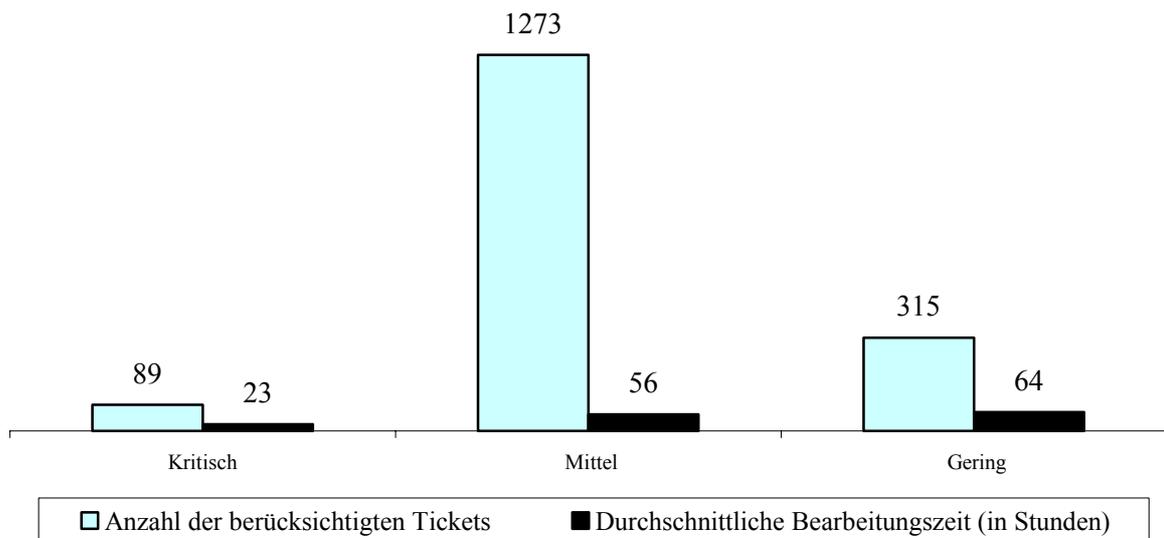
So gelangten im Jahr 2001 durchschnittlich 93 Mails pro Monat an `hotline@lrz.de`, in denen die Benutzer ihre Fragen bzw. Probleme meldeten, aus den ARWeb-/IA-Einträgen wurden durchschnittlich 27 Trouble-Tickets pro Monat erzeugt. Die Maileingänge unter `hotline@lrz.de` wurden von zwei Mitarbeiterinnen beantwortet bzw. als Trouble-Ticket (ca. 36 % aller einlaufenden Mails) weitergeleitet. Dabei ist festzustellen, dass diese 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.

**Bearbeitung von LRZPOST 2001**

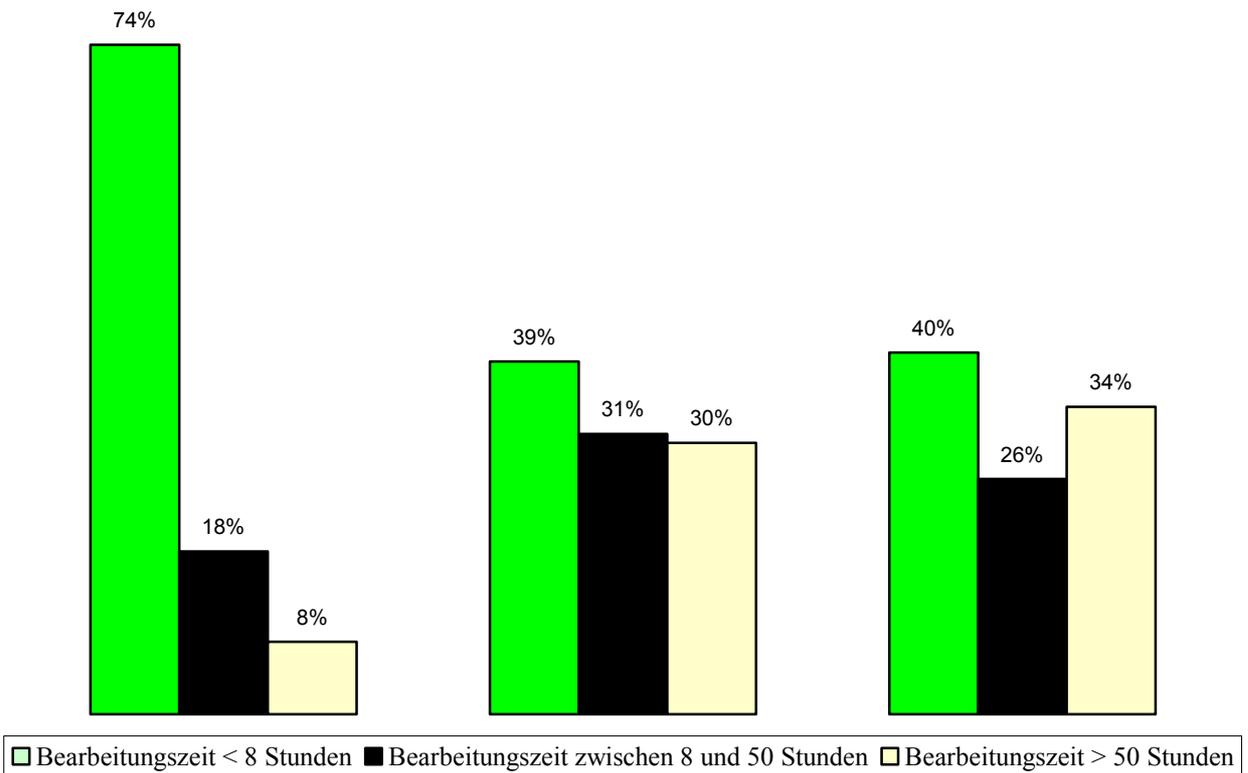
Monat	Gesamt-Eingänge	Als TT eingetragen
Januar	122	45
Februar	105	34
März	79	34
April	114	30
Mai	79	29
Juni	126	48
Juli	93	41
August	104	38
September	78	28
Oktober	73	26
November	83	33
Dezember	58	16
<b>Insgesamt</b>	<b>1114</b>	<b>402</b>

**5.1.1.4 Nutzung des Trouble-Ticket-Systems (TTS)**

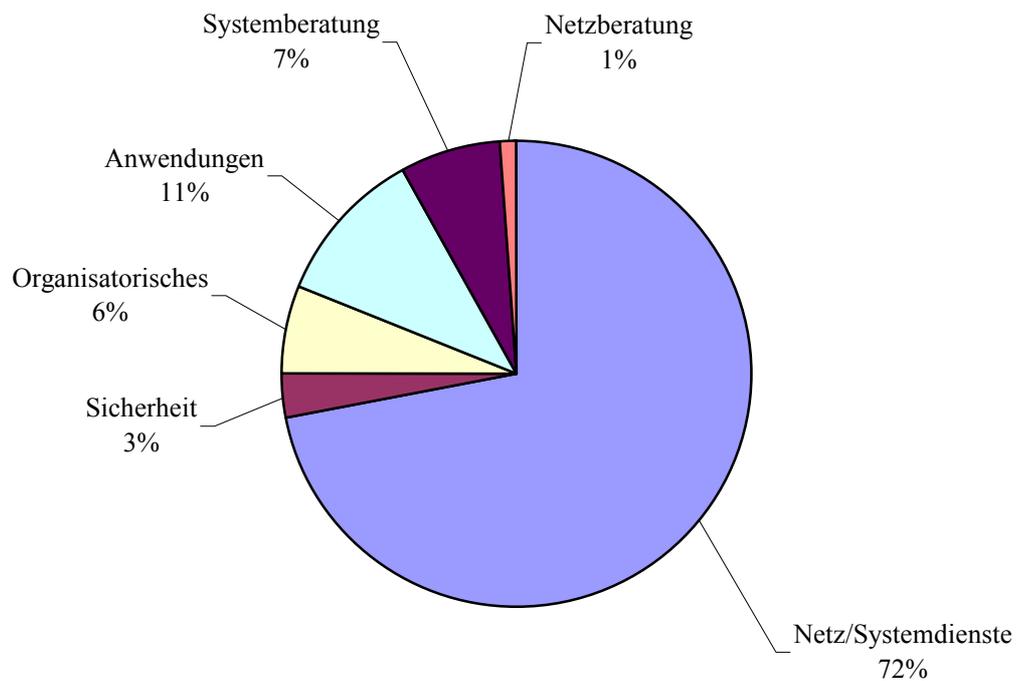
Ein wichtiges Werkzeug der Beratung und der Hotline zur Erfassung und Weitergabe diverser Benutzeranfragen, -wünsche und -probleme sowie allgemein im Haus zum Fehlermanagement ist das eingesetzte Trouble-Ticket-System Action Request System von der Firma Peregrine. Seine Nutzung hinsichtlich des Fehlermanagements im Jahr 2001 zeigen die folgenden Diagramme:



Anzahl der berücksichtigten Tickets und durchschnittliche Bearbeitungszeit gemäß Dringlichkeit



Prozentuale Verteilung der Bearbeitungszeit gemäß Dringlichkeit



Verteilung der Tickets nach Sachgebieten

Die Diagramme zeigen gegenüber dem Vorjahr eine Verkürzung der Bearbeitungszeiten von Problemen. Die Anzahl der als Trouble-Ticket erfassten Probleme ist ungefähr gleich geblieben.

Um einen besseren Überblick über die gesamte Beratungsleistung des LRZ zu bekommen, wurden Überlegungen für die Einführung eines Quick-Tickets angestellt. Das Quick-Ticket soll die Bearbeitung von Benutzerwünschen und Problemen dokumentieren, die nicht als Trouble-Ticket erfasst werden, da diese sofort gelöst werden konnten. Statistiken hierzu können für das Jahr 2001 noch nicht bereitgestellt werden.

## 5.1.2 Kurse, Veranstaltungen, Führungen

### 5.1.2.1 Kursübersicht, Statistik 2001

Folgende Kurse und Veranstaltungen wurden im Laufe des Jahres 2001 angeboten:

#### Kurse zu PCs und PC-Software

Kurstitel	Anzahl Kurse	Stunden insgesamt	Teilnehmer insgesamt
Einführung in Word for Windows	5	40	125
Word 2000 Aufbaukurse	9	81	189
Einführung in die PC-Welt (Software)	2	8	50
Einführung in die PC-Welt (Hardware)	2	8	50
Einführung in CorelDRAW	4	48	100
Einführung in MS-Access	5	65	120
Einführung in MS-Excel	4	36	84
Präsentation mit PowerPoint	6	54	252
Einführung in Windows 2000 Professional	2	8	48
Einführung in SPSS for Windows	9	72	216
<b>Zwischensumme</b>	<b>48</b>	<b>420</b>	<b>1234</b>

#### Unix-Kurse und Praktika

Kurstitel	Anzahl Kurse	Stunden insgesamt	Teilnehmer insgesamt
Einführung in das Betriebssystem Unix	3	60	114
Einführung in die System-/Internet-Sicherheit	3	12	180
Systemverwaltung unter Unix (Praktikum)	2	36	42
Systemverwaltung unter Unix (Kurs)	2	40	42
<b>Zwischensumme</b>	<b>10</b>	<b>148</b>	<b>378</b>

## Internet

Kurstitel	Anzahl Kurse	Stunden insgesamt	Teilnehmer insgesamt
Internet-Grundlagen	2	6	60
Internet-Anwendungen	2	4	88
Suchen im Internet	3	6	126
Arbeiten mit dem WWW	3	6	219
Veröffentlichen im WWW: Einführung in HTML	7	14	294
Texte für das WWW	1	2	56
E-Mail	2	4	60
Internet-Zugang über Modem und ISDN	2	4	50
Umstieg von Modem auf ISDN	1	1	34
<b>Zwischensumme</b>	<b>23</b>	<b>47</b>	<b>987</b>

## Weitere Kurse

Kurstitel	Anzahl Kurse	Stunden insgesamt	Teilnehmer insgesamt
Das Leibniz-Rechenzentrum: Einführung**	7	24,5	140
Einführung in LaTeX	2	21	52
Einführung in SYSTAT*	2	10	10
Immersive Visualisierung an der Holobench	2	4	16
Programmierung + Optimierung für parallele Rechner	1	18	25
Effizientes Programmieren mit C++	1	8	30
MPI und OpenMP	1	18	25
Mathematika (Workshop)	1	24	30
<b>Zwischensumme</b>	<b>17</b>	<b>127,5</b>	<b>298</b>

\*externe Vortragende

\*\*mit Führung durch das LRZ

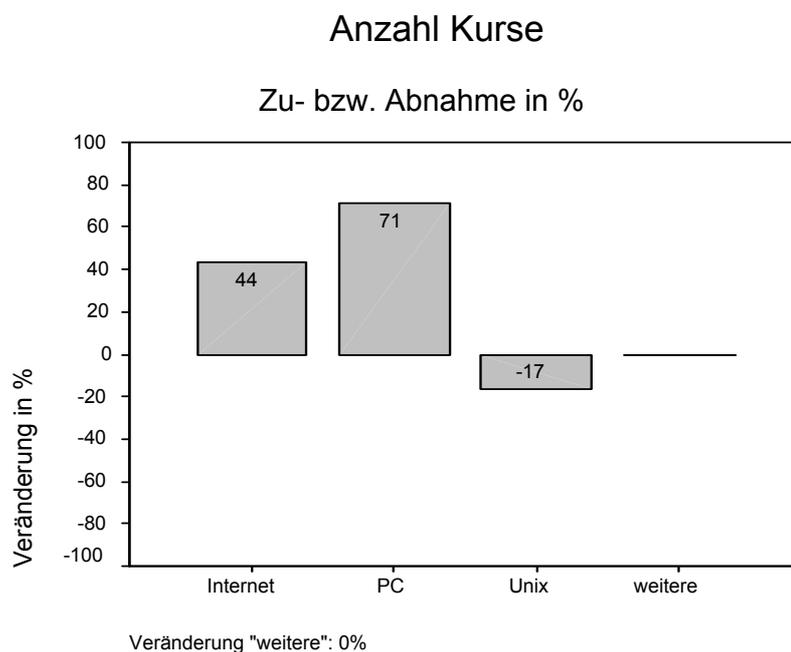
Möchten mehrere Mitglieder einer Einrichtung an einem Kurs teilnehmen, so bieten wir außerhalb der veröffentlichten Kurspläne zusätzliche Wiederholungen oder spezielle, teilweise auf den jeweiligen Bedarf zugeschnittene Kurse an, sofern dies durch die Personal- und Raumbelagungssituationen realisierbar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

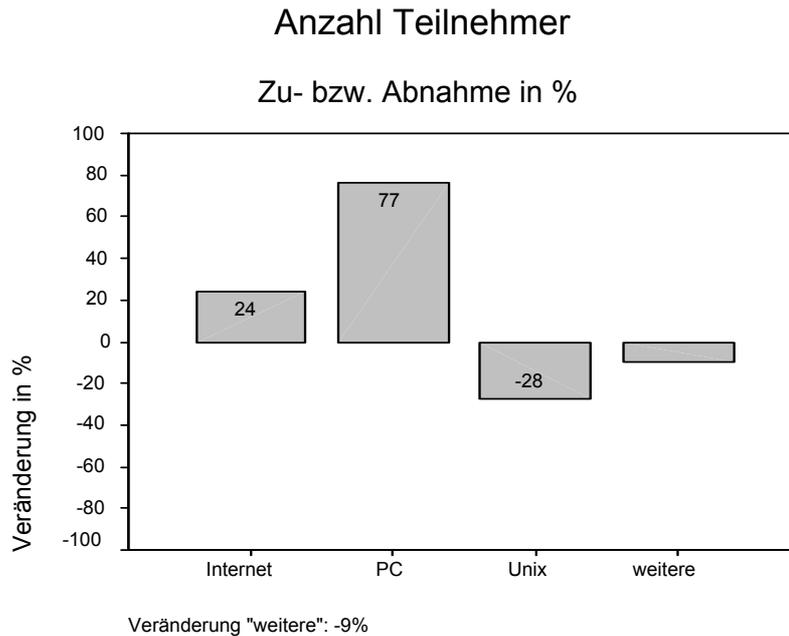
Die folgende Tabelle fasst die Kursstatistiken der Jahre 2000 und 2001 zusammen:

**Kurse: Zusammenfassung**

Kursgruppe	2000			2001		
	Anzahl Kurse	Stunden insgesamt	Teilnehmer insgesamt	Anzahl Kurse	Stunden insgesamt	Teilnehmer insgesamt
Internet	16	49,5	795	23	47	987
PCs und PC-Software	28	259	698	48	456	1234
Unix	12	274	522	10	148	378
Weitere Kurse	17	79	329	17	127,5	298
<b>Gesamtsumme</b>	<b>73</b>	<b>661,5</b>	<b>2344</b>	<b>98</b>	<b>778,5</b>	<b>2897</b>

Die Veränderungen im Jahr 2001 dem Vorjahr gegenüber bestätigen die schon im Jahr 2000 festgestellten Tendenzen: Sowohl die schon weiterhin rückläufige Tendenz bei Unix-Kursen aber auch die ebenfalls weiterhin deutliche Zunahme bei PC-Kursen fallen auf. Eine Zunahme auch bei der Anzahl der Internet-Kursen ist zu vermerken.

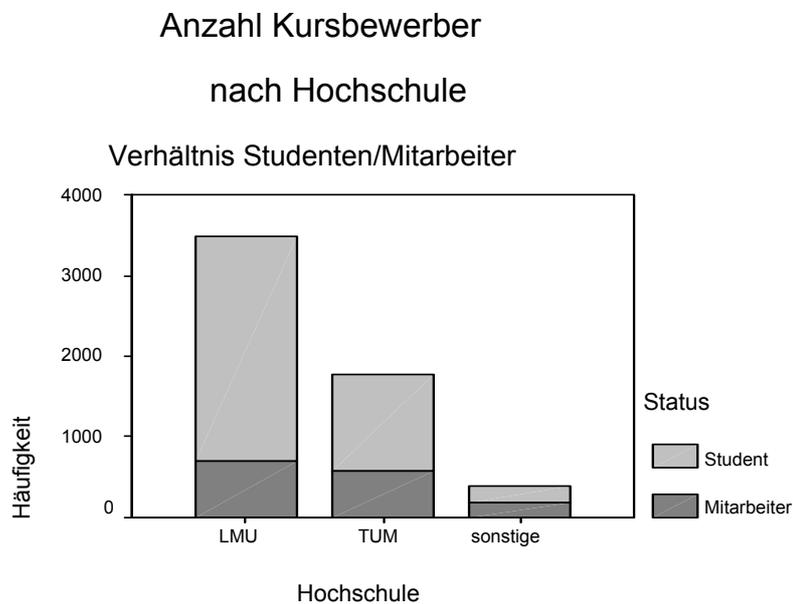




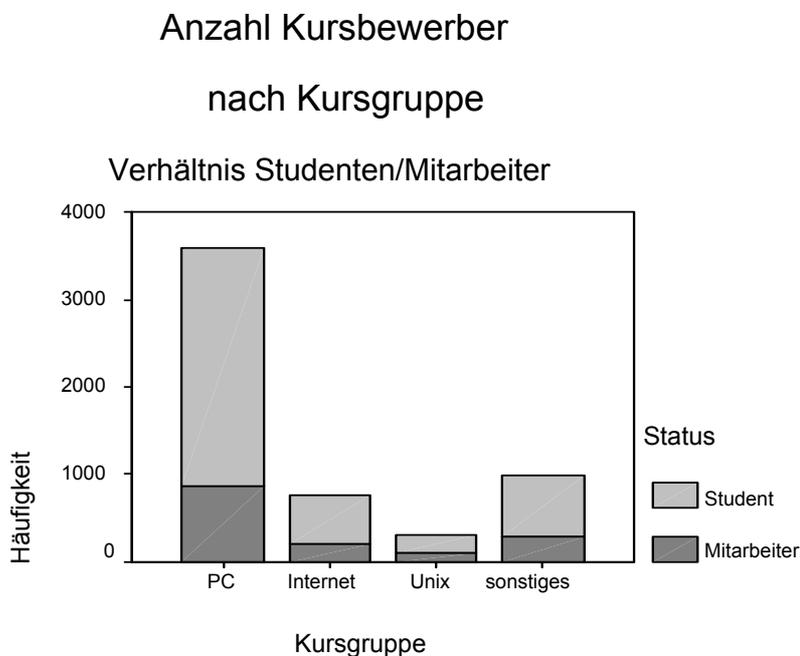
Die zeitaufwändige Vorbereitung eines Kurses und die Erstellung der dazugehörigen Dokumentation zahlt sich nicht allein durch die Anzahl Kursteilnehmer aus. Wir erreichen mit unseren Schriften, Handbüchern und Kursunterlagen (viele über das Internet verfügbar) sehr viele Kunden mehr, so dass Kurse und 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.

### 5.1.2.2 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 Schlussfolgerung: Die überwiegende Mehrzahl unserer Kursbewerber sind Studenten, vor allem der LMU.



Die Nachfrage weist eine deutliche Überlegenheit von PC-bezogenen Kursen auf:



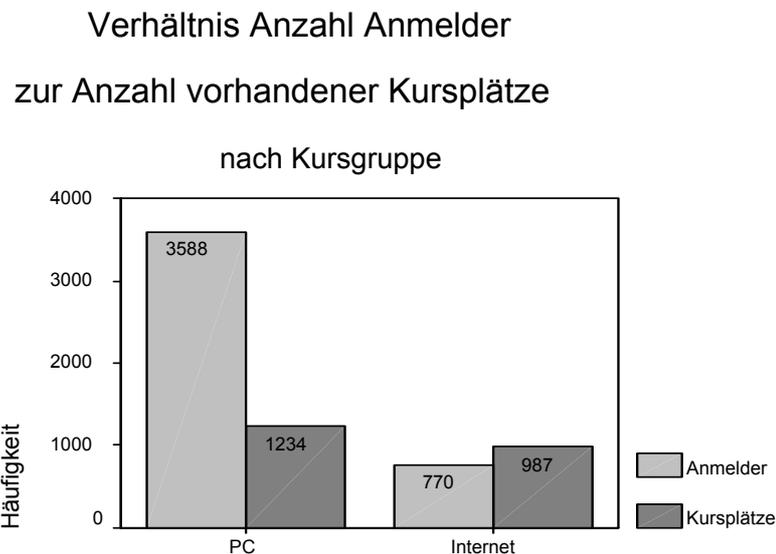
### 5.1.2.3 Nutzung der LRZ-Kursräumen durch andere Einrichtungen

Die LRZ-Kursräume stehen, falls vom LRZ selbst nicht benötigt, auch anderen Hochschuleinrichtungen zur Verfügung, die dieses Angebot vor allem wegen der Ausstattung mit den pädagogischen Netzen gerne nutzen. Im Jahre 2001 wurden unsere Kursräume von universitären Einrichtungen an einem Tag für insgesamt 10 Stunden; sowie von außeruniversitären Bildungseinrichtungen an 13 Tagen für insgesamt 78 Stunden und dem Münchner Bildungswerk an 12 Tagen für 36 Stunden in Anspruch genommen.

### 5.1.2.4 Probleme bei LRZ-Kursen und Ansätze zur Behebung

#### Mehr Bewerber als Kursplätze

Die Nachfrage nach unseren Kursen übersteigt bei weitem unsere Kapazitäten, Kurse anzubieten. Das deutliche Missverhältnis von Kursbewerbern zu Kursteilnehmern wird in der folgenden Abbildung 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: 2354 Bewerbungen für PC-Kurse (immerhin 66% dieser Bewerbungen!) 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 – es sei denn, die Nachfrage nach Kursen könnte durch Outsourcing gedeckt werden. Diese Möglichkeit wird im Laufe des Jahres 2002 untersucht.

#### 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 Ko-Referenten 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, sodass auch ein einziger Kursleiter genügt. Die notwendigen Voraussetzungen für jeden Kurs werden bei der Ankündigung (in den *LRZ-Mitteilungen*, die auch im WWW veröffentlicht werden und im gedruckten Kursblatt) 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 die Anzahl Fragen erheblich reduziert

### **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 vorrangig 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 Wartepplatz zugeteilt werden konnte.

Im Web kann nachgesehen werden, ob durch Abmeldungen ein solcher Wartepplatz 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 Warteplatzes 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.

Um dieses Verhalten in den Griff zu bekommen, planen wir, beim Avancieren eines Wartelistenplatzes zu einem Kursplatz, den Wartenden aktiv durch Versenden eines Mails zu informieren, dass er einen festen Kursplatz erhalten hat. Wir haben auch die Möglichkeit in Erwägung gezogen, Anmeldeanzahlungen in angemessener Höhe zu verlangen, die beim Erscheinen zum Kursbeginn zurückgegeben würden; jedoch scheint uns der relativ hohe Verwaltungsaufwand weder vertretbar noch realisierbar.

### **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.

### 5.1.2.5 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 2001 fanden insgesamt 7 derartige Führungen statt, an denen ca. 140 Personen teilgenommen haben. Zusätzlich zu der allgemeinen Einführung zu Semesterbeginn für Hochschulangehörige aller Fachrichtungen wurden auch spezielle Führungen für angemeldete Benutzergruppen durchgeführt.

### 5.1.3 Internet-Kennungen für Studenten

Bei den Studentenkennungen setzte sich auch 2001 der leicht rückläufige Trend des Vorjahres fort. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da es mittlerweile eine große Anzahl von Internet-Providern mit kostengünstigen Einwahlmöglichkeiten ins Internet gibt. Nur bei den LMU-Studenten gab es aufgrund des Campus<sup>LMU</sup>-Projekts nochmals eine deutliche Steigerung gegenüber dem Vorjahr.

Ende 2001 hatten insgesamt 27.016 Studenten eine Studentenkennung am LRZ (gegenüber 24.938 im Jahr 2000). Nachfolgend die Zahlen für die Hochschulen mit den meisten Studentenkennungen (in Klammern zum Vergleich die Zahlen aus dem Vorjahr):

Ludwig-Maximilians-Universität München:	20.514	(17.555)
Technische Universität München:	5.575	(6.233)
Katholische Stiftungsfachhochschule München:	187	(205)
Fachhochschule Weihenstephan:	128	(169)
Verwaltungs- und Wirtschaftsakademie München:	147	(157)
Akademie der Bildenden Künste München:	112	(125)
Hochschule für Musik und Theater München:	82	(85)
Hochschule für Politik München:	61	(84)
Fernuniversität Hagen:	61	(77)
Hochschule für Philosophie München:	43	(55)
Andere Hochschulen:	106	(193)

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

### 5.1.4 Software-Versorgung für dezentrale Systeme

#### 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 zahl-

reichen 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 aufwandsmäßig 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, sowie einige Produkte sogar voll finanzieren, beispielsweise die Anti-Viren-Software, die von allen Hochschulen Bayerns sowie deren Angehörigen (Mitarbeiter und Studenten) auf deren häuslichen PCs genutzt werden darf.

### 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, möglichst frühzeitig an Lizenzverhandlungen zumindest beteiligt zu sein oder diese gleich selbst zu führen, am besten federführend für ganz Deutschland. Allerdings lässt unsere dünne Personaldecke mittlerweile nur noch sehr wenig Freiräume für diese langwierige, zeitaufwändige Aufgabe, so dass wir Wünschen unserer Anwender nach weiteren Lizenzprogrammen kaum noch nachkommen können.

### 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:

<b>Abbyy</b>	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.
<b>Adobe</b>	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.
<b>AFS</b>	Client-Server-basiertes verteiltes Filesystem
<b>Amira</b>	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.
<b>Amos</b>	Lineare strukturelle Beziehungen, Pfadanalyse, Kausalitätsanalyse
<b>AnswerTree</b>	Klassifizierung anhand von Entscheidungsbäumen
<b>Autodesk</b>	Im Rahmen des „Autodesk European Education Sales Program“ (AEESP) bietet Autodesk Möglichkeiten zum kostengünstigen Bezug seiner Produkte, insbesondere des CAD-Systems AutoCAD.
<b>AVS</b>	AVS bzw. AVS/Express ist ein modular aufgebautes Software-Entwicklungssystem mit Haupteinsatzgebiet Datenvisualisierung. Bayernweite Lizenz
<b>Borland</b>	Im Rahmen des FuLP-Vertrages mit Borland können Borland-Produkte zu günstigen Konditionen bezogen werden, z.B. Delphi, JBuilder, C++, VisiBroker u.a.
<b>Caere</b>	Lizenzprogramm der Firma Caere, vor allem bekannt durch OCR-Software (OmniPage)
<b>Compaq</b>	System-, Netz- und Anwendersoftware für die verschiedenen Compaq-Betriebssysteme (früher DEC bzw. DECcampus).
<b>Corel</b>	Bezugsmöglichkeit für Corel-Produkte, vor allem CorelDraw und die Corel WordPerfect Suite.
<b>Data Entry</b>	Maskengesteuerte Dateneingabe für SPSS
<b>DIAdem</b>	Programmpaket von National Instruments für PCs unter Windows, das Steuerung von Messgeräten, Datenerfassung und umfangreiche Analyse von Messdaten durchführen kann.
<b>ENVI</b>	ENVI ist ein im Bereich Fernerkundung eingesetztes, auf der Basis von IDL entwickeltes Softwarepaket. Siehe auch IDL
<b>ERDAS</b>	Campusvertrag zum Bezug von ERDAS-Rasterbildsoftware: ERDAS IMAGINE (Professional + Vector + Virtual GIS), ERDAS IMAGINE OrthoBASE mit Stereo Analyst.
<b>ESRI</b>	Campusvertrag mit ESRI zum Bezug von Software für Geographische Informationssysteme (GIS): ARC/INFO, PC ARC/INFO, ArcView, ArcCAD usw.
<b>FTN90, f95</b>	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.
<b>Harvard Graphics</b>	Präsentations-Software.
<b>HiQ</b>	PC-Software zur Datenanalyse und -visualisierung, die Hochschulmitarbeiter und Studenten kostenlos beziehen können.
<b>IBM-Software</b>	Compiler und weitere Software für IBM-Workstations unter AIX.
<b>IDL</b>	IDL ist ein Graphik- und Bildverarbeitungspaket, das im Rahmen eines Campusabkommens mit der Creaso GmbH bezogen werden kann.
<b>JRButils</b>	Utilities zum Management von Novell-NetWare-Netzen; Lizenz für alle Bayerischen Hochschulen
<b>LARS</b>	LARS ist ein Archivierungs- und Recherchesystem unter DOS und Windows.
<b>LRZ-Graphik</b>	Graphikbibliotheken (Fortran) und Nachbearbeiter für Preview, Druck- und Plottausgabe für PC und Unix-Workstations
<b>Macromedia</b>	Lizenzprogramm für Produkte von Macromedia, vor allem Autoren-

	und Web-Publishing-Tools
<b>Maple</b>	Campuslizenz für das Computer-Algebra-System „Maple“, dessen Einsatzbereich auf dem Gebiet symbolisches und numerisches Rechnen sowie Visualisierung liegt.
<b>Maple – Studentenzulassung</b>	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.
<b>Mathematica</b>	Campuslizenz für „Mathematica“, ein Computer-Algebra-System für symbolisches und numerisches Rechnen sowie für Visualisierung.
<b>Matlab</b>	Sammelbestellung für Produkte der Firma The MathWorks Inc.
<b>Micrografx</b>	Der Vertrag mit Micrografx erlaubt den Bezug aller Micrografx-Produkte (PC-Grafik) für alle Bayerischen Hochschulen.
<b>Microsoft</b>	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
<b>NAG-Library</b>	FORTRAN-Unterprogrammammlung; 1999 konnte die Mietlizenz für Bayern endlich durch eine Kauflizenz abgelöst werden.
<b>NAI</b>	bundesweit gültiger Rahmenvertrag, den Hochschuleinrichtungen für den Bezug von Anti-Viren-Software (und anderen Security-Produkten, z.B. PGP, Sniffer) nutzen können.
<b>NetObjects</b>	Software rund ums Web-Authoring und –Publishing
<b>Novell</b>	Rahmenvereinbarung mit Novell über den Bezug von Novell-Produkten, zum Teil auf knotenbasierender Lizenzgestaltung (= 1 Lizenz je PC)
<b>Orthograf!</b>	Rechtschreibkonvertierer von Bertelsmann; bundesweit gültiger Rahmenvertrag
<b>OSF/DCE</b>	Paket mit Software-Basiskomponenten zur Erstellung von verteilten Anwendungen
<b>OSF/Motif</b>	Toolkit für das Window-System X11
<b>PC/TCP</b>	TCP/IP für PCs
<b>PC-TeX</b>	Campuslizenz für „PC-TeX“, eine Implementierung des Textsatzsystems TeX (inklusive des Makropakets LaTeX) für DOS und Windows.
<b>Pegasus Mail</b>	Wartungsvertrag für die frei erhältliche Software; für alle Bayerischen Hochschulen
<b>Pro/Engineer</b>	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.
<b>SamplePower</b>	Schätzung der Stichprobengröße
<b>SAS</b>	Datenmanagementpaket einschließlich Statistik
<b>Scientific Word/Scientific WorkPlace</b>	WYSIWYG-Oberfläche für LaTeX / mit Maple-Kernel
<b>Sense8</b>	Campusprogramm zum Bezug der Sense8-Produkte WorldToolKit, WorldUp und World2World zur Entwicklung von Virtual-Reality-Anwendungen.
<b>SGI-Varsity</b>	Campusprogramm von Silicon Graphics mit Systemsoftware (Updates), NFS, Compilern, Entwicklungstools, Graphik- und Multimediaprogrammen
<b>Sophos</b>	bundesweit gültiger Rahmenvertrag, den Hochschul- und sonstige F&L-Einrichtungen für den Bezug von Anti-Viren-Software nutzen können.
<b>SPSS</b>	Statistisches Programmsystem

<b>SPSS Science</b>	Diverse Programme rund um die Statistik (z.B. SigmaPlot, Table-Curve, aber ohne SPSS selbst); bundesweit gültiges Lizenzprogramm
<b>Sun-Software</b>	Betriebssystem-Wartung und diverse Software für Sun-Workstations
<b>Symantec</b>	Lizenzprogramm der Firma Symantec (Norton-Tools, Java-Entwicklungs-Tools, Anti-Viren-Produkte u.a.)
<b>SYSTAT</b>	Statistisches Programmsystem
<b>TGS Open Inventor</b>	kommerzielle Implementierung des Open Inventor (Klassenbibliothek für die plattformübergreifende Entwicklung von Grafik-Anwendungen) mit proprietären Erweiterungen.
<b>TUSTEP</b>	Das Tübinger System von Textverarbeitungsprogrammen ermöglicht u.a. den Vergleich unterschiedlicher Textfassungen, Index- und Registererstellung, Erzeugung von Konkordanzen, kritische Editionen.
<b>UniChem</b>	UniChem ist ein verteiltes Molecular Design Interface, das die Nutzung von Quantenchemiepaketen leichter zugänglich macht.
<b>Veritas</b>	Backup- und Management-Software für PC-Netze
<b>Vista-eXceed</b>	Exceed ist eine X-Window-Server Implementierung für PCs

### Abwicklung

Nicht nur die bereits erwähnten Unterschiede bei der Finanzierung, sondern vor allem die Unterschiede bei den diversen Verträgen machen leider eine Individualbehandlung nahezu jedes Lizenzprogramms notwendig. Dies beginnt natürlich bei den Verhandlungen für 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 vom Hersteller vorgegebene Bestellformulare oder -texte zu verwenden, zum Teil können wir formlose Bestellungen akzeptieren. In vielen Fällen haben wir unsererseits entsprechende Bestellformulare vorbereitet, um den Endanwendern die Bestellungen möglichst einfach zu machen, formale Verpflichtungserklärungen zu gewährleisten und Bestellfehler zu reduzieren. Dennoch bedeutet die Klärung nicht eindeutiger Bestellungen einen erheblichen Arbeitsaufwand für uns. Die Ursache hierfür liegt nicht nur in Unachtsamkeiten unserer Kunden, sondern vor allem in komplizierten und sich immer wieder ändernden Lizenzbedingungen der Hersteller sowie in mangelnder Informationsdisziplin seitens der Hersteller und beteiligter Handelspartner. 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 auf unterschiedlichen Wegen erfolgen kann:

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.

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.

Wir haben daher unsere eigene Kapazität zur Produktion von CDs immer wieder deutlich erweitert. Zum anderen haben wir nicht alle benötigten CDs selbst vervielfältigt, sondern die auflagenstärksten CDs außer Haus gegeben und pressen lassen. Für unsere **Datenträger-Produktionen** ergab sich insgesamt folgendes Bild:

Im Jahre 2001 wurden für die Softwareverteilung rund **11.500 CDs** in unserem Hause vervielfältigt sowie insgesamt **10.000 CDs** extern gepresst. Davon entfielen knapp 2.400 CDs auf die Anti-Viren-Software (hier geschieht die Verteilung zunehmend und mittlerweile überwiegend auf elektronischem Weg!) sowie weitere rund 1.200 CDs auf unsere Internet-CD. Im Rahmen unseres umsatzstärksten Lizenzvertrags, des Select-Vertrags mit Microsoft, wurden allein 6.000 CDs für die verschiedenen Varianten von Microsoft Office extern gepresst.

Um ein Pressen von CDs erst wirklich ökonomisch machen, haben wir den Bedarf an bundesdeutschen Hochschulen erfragt und koordiniert. Dieses Angebot wurde nunmehr seit 1998 von insgesamt rund 50 Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit großem Interesse angenommen und auch im Jahr 2001 fortgesetzt. Allerdings führt die rasche Folge von immer neuen Software-Versionen dazu, dass die Besteller relativ geringe Stückzahlen ordern – während im Jahr 2000 ca. 6.000 CDs an andere Hochschulen gingen, waren es im Jahr 2001 nur ca. 3.000 CDs.

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, da uns hierfür die logistischen Kapazitäten fehlen. 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.

Daneben haben wir im Jahr 1998 begonnen, die Einsatzmöglichkeiten elektronischer Bestellsysteme („electronic commerce“) zu prüfen. Dadurch wird 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 erkauft durch einen zusätzlichen Pflegeaufwand für das System. Außerdem erwarten wir uns mit der Einführung Vereinfachungen bei der

elektronischen Softwareverteilung, also der Verteilung der Software über das Netz. Leider kam das Projekt bisher nur sehr schleppend voran. Eine entsprechende Projektstelle konnten wir auf Grund der angespannten Situation auf dem IT-Kräfte-Markt erst im Herbst 2001 besetzen. Seitdem wurde zunächst der Aufbau eines Prototypen für einen e-Shop am LRZ weitergeführt und vervollständigt. Jetzt wird untersucht werden, wie die beiden möglichen Lösungsansätze „Betrieb eines eigenen Shopsystems“ versus „Nutzung von Shop-Angeboten externer Partner“ zu bewerten sind.

### 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).

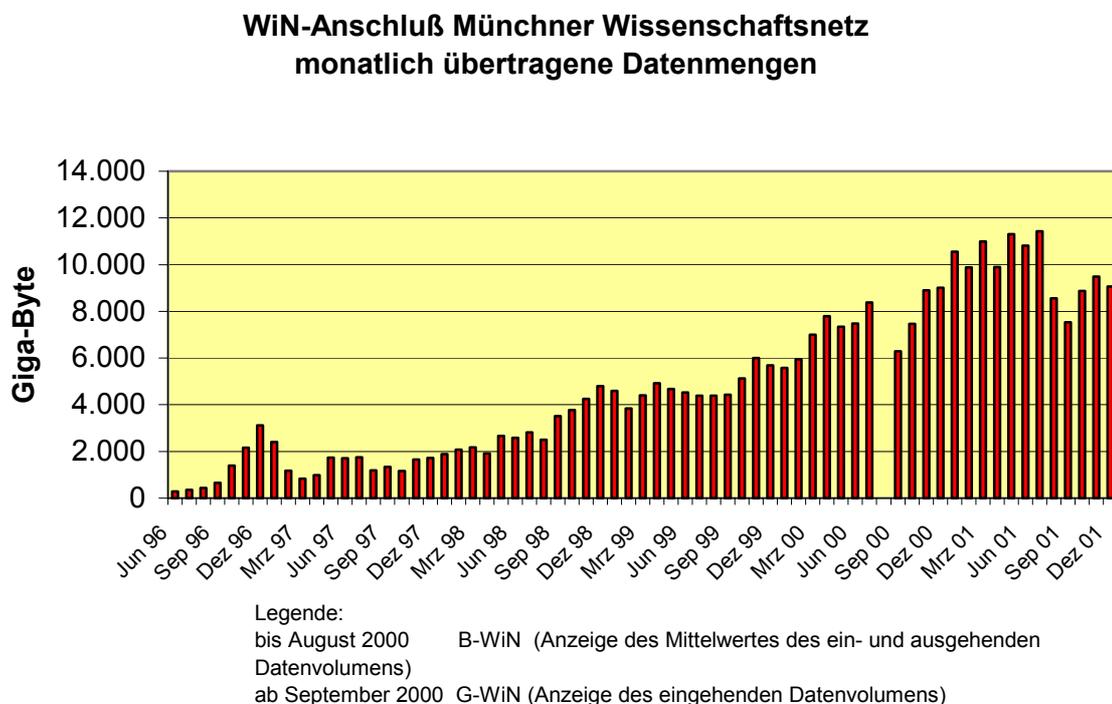
## 5.2 Netzdienste

### 5.2.1 Internet

Der Zugang zum weltweiten Internet wird über das Deutsche Wissenschaftsnetz realisiert.

Im Jahr 2001 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.



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 Jahr zuvor, 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. Somit hat für das Jahr 2001 keine Steigerung des übertragenen Datenvolumens stattgefunden.

## 5.2.2 Domain-Name-System

Ende 2001 waren in den Domain-Name-Server-Systemen des MWN insgesamt

**41.780** IP-Adressen (z.B. Rechner, Netzkomponenten)  
**1.092** Subdomains in  
**394** Zonen

eingetragen.

Eine Übersicht aufgeteilt nach Domains zeigt die folgende Tabelle:

Domain	Anzahl Zonen	Anzahl Subdomains	Anzahl IP-Adressen
<b>uni-muenchen.de</b>	115	550	18.020
<b>tu-muenchen.de</b>	219	429	13.400
<b>fh-muenchen.de</b>	44	63	2.880
<b>fh-weihenstephan.de</b>	1	12	680
<b>badw-muenchen.de</b>	4	17	150
<b>lrz-muenchen.de</b>	11	21	6.650
<b>Gesamt</b>	<b>394</b>	<b>1.092</b>	<b>41.780</b>

## 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.

Die Anzahl der Ende 2001 durchschnittlich pro Werktag an den Mailrelays verarbeiteten E-Mails hat sich gegenüber 2000 nicht verändert und beträgt ca.

**110.000** ankommende und  
**130.000** abgehende E-Mails

Am Wochenende und an Feiertagen sinkt die Anzahl auf ungefähr die Hälfte ab.

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.

- 48 % der E-Mails werden an die Mailserver im LRZ, davon
- 25 % an andere Mailserver im MWN und
- 27 % an Mailserver im Internet weitergeleitet.

Die E-Mails an die Mailserver im LRZ (48 %) teilen sich weiter auf in 27,7 % E-Mails an mailin, den Server für Mitarbeiter-Mailboxen, und 14,8 % an die beiden Studentenserver für die LMU und die TUM. Auf dem TUM-Server sind auch die Mailboxen der externen Studenten angesiedelt sind.

In der zweiten Hälfte des Jahres begann das Campus<sup>LMU</sup>-Projekt Massenmails an Studenten und Mitarbeiter zu versenden. Dabei wurden pro Mailing bis zu 22.000 E-Mails verschickt. Dadurch war zu diesen Zeiten eine wesentlich über dem normalen Durchschnitt liegende Anzahl an E-Mails zu verarbeiten.

## 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 2001 um 8 % gestiegen auf jetzt insgesamt

**39.122** Einträge

Davon waren

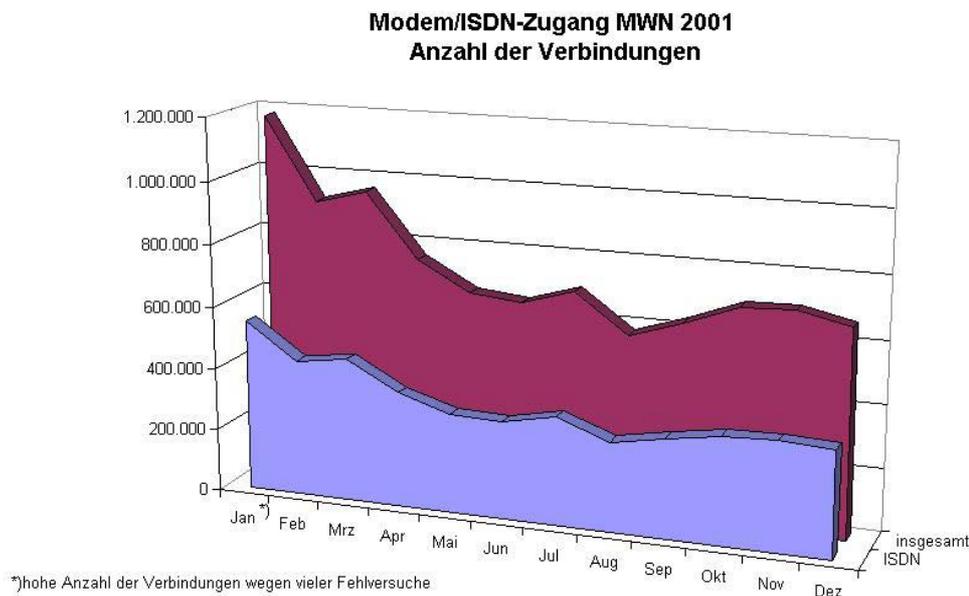
Jahr 2000	Jahr 2001	Differenz	Differenz in %	Art der Einträge
17.521	20.496	2.975	17 %	Studenten der LMU
6.231	5.579	- 652	- 10 %	Studenten der TUM
1.152	927	- 225	- 20 %	Externe Studenten
24.904	27.002	2.098	8 %	Summe der Studenten
410	445	35	9 %	Mitarbeiter der BadW (incl. LRZ)
347	334	- 13	- 4 %	Mitarbeiter der FH München
4.999	5.345	346	7 %	Mitarbeiter der LMU
3.291	3.703	412	13 %	Mitarbeiter der TUM
190	211	21	11 %	Mitarbeiter anderer Hochschulen
1806	1.885	79	4 %	Mitarbeiter sonst. wiss. Einrichtungen
11.043	11.923	880	8 %	Summe Mitarbeiter
16	197	181	1.131 %	Sonstige Einträge (z.B. Mailing-Listen)

Bedingt durch das Campus<sup>LMU</sup>-Projekt hat sich die Anzahl der Einträge und damit auch der zugehörigen Mailboxen weiter erhöht, während bei den Studenten anderer Einrichtungen die Nachfrage gesunken ist. 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.

Das X.500-Verzeichnis besitzt zwar eine LDAP-Schnittstelle, diese ist aber von außen nicht nutzbar (Datenschutz).

### 5.2.5 Wählzugänge

Die Nutzung der Wählzugänge zeigt folgendes Bild:



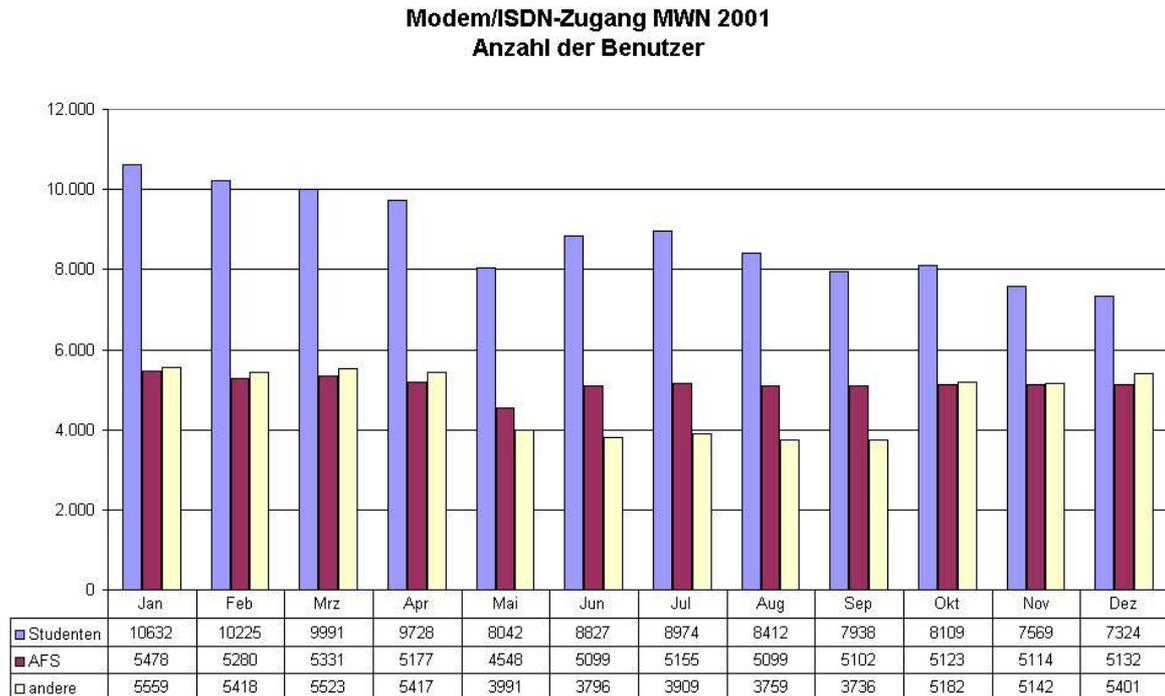
	Jan *)	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
■ ISDN	550.540	436.276	460.361	369.686	318.337	313.018	347.295	285.024	315.636	342.655	348.069	338.147
■ insgesamt	1.176.362	913.200	956.394	752.827	662.898	644.405	693.593	572.496	627.334	692.072	697.522	661.102

#### Anzahl der Wählverbindungen im Jahr 2001 mit ISDN-Anteil

Die Anzahl der Wählverbindungen hat sich im Laufe des Jahres 2001 um ca. 30 % verringert. Dies hat seinen Grund in der Insolvenz von *Callino*, dessen Zugang im April abgeschaltet wurde und der Zuschaltung des neuen Providers *easynet* erst im Juli. Zudem gibt es inzwischen genügend andere preiswerte Provider, die ohne MWN-Nutzung einen Zugang zum Internet ermöglichen.

Der Anteil der Verbindungen von *easynet* steigerte sich von 13 % im Juli auf 46 % im Dezember.

Die Anzahl der Nutzer der Wählzugänge zeigt folgendes Bild:



#### Anzahl der Nutzer der Wählzugänge

Auch bei Nutzern wurde im Jahr 2001 ein Rückgang von insgesamt 21.669 im Januar auf 17.857 im Dezember festgestellt. Dabei sind die mit AFS gekennzeichneten Nutzer, die am LRZ ein Kennzeichen besitzen, die anderen die Nutzer, die über die Radiuszonen validiert wurden.

Über Radiuszonen können einzelne Institutionen ihren Benutzern den Wählzugang am MWN erlauben. Zum Jahresende 2001 waren 62 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
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
fsei.tum	Fachschaft Elektro- & Informationstechnik
fsmpi.tum	Fachschaften MPI
ibe.lmu	Institut für medizinische Informationsverarbeitung, Biometrie und Epidemiologie
ifkw.lmu	Institut für Kommunikationswissenschaft

<b>ikom.tum</b>	Fachschaft Elektro- & Informationstechnik
<b>imo.lmu</b>	Institut für Medizinische Optik LMU
<b>info.tum</b>	Informatik TUM
<b>kue</b>	Katholische Universität Eichstätt
<b>laser.physik.lmu</b>	Lehrstuhl für Experimentalphysik LMU (Garching)
<b>ife.tum</b>	Lehrstuhl für Ergonomie TU
<b>ifm.tum</b>	Lehrstuhl für Flugmechanik
<b>ift.mw.tum</b>	Lehrstuhl für Fügetechnik
<b>ikn.tum</b>	Lehrstuhl für Kommunikationsnetze
<b>loek.tum</b>	Lehrstuhl für Landschaftsökologie TU
<b>lpr.tum</b>	Lehrstuhl für Prozessrechner
<b>math.lmu</b>	Mathematisches Institut LMU
<b>math.tum</b>	Zentrum Mathematik TU-München
<b>med.lmu</b>	Medizin der LMU, Großhadern
<b>meteo.lmu</b>	Meteorologisches Institut LMU
<b>mw.tum</b>	Lehrstuhl für Informationstechnik im Maschinenwesen
<b>nm.informatik.lmu</b>	Institut für Informatik der LMU
<b>nmtest.informatik.lmu</b>	Institut für Informatik der LMU
<b>ocii.tum</b>	Institut für Organische Chemie und Biochemie, Lehrstuhl II
<b>org.chemie.tum</b>	Institut für Organische Chemie und Biochemie Lehrstuhl III
<b>pc.tum</b>	Institut für Physikalische Chemie TUM
<b>photo.tum</b>	Lehrstuhl für Photogrammetrie und Fernerkundung
<b>phy.lmu</b>	CIP-Pool der Physik LMU
<b>phym.lmu</b>	CIP-Pool der Physik LMU (Mitarbeiter)
<b>rcs.tum</b>	Lehrstuhl für Realzeit-Computersysteme
<b>regent.tum</b>	Lehrstuhl für Rechnergestütztes Entwerfen
<b>rz.fhm</b>	Rechenzentrum der FH-München (Studenten)
<b>sozw.fh-muenchen</b>	Sozialwesen an der FH-München
<b>staff.fhm</b>	Rechenzentrum der FH-München (Mitarbeiter)
<b>stud.ch.tum</b>	Fachschaft für Chemie, Biologie und Geowissenschaften
<b>studext</b>	Studentenrechner LRZ (andere)
<b>studlmu</b>	Studentenrechner LRZ (LMU)
<b>studtum</b>	Studentenrechner LRZ (TUM)
<b>tec.agrar.tum</b>	Institut für Landtechnik Weihenstephan
<b>thermo-a.tum</b>	Lehrstuhl A für Thermodynamik
<b>tphys.lmu</b>	Institut Theoretische Physik LMU
<b>tumphy</b>	Physik TU (Garching)
<b>uni-passau</b>	Rechenzentrum der Universität Passau
<b>usm</b>	Uni Sternwarte
<b>vm08.fhm</b>	Fachbereich 08, FH-München
<b>vsm.tum</b>	Lehrstuhl für Verkehrs- und Stadtplanung
<b>Wzw.tum</b>	Informations-Technologie Weihenstephan
<b>zi.lmu</b>	Zoologisches Institut
<b>zmk.lmu</b>	Zahnklinik der LMU
<b>zv.tum</b>	Zentrale Verwaltung TUM

### Radiuszonen im MWN

## 5.2.6 WWW-Services

### **Publishing-System: Portierung der Meta-Daten in eine Datenbank**

Die zur Verwaltung und Organisation der Dokumente am Webserver benötigten Meta-Informationen wurden in eine eigens zu diesem Zweck entworfene Oracle-Datenbank importiert.

Die erste Befüllung der Datenbank musste aus dem Datenbestand im Dateisystem erfolgen, was nicht trivial war, da die Datenbank weitaus höhere Ansprüche an die Einheitlichkeit und Konsistenz von Daten stellt als die bisherige Verwaltung im Dateisystem. Seit Ende des Jahres läuft der Betrieb der Datenbank stabil, sodass es im kommenden Jahr möglich sein wird, die Metadaten zur automatischen Generierung von Webseiten zu verwenden.

Erster Schritt werden neue Startseiten für Intern- und Extern-Server sein, die sämtliche aktuellen Mitteilungen des LRZ („ALIs“) nach Bedarf chronologisch oder auch in anderer benötigter Reihenfolge listen können. Dem folgen wird eine Schlagwortsuche, die sich der Schlagworte bedient, die über den Publisher beim Registrieren von Dokumenten eingegeben werden können.

### **HBFG-Antrag zum Aufbau einer modernen Webserver-Landschaft**

Im Rahmen eines HBFG-Antrages erfolgte im Jahre 2001 eine umfangreiche Neubeschaffung von Hardware für den Bereich Internet-Dienste/Webserver. Ideen und Konzepte wurden in der ersten Jahreshälfte zusammengetragen und in einem Antrag formuliert, die detaillierte Beschaffungsplanung erfolgte in der zweiten Jahreshälfte. Ende des Jahres konnte damit begonnen werden, die neue Hardware im Hause aufzubauen und Stück für Stück in Betrieb zu nehmen. Dieser Prozess wird sich sicherlich noch weit in das Jahr 2002 hineinziehen.

Die Beschaffung für den Bereich WWW umfasst im Wesentlichen folgende Hardware-Komponenten: 12 Sun Netra X1 mit Solaris-Betriebssystem als Webserverfarm, 2 Dell-PCs unter Linux für den Betrieb von Suchmaschinen, 2 weitere Solaris-Rechner als Backend-Server für administrative Zwecke, je zwei Level2- und Level4/7-Switches als Load-Balancer sowie eine Erweiterung für den bestehenden WWW-Proxy-Cache-Server von Network Appliances zum Betrieb als Web-Beschleuniger.

Die 12 Webserver sollen alle in gleicher Weise konfiguriert werden und hinter den oben genannten Switches stehen, die die Last der Web-Anfragen gleichmäßig auf alle 12 Maschinen verteilen. Die 12 Webserver erscheinen nach außen (für einen Webbrowser) wie ein einziger Server.

Zusätzlich zum Lastausgleich fangen die Switches auch Ausfälle einzelner Maschinen ab. An Maschinen, die nicht verfügbar sind, sei es wegen Wartungsarbeiten oder bedingt durch technische Störungen, werden von den Switches keine Requests mehr gesandt.

Da die Webdaten (HTML-Seiten, CGI-Skripten) aufgrund des Umfangs und der Vielzahl der beteiligten Benutzer nicht lokal an allen Webservern vorgehalten werden können, müssen diese in verteilten Dateisystemen (AFS/NFS) abgelegt werden. Um auch hier eine gewisse Ausfallsicherheit zu gewährleisten, wird in einer weiteren Ausbaustufe der Web-Beschleuniger als Cache zum Einsatz kommen. Statische Dokumente können bei Ausfällen der verteilten Dateisysteme dann weiterhin aus dem Cache bedient werden. Außerdem erhöht der Betrieb über einen Web-Beschleuniger die Performance nochmals. Details zur geplanten und beschafften neuen Konfiguration findet man in Abschnitt 5.4.3.4.

### **Betrieb von Suchmaschinen (Harvest)**

Die Suchmaschine Harvest stellt derzeit 23 regelmäßig erneuerte Indizes zum Suchen für Institute und Lehrstühle im Münchner Hochschulnetz bereit. Weitere 5 Indizes sind LRZ-eigen.

### **Zugriffe auf den WWW-Server des LRZ**

Auf den WWW-Server des LRZ wurde im Jahre 2001 durchschnittlich ca. 4,5 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.

### Anzahl virtueller WWW-Server

Ende 2001 unterhielt das LRZ etwa 15 virtuelle WWW-Server für eigene Zwecke. Für Hochschulen und hochschulnahe Einrichtungen wurden insgesamt 162 (Vorjahr: 127) virtuelle WWW-Server betrieben, davon (in Klammern zum Vergleich die Zahlen aus dem Vorjahr)

66	(47)	für die Ludwig-Maximilians-Universität München
41	(30)	für die Technische Universität München
7	(5)	für die Bayerische Akademie der Wissenschaften
20	(18)	für Einrichtungen aus dem Münchner Hochschulnetz (z.B. Hochschule für Fernsehen und Film, Deutsches Herzzentrum München)
10	(9)	für Einrichtungen aus dem Münchner Wissenschaftsnetz (z.B. Deutsche Gesellschaft für Tropenmedizin)
18	(18)	für andere Einrichtungen (z.B. Bayerisches Nationalmuseum)

## 5.3 Visualisierung und Multimedia

### 5.3.1 Visualisierungslabor

Im vergangenen Jahr wurde die Betreuung potenzieller Nutzer des Visualisierungslabors deutlich ausgeweitet. Zusätzlich zu den Fachgebieten, die traditionell eine enge Zusammenarbeit mit dem Rechenzentrum pflegen (wie z.B. die Ingenieurwissenschaften) profitieren nun verstärkt auch die "Life Sciences" von den Anwendungsmöglichkeiten der Holobench. Durch die Schaffung einer neuen, auf zwei Jahren befristeten Halbtagsstelle, die mit einem Mediziner besetzt wurde, und der Beschaffung geeigneter Software (siehe unten) konnte die Beratung bei Problemstellungen aus Medizin, Biologie usw. weiter intensiviert werden. Der Bereich „Virtual Reality“ wird im LRZ damit von 1,5 Personen (ohne Systemadministration der Workstation) betreut.

#### Software-Ausstattung

Das Software-Angebot wurde um das Produkt Amira (vertrieben durch die Firma TGS) erweitert, ein Visualisierungssystem mit den Schwerpunkten Volumenvisualisierung, Segmentierung und 3D-Rekonstruktion, sowie TGS OpenInventor. Mit TGS wurde ein Campusprogramm vereinbart, das den verbilligten Bezug dieser Produkte für Hochschulinstitute ermöglicht. Daneben wird die Virtual-Reality-Version von Amira auch auf der Holobench eingesetzt.

Software für Virtual-Reality-Anwendungen ist in der Regel außerordentlich teuer, daher unternehmen wir seit Ende 2001 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 in 2002 fortgeführt werden.

Probleme bereitete die Ende 1999 beschaffte Software WorldToolKit. Wegen schwerer Mängel in einem eigens dafür beschafften Zusatzpaket ("Immersive Display Option") war es zunächst nicht möglich, WorldToolKit-Anwendungen auf der Holobench zu nutzen. Erst durch den Einsatz eines Spezialisten der Herstellerfirma und zusätzlicher Entwicklungsarbeit durch das LRZ konnte die oben genannte prototypische Anwendung zum Laufen gebracht werden.

#### Betrieb und Wartung des Visualisierungslabors

Für einen reibungslosen Betrieb des Visualisierungslabors ist die Pflege der beteiligten Rechner unerlässlich. Zu Beginn des Jahres wurden im LRZ zwei SGI-Workstations betrieben: die Ende 1999 neu beschaffte Höchstleistungs-Grafikworkstation (Rechnername `holovis`) und eine wesentliche ältere SGI Indigo2 Solid Impact (Rechnername `impact`).

Die *impact* ist Anfang April 2001 nach einem Plattendefekt als Benutzerrechner ausgemustert worden. Sie soll nun nur noch Softwaretests dienen, auf der bei dieser Gelegenheit die aktuellste Betriebssystemversion mit AFS, TCP-Wrapper, SSH und TSM testweise installiert wurde. Nach der Außerbetriebnahme von DCE/DFS im Juli erforderten Sicherheitsprobleme weitere Aktualisierungen des Betriebssystems, die zunächst mit AFS-Problemen verbunden waren; IRIX 6.5.12 wurde dann Ende August auch auf *holovis* übernommen. Der Sysphos-Wettkampf mit den Sicherheitslücken hielt aber natürlich auch danach weiter an. Seit Dezember 2001 wird *holovis* vom ESS mit Plattenplatz versorgt, was mehrere Anläufe und Einspielen von Änderungen am ESS erforderte, bzw. Dessen Nachfolgesystem F20. Aktuell gibt es für Software-Pakete statt 15 GByte nun 47 GByte Plattenplatz und für Benutzerdaten stehen statt 179 GByte jetzt 318 GByte zur Verfügung, die zur Verbesserung der Durchsatzrate über mehrere Platten gestriped sind.

Auch die Projektionsanlage bedarf kontinuierlicher Wartung, z.B. einer regelmäßigen Justierung. Ein Ausfall einer Komponente der Glasfaser-Anbindung, über die die Projektionsanlage mit der SGI-Workstation im Nebengebäude verbunden ist, verursachte einen Betriebsausfall von wenigen Tagen.

### 5.3.2 Videokonferenzen

Begleitend zum Betrieb der Videokonferenzsysteme (siehe auch Abschnitt 2.7.5) nimmt das LRZ an einem Pilotprojekt Videokonferenzen des DFN teil, für das vom DFN zusätzliche organisatorische Komponenten für Videokonferenzen aufgebaut wurden: ein Gatekeeper für die Registrierung und Identifizierung teilnehmender Geräte, eine Multipoint Control Unit (MCU), über die Konferenzen mit mehr als zwei Teilnehmern gesteuert werden, sowie ein Gateway, das den Übergang zwischen ISDN und Internet (IP) realisiert.

In diesem Pilotprojekt des DFN wird die Interoperabilität unterschiedlichster Konferenzsysteme getestet und werden Erfahrungen gesammelt, die notwendig sind zum Aufbau und Betrieb dieser organisatorischen Komponenten an den beteiligten Einrichtungen. In mehreren Treffen der Pilotnutzer wurden die funktionalen Anforderungen an Videokonferenzsysteme diskutiert und Richtlinien für die Kommunikation untereinander festgelegt.

### 5.3.3 Videoschnittplatz mit DVD-Brenner

In der zweiten Jahreshälfte wurde der Macintosh G4 des Videoschnittplatzes durch ein leistungsfähigeres Modell mit Doppelprozessor ersetzt, das über ein eingebautes "Superdrive" verfügt, 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 zusammen gestellt und das Hauptmenü entworfen, das die Navigation zu den Filmen oder Filmabschnitten ermöglicht.

Da das eingebaute Laufwerk auch CDs brennen kann, können an diesem Arbeitsplatz neben Video-DVDs 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.

## 5.4 Entwicklung und Tätigkeiten im Bereich der Rechensysteme im Jahr 2001

### 5.4.1 Aktivitäten im Bereich Hochleistungsrechnen

#### 5.4.1.1 Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB) Hitachi SR8000-F1

##### 5.4.1.1.1 Betriebliche Aspekte

Das zweite Betriebsjahr des HLRB war von einer erfreulichen Stabilisierung des Betriebs geprägt, die vor allem von der Installation der Betriebssystemversion HI-UX/MPP 03-02 am 5. März 2001 ihren Ausgang nahm. Damit wurden Instabilitäten des verteilten SFF-Dateisystems vollständig beseitigt, die vorher einen großen Anteil an software-bedingten Betriebsunterbrechungen hatten. Ein wichtiger Teilaspekt war auch, dass das Zugriffsverhalten auf Dateien seither praktisch nicht mehr davon abhängt, ob man sich auf dem Knoten befindet, an dem die Platte physisch angeschlossen ist oder nicht. Gleichzeitig verschwanden die bis dahin regelmäßig auftretenden langen interaktiven Reaktionszeiten weitgehend. Die Verfügbarkeit des HLRB zwischen dem 6. März 2001 und dem 12. Dezember 2001 (als der HLRB wegen des Ausbaus still gelegt wurde, s.u.) sah wie folgt aus:

Betriebszustand <sup>4</sup>	Wie oft?	Dauer	% (Dauer)
Interaktiver Benutzerbetrieb		277 Tage 22 Std 14 Min	98.55 %
Voller Benutzerbetrieb		275 Tage 23 Std 48 Min	97.86 %
Eingeschränkter Benutzerbetrieb, Software-Problem	3	10 Std 54 Min	0.16 %
Eingeschränkter Benutzerbetrieb, Infrastruktur-Problem	1	21 Min	0.00 %
Eingeschränkter Benutzerbetrieb, Hardware-Platten-Problem	4	24 Std 53 Min	0.36 %

#### <sup>4</sup> **Legende:**

<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. NQS-Jobs laufen.
<u>Eingeschränkter Benutzerbetrieb:</u>	Teilausfälle von Hardwarekomponenten oder Software-Fehler, die einen fast normalen Benutzerbetrieb erlauben.
<u>Wartung/Systempflege- Software:</u>	Geplante (periodische) Wartungen, Releasewechsel, Upgrades, Umkonfigurationen.
<u>Wartung - Infrastruktur:</u>	Geplante Wartungen der Klimaanlage oder Elektroversorgung.
<u>Ausfall - Hardware (Rechner):</u>	z.B. defekte Prozessoren, Hauptspeicher, Crossbar-Switch.
<u>Ausfall - Hardware (Peripherie):</u>	z.B. defekte Platten, SCSI-Kontroller, Netzwerkadapter.
<u>Ausfall - Software:</u>	z.B. Betriebssystemfehler, die zu einem Ausfall führen.
<u>Ausfall - Infrastruktur:</u>	Abschaltungen wegen Störungen der Klimaanlage oder Elektroversorgung.

Betriebszustand <sup>4</sup>	Wie oft?	Dauer	% (Dauer)
Wartung/Systempflege Hardware	4	9 Std 11 Min	0.13 %
Wartung/Systempflege Software	6	14 Std 36 Min	0.21 %
Wartung Infrastruktur	1	1 Std 37 Min	0.02 %
Wartung/Systempflege Hardware-Rechner	5	16 Std 47 Min	0.24 %
Wartung/Systempflege Hardware-Platten	2	16 Std 8 Min	0.23 %
Ausfall Software	12	11 Std 5 Min	0.16 %
Ausfall Hardware-Rechner	14	20 Std 1 Min	0.29 %
Ausfall Hardware-Peripherie	1	27 Min	0.00 %
Ausfall Infrastruktur	2	6 Std 48 Min	0.10 %
Ausfall Hardware	2	1 Std 6 Min	0.01 %
Total	57	282 Tage	100 %

Mehrmals lief der Rechner drei Wochen ohne Unterbrechung; der Rekord waren 40 Tage zwischen 27.8.2001 und 6.10.2001, was natürlich wegen der normalerweise mindestens einmal pro Monat nötigen präventiven Wartungen in der Regel nicht erreicht werden kann.

Es ist besonders bemerkenswert, dass Störungen der Kühlungsinfrastruktur bis auf eine Ausnahme am 15. August 2001 immer unterhalb der Schwelle gehalten werden konnten, in der eine Abschaltung des HLRB erforderlich gewesen wäre. Seit Mai 2001 ist eine Überwachungsfunktion für die unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) im Einsatz, die ein sofortiges Herunterfahren des HLRB bei einem längeren Stromausfall ermöglicht. Das ist notwendig, weil bei einem externen Stromausfall die Kaltwasserversorgung der Luftkühlung zusammenbricht, die aus Kapazitätsgründen nicht von der USV versorgt wird. Die Überwachungsfunktion gründet sich auf die Software *PowerChute Network Shutdown* des USV-Herstellers *American Power Conversion Corporation (APC)*. Sie ermöglicht auch eine sofortige Erkennung von Problemen der Stromversorgung und eine Einspeisung entsprechender Warnungshinweise in das zur Überwachung der allgemeinen Betriebssituation dienende *VantagePoint/Operations* (siehe 5.4.6.1).

Anfang des Berichtsjahres setzte sich eine seit Ende Oktober 2000 bestehende rätselhaft Serie von Netzteil-Ausfällen der DF400-Platten fort, deren Ursache nie völlig geklärt werden konnte und die im März 2001 endete. Eine mögliche Hypothese ist, dass durch einen Fehler in der Luftbefeuchtungsanlage für einige Zeit kohlehaltiger Staub in den Rechnerraum gelangt ist, der sie ausgelöst haben könnte.

Die mit weitem Abstand häufigste Ursache für hardware-bedingte Betriebsausfallzeiten waren Hauptspeicherfehler. Hier macht es sich besonders nachteilig bemerkbar, dass das Betriebssystem HI-UX/MPP keine Möglichkeit bietet, einen defekten Knoten im laufenden Betrieb zu isolieren, sondern immer der ganze Rechner abstürzt bzw. rebootet werden muss. Es stellt auch nur eine teilweise Verbesserung dar, dass seit Herbst 2001 ein Knotenausfall beim Reboot zu einer automatischen Auskonfiguration des defekten Knotens führt, wobei die an ihn angeschlossenen Platten durch einen Alternativknoten übernommen werden; immerhin kann dadurch der Rechner nach einem Reboot degradiert wieder in Betrieb genommen und die Reparatur zu einem geeigneten Zeitpunkt durchgeführt werden, während vorher vor der Inbetriebnahme des Rechners immer die Reparatur des Knotens abgewartet werden musste. Während vor der Einführung dieser Erweiterung der Möglichkeiten von HI-UX/MPP beispielsweise Ausfälle von Plattencontrollern immer mit einer Unverfügbarkeit von Dateisystemen einher gingen, ist jetzt der Weiterbetrieb des HLRB ohne andere Funktionsbeeinträchtigungen als der geteilten Bandbreite für zwei Platten möglich.

Vorübergehend traten zu Anfang des Jahres Instabilitäten bei der Konserve auf, die aber nach der Migration der Server-Software auf TSM 4.1 wieder verschwanden. Ähnliche Probleme im Herbst des Jahres

wurden letztlich erst durch eine Verlagerung des TSM-Servers von S7 auf S9 gänzlich abgestellt. Obwohl seither die tägliche Sicherung der HOME-Directories der Benutzer in der Regel gewährleistet ist, dauert der Vorgang mit zunehmender Füllung des HOME-Dateisystems immer länger und es ist absehbar, dass er nicht mehr in einem Tag abschließbar sein könnte. Hitachi hat als Problem erkannt, dass die reine Durchsuchung der Inodes (Verwaltungsinformation über Dateien wie Modifikationsdaten und Größe zum Vergleich mit der TSM-Datenbank) zu viel Zeit in Anspruch nimmt, konnte aber bisher keine spürbare Verbesserung erzielen.

Am 13. August 2001 wurde das HiPPI-Interface wegen seiner ungenügenden Bandbreite und Software-Stabilität des Gerätetreibers gegen ein Gigabit-Ethernet-Interface ausgetauscht, was beispielsweise die mittleren Datenübertragungsraten bei der Konserve von unter zwei auf über sechs MByte/s erhöhte. Trotzdem liegen die maximal erreichbaren Datenübertragungsraten ins Kommunikationsnetz immer noch unter 15 MByte/s – also weit entfernt von den von Hitachi angestrebten 30 MByte/s und den an UNIX-Workstations mühelos erreichbaren über 40 MByte/s. Ende Juli wurde ein Betriebssystem-Upgrade eingespielt, der wenigstens die Bandbreite ins Kommunikationsnetz praktisch unabhängig davon machte, ob man sich auf dem Knoten mit dem Netz-Interface befindet oder nicht.

Nachdem im Oktober auch Cross Compiler für Linux-PCs verfügbar wurden, fand Ende des Monats eine Testinstallation auf einem vorläufigen Linux-PC statt. Nach einigen Anlaufproblemen führten sehr vielversprechenden Tests mit substantiell verkürzten Compilier-Zeiten zu dem Entschluss eine eigene Dual-Prozessor-Plattform `hitcross` für die Cross Compiler im Subnetz der `sr8000` (d.h. hinter dem Firewall) aufzustellen und für den Benutzbetrieb so vorzubereiten, dass automatisch

- alle HLRB-Benutzer auch Zugriff auf den Cross-Compiler-Rechner bekommen und
- ihre HOME-Directories und andere wichtige Verzeichnisse via NFS auch dort benutzen können.

Außerdem wurde den Benutzern nach positiven Rückmeldungen auf eine diesbezügliche Umfrage die Möglichkeit geboten, selber eine Lizenz für die Cross Compiler zu erwerben und sie auf einem eigenen System zu betreiben.

Mit der Bereitstellung der dafür notwendigen Dateisysteme begann im Oktober die Vorbereitung dafür die Checkpoint/Restart-Möglichkeiten für Benutzerjobs bereit zu stellen. Später waren noch entsprechende Konfigurationsvorbereitungen erforderlich, um das Feature zu aktivieren. Bevor diese Option allerdings denjenigen Benutzern zur Verfügung gestellt werden kann, die keine eigenen Wiederaufsetz-Datensätze schreiben (können), müssen noch umfangreiche Tests seitens des LRZ vorgenommen werden, ob das Feature überhaupt robust genug ist, um in den allgemeinen Gebrauch übernommen werden zu können.

Im gleichen Monat wurde die Installation der neuen OpenSSH durchgeführt und getestet. Zunächst ergaben sich noch kleinere Problem, die Korrekturen und die Rücknahme eines ersten Migrationsversuches wegen langer interaktiver Reaktionszeiten erforderlich machten. Auch das Zusammenspiel mit dem GE-Treiber bereitete zunächst einige Probleme. Ende November konnte jedoch die unsichere SSH1 durch die OpenSSH Version 2 als Standardversion abgelöst werden (und im Dezember 2001 auf die parallele Bereitstellung der SSH1 endgültig völlig verzichtet werden). Als offenes, aber umkehrbares Problem ergab sich lediglich, dass die Benutzerprologe nicht eingebunden werden und daher beispielsweise das für den Dateitransfer angebotene `dmSCP` in Verzeichnisse im Standardpfad verlinkt werden musste.

In der zweiten Jahreshälfte 2001 wurde UNICORE auf der SR8000 verfügbar gemacht (Genauerer siehe 5.4.7.1). Das LRZ entschloss sich dazu, die Portierung auf HI-UX/MPP selber vorzunehmen, was (in enger Zusammenarbeit mit PALLAS) gut zwei Monate in Anspruch nahm.

Ein letzter größerer Kraftakt unter koordinierter Zusammenarbeit mehrerer Systemadministratoren (Linux, HI-UX/MPP), des VP/O-Administrators und der Netzabteilung (Switches, Namensauflösung) war die Änderung der IP-Adresse von `hitcons` am 5.12.2001. Die Verlegung von `hitcons` ins Subnetz 129.187.10 war infolge der allgemeinen Restrukturierung der LRZ-Subnetze geboten und erforderte einige Stunden, bis alles wieder reibungslos lief wie zuvor.

Kleinere Störungen umfassten Ereignisse wie

- Eine Beeinträchtigung des Benutzerbetriebs in der Nacht vom 5. zum 6. März 2001 dadurch, dass das pseudotemporäre Dateisystem `/ptmp1` auf Grund der hohen I/O-Bandbreite von den Benutzern schnell-

ler vollgeschrieben als von der Gleitlöschung wieder frei geräumt werden konnte. Die Überprüfung der Füllung von */ptmp1* wurde daraufhin drastisch intensiviert und das zuständige Programmpaket im Lauf des Jahres so umgearbeitet, dass die Löschung von großen Dateien im Bedarfsfall sehr schnell vonstatten gehen kann (diese verbesserte Version der Hochwasser-Gleitlöschung ist inzwischen auf allen großen Plattformen am LRZ im Einsatz).

- Phasenweise waren nur wenig große aber sehr viele kleine Jobs verfügbar, wodurch der SJLP-Scheduler beim Abschätzen aller Job-Beendigungs-Szenarien überfordert war und angepasst werden musste, indem die Maximalzahl der betrachteten Szenarien geeignet limitiert wurde. Auch die Skripten zur Überwachung der Füllung pseudotemporärer Dateisysteme kamen wegen der Größe der Dateisysteme an die Grenzen ihrer Möglichkeiten (Hauptspeicher, Laufzeit) und wurden vollständig neu strukturiert. Die Erfassung der ältesten Dateien erfolgt nun asynchron zur Löschung; diese neue Lösung wurde an mehreren Plattformen angepasst und in Betrieb genommen.
- Vier Software-Abstürze in kurzer Folge Anfang Juni 2001 wurden von einem Benutzerjob verursacht, der das temporäre Dateisystem */tmp100* zu 100% füllte. Dieses temporäre Dateisystem wird von Batchjobs benutzt, deren Skriptteil auf dem Knoten 100 läuft. Zur Abhilfe wurde */tmp100* von 2 auf 16 GByte vergrößert und Hitachi hat außerdem eine Verbesserung des Betriebssystems vorgenommen, die solche Abstürze des Systems verhindert. Seit der Vergrößerung wird auch von Hitachi vorgesehener Mechanismus zur Löschung der job-temporären Verzeichnisse genutzt.
- Ein Platten-Controller-Fehler Ende Juli hatte eine längere Betriebsbeeinträchtigung zur Folge, weil dabei die Konfiguration des RAID-Systems verloren ging und daher auf wichtige Benutzerdaten zunächst nicht mehr zugegriffen werden konnte. Die Suche nach der Ursache dieses Problems gestaltete sich schwierig und zeitaufwendig, weil zunächst alle Arten von Hardware-Störungen ausgeschlossen werden mussten.
- Am 27.08.2001 gab es zwischen 12:10 und 12:31 Uhr einen durch einen Totalausfall der lokalen USV bedingten Ausfall des Firewall-Rechners *sunge1*, wodurch die SR8000 während dieser Zeit netzmäßig nicht erreichbar war.

Bereits Anfang des Berichtsjahres liefen die Vorbereitungen der Installation der Ausbaustufe 2 an. Die technischen Details der Realisierung (homogener Ausbau mit identischen Komponenten wie in Ausbaustufe 1) und der Zeitplan für die Umsetzung mussten ebenso festgelegt werden wie eine darauf abgestimmte Planung der erforderlichen Erweiterung der Kühlungs-Infrastruktur. Im März 2001 hat das Direktorium des LRZ, im Mai 2001 der Lenkungsausschuss und im Juni das StMWFK den Plänen zugestimmt, den Ausbau ab der zweiten Dezemberhälfte 2001 bis Anfang Januar 2002 durchzuführen. Bestimmende Gesichtspunkte hierfür waren die volle Auslastung der Ausbaustufe 1 und die Platzierung der Betriebsunterbrechung in den Weihnachtsferien.

Im Herbst begannen die Vorarbeiten für den Ausbau mit der Anpassung derjenigen LRZ-Skripten und -Programme, in denen die Anzahl der Knoten oder die Menge der vorhandenen Dateisysteme eine Rolle spielt. Gleichzeitig musste auch die Erweiterung der Elektroversorgung und der Klimatisierung in Angriff genommen werden. Der zeitliche Ablauf des Ausbaus ist im Folgenden dargestellt:

- 1. 10. 2001: Außerbetriebnahme des LHR I Cray T94. Der Abbau dauerte vierzehn Tage.
- 10.11.2001: Verrückung von fünf Plattenschränken, in die so frei gewordene Fläche, um den Standort für die Aufstellung eines der neuen Umluftkühlgeräte frei zu räumen. Ein paar Tage vorher begann bereits die Verlegung der neu erforderlichen Kaltwasser-Rohrleitung.
- 15.11.2001: Arbeitsende am Umbau des Unterbodens zur Aufnahme der neuen Umluftkühlgeräte und der neuen SR8000-Kabinette.
- 3.12.2001: Arbeitsende der Aufstellung und Verrohrung der neuen Umluftkühlgeräte. Verlegung der für die Stromversorgung der neuen Hardware erforderlichen Stromkabel.
- 4.12.2001: Beginn der Anlieferung der neuen Platten und Kabinette für die SR8000.
- 13.12.2001: Beendigung des Benutzerbetriebs auf der SR8000 um zunächst einige vorbereitende Umkonfigurationen von Dateisystemen vorzunehmen.
- 15.12.2001: Abschaltung der SR8000 und Beginn der Hardwarearbeiten am Ausbau. Danach elektrische und datentechnische Verkabelung.
- 17.12.2001: Dreitägige Wartung der Klimageräte für den HLRB.
- 20.12.2001: Anschalten der ausgebauten SR8000 und Hardware-Tests.

- 27.12.2001: Beginn der Software-Installation (Upgrade auf eine neue Betriebssystem-Version) Software-Tests und Software-Umkonfiguration.

Seit Mitte des Jahres erforderte auch schon die HLRB Nachfolgefrage konkrete Aktivitäten. Zunächst wurde neben einem allgemeinen Planungspapier zur Entwicklung der Compute-Server am LRZ (*LRZ-Versorgungskonzept 2001 für Compute-Dienste*) ein spezifisches HLRB-Nachfolge-Planungspapier *Memorandum zur Beschaffung eines Nachfolgesystems für den Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB)* erstellt. Dieses wurde im Herbst dem beim Wissenschaftsrat neu geschaffenen Gremium *Nationaler Koordinierungsausschuß zur Nutzung und Beschaffung von Höchstleistungsrechnern* zugestellt um damit die diesbezüglichen Planungen des Freistaates Bayern dort vorzulegen.

#### **5.4.1.1.2 Nutzungsaspekte**

##### **Leistung**

Während das vorausgegangene Betriebsjahr hauptsächlich von der Inbetriebnahme und der Bereitstellung der betriebswichtigen Hilfsmittel bestimmt war, lag im Jahr 2001 das Hauptaugenmerk auf den subtileren Aspekten der Qualitätssicherung des HLRB-Betriebs. Die Hilfsmittel zur Erkennung von Nutzungsproblemen wurden verfeinert, so dass ungenügende Knotennutzung durch Benutzerprogramme unter diversen Gesichtspunkten umfassend erkannt und betroffene Benutzer kontaktiert werden konnten.

Die beobachtete Rechenleistung der SR8000 ist in der folgende Abbildung für das Jahr 2001 und zum Vergleich auch für das Jahr 2000 dargestellt. Insgesamt wurde eine leicht schlechtere Performance des Systems beobachtet, was zum Teil durch einige neue, noch nicht ausreichend optimierte Programme zu erklären ist.

In den TOP500 rutschte der HLRB von Platz 12 im Juni auf Platz 17 im November ab, wird sich aber durch den Ausbau zunächst noch einmal spürbar verbessern ehe es mit ihm unvermeidlich bergab geht.

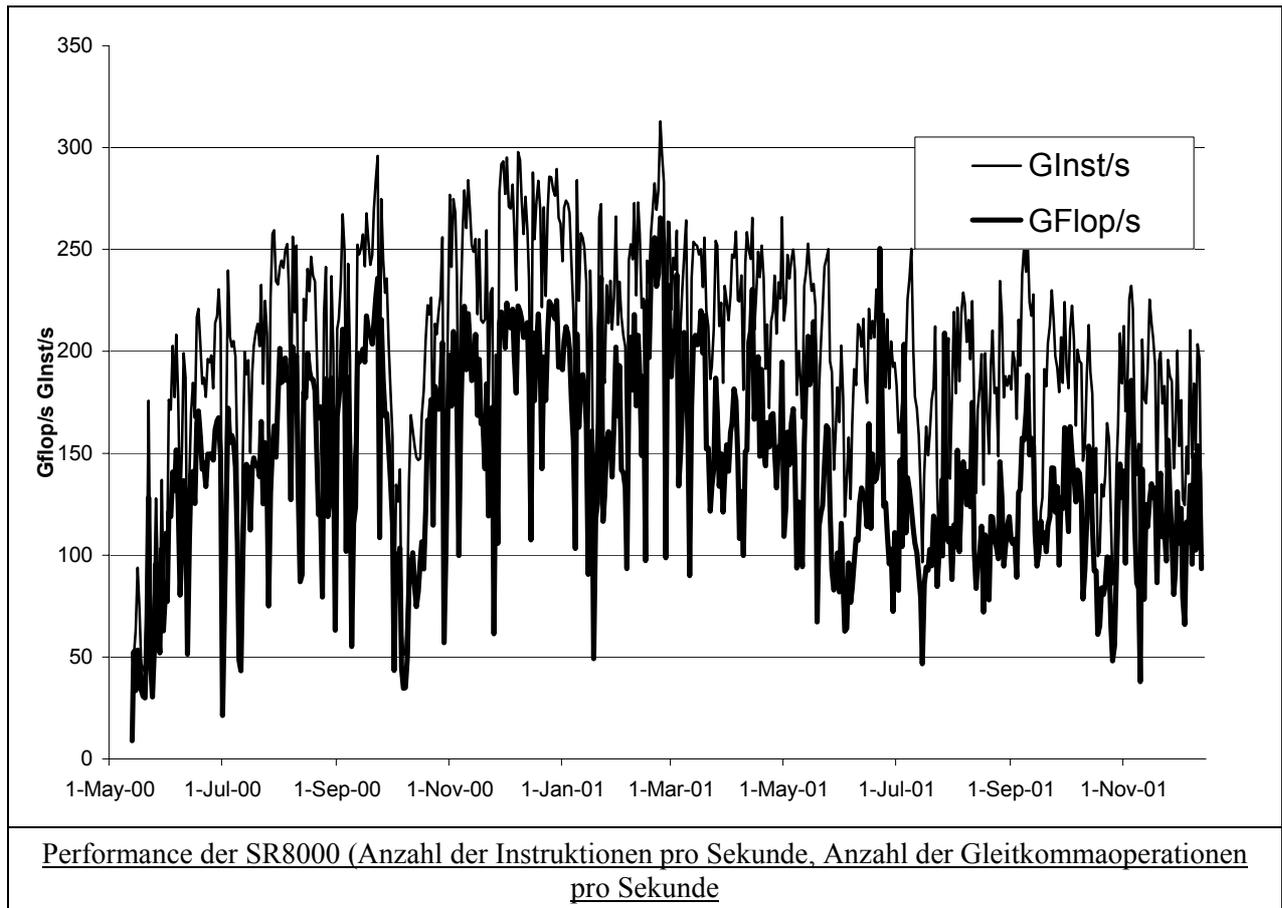
##### **Batchjobs**

Anfang Juni 2001 wurde die Laufzeit für Jobs auf vielfachen Benutzerwunsch von 12 auf 18 Stunden herauf gesetzt. Die Auslastung war gut: in Stoßzeiten entstanden für Jobs Wartezeiten bis zu sechs Tagen.

Etlliche Probleme mit den Compilern und der Betriebssystemumgebung wurden im Berichtszeitraum gemeldet, von der Gruppe Hochleistungsrechnen bewertet und an Hitachi weitergeleitet. Die Bearbeitung durch Hitachi erfolgte zügig: Ende 2001 waren keine schwerwiegenden Benutzerprobleme mehr als offen gemeldet.

##### **Entwicklungsumgebung**

Wie schon oben erwähnt wurde Anfang Dezember 2001 zum Test des Cross-Compilers auf Linux ein PC auf seine diesbezügliche Einsetzbarkeit in unserem praktischen Betrieb getestet (Projektname hitcross). Es geht dabei um die Implikationen, die HOME- und /usr-Dateisysteme von der SR8000 via NFS zu mounten. Der Rechner hitcross befindet sich deswegen hinter dem SR8000-Firewall (IP-Adresse 129.187.9.252); die Verbesserung der Compilations-Performance aufgrund der höheren Ganzzahl-Leistung des Intel-Prozessors betrug etwa eine halbe Größenordnung; dieses Resultat wird durch die NFS-mounts nicht erheblich beeinträchtigt.



### Benutzerprojekte

Ein Zusammenstellung Benutzerprojekte wurde als LRZ-Berichtschrift erstellt und ist unter <http://www.lrz.de/projekte/hlrp-projects/> online zugreifbar.



Cover des LRZ-Berichtsftes und der dazugehörigen CD

## Software

Neben der Installation neuerer Versionen von Produkten wurden folgende Programmpakete und -bibliotheken neu installiert:

- Gaussian (Quantenchemie)
- GAMESS (Quantenchemie)
- CPMD (Car-Parrinello Molecular Dynamics)
- ARPACK/PARPACK (Arnoldi Package for large scale eigenvalue problems)
- hypre (High Performance Preconditioners)
- Metis (package for partitioning unstructured graphs, partitioning meshed, and computing fill-reducing orderings of sparse matrices)
- POSIX Pthreads

## Optimierung von Benutzerprogrammen

Im Berichtszeitraum wurden zahlreiche Optimierungen an Benutzerprogrammen vorgenommen. Dies erfolgt entweder dann, wenn sich Benutzer gezielt an das LRZ um Hilfe gewendet hatten oder wenn das LRZ auf Grund der eingesetzten Überwachungstools solche Programme als noch nicht optimal laufend identifiziert.

### 5.4.1.1.3 HLRB in der Öffentlichkeit

#### Supercomputing-Konferenz in Heidelberg

Wie auch in den vergangenen Jahren präsentierte sich das Leibniz-Rechenzentrum auf der Supercomputing-Konferenz 2001 in Heidelberg, diesmal mit einem Stand mit Live-Demonstration von CACTUS auf dem Höchstleistungsrechner in Bayern, großformatigen Postern, Verteilung zahlreicher Handouts, sowie Vorführung mehrerer Videos. Interessierten Besuchern konnte eine live-Demonstration einer Gravitationswellensimulation auf der Hitachi SR8000 vorgeführt werden. Dazu wurde der mitgebrachte Laptop-Computer über das Open Source Programm CACTUS des Potsdamer Max-Planck-Instituts für Gravitationsphysik, Albert-Einstein-Institut (AEI), per Internet mit der SR8000 gekoppelt. Die Forscher des AEI benutzen genau diese Software, um auf der SR8000 die Kollision von schwarzen Löchern zu simulieren. Dank CACTUS war es nun nicht nur möglich, den Fortgang der Simulation per Netscape Web-Browser und angeschlossener Spezialgrafiksoftware live zu verfolgen, sondern es konnte sogar die Simulation von Heidelberg aus online gesteuert werden.

#### Bayerische Landesvertretung in Berlin

Am 24. Oktober 2001 war das LRZ Präsentation der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in der Bayerischen Landesvertretung Berlin mit einem Stand und Vorträgen vertreten. Bei dieser Veranstaltung sollte über die Landesgrenzen hinweg Einblick in die ganze Vielfalt der Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu vermitteln werden. Diese Anliegen des Bayerischen Staatsministers für Bundes- und Europaangelegenheiten, Reinhold Bocklet, und des Akademie-Präsidenten Prof. Dr. Heinrich Nöth konnten vor ca. 700 Besucher aus Politik, Wissenschaft und Kultur sehr gelungen umgesetzt werden.



Die LRZ Stände auf den Konferenzen in Heidelberg (links) und Denver (rechts)..

### Supercomputing 2001 in Denver/Colorado (USA)

Trotz der Terroranschläge des 11. September 2001 und des Anthrax-Vorfällen hat das Leibniz daran festgehalten, auf der diesmal in Denver stattfindenden "SuperComputing 2001"-Konferenz zum ersten Mal mit einem eigenen Stand vertreten zu sein.

Der Messestand - der übrigens mit 9 qm doch etwas knapp bemessen war – befand sich in dem „*European Village*“, in dem erstmals alle europäischen Aktivitäten und Zentren konzentriert waren. Er illustrierte die am LRZ betriebene Hitachi SR8000-F1 sowie auf ihr gewonnene Forschungsergebnisse und die Aktivitäten von KONWIHR. Außerdem beteiligte sich auch die Universität Dresden, am LRZ-Stand mit einem Poster zur Performance-Messung mit der VAMPIR Tracing- und Visualisierungs-Software. Diese Aktivitäten standen im Rahmen des KONWIHR-Projekts PERIDOT, das die automatische Leistungsanalyse und –überwachung paralleler Programme zum Ziel hat.

#### 5.4.1.2 Landeshochleistungsrechner Fujitsu-Siemens VPP700/52

Anfang des Jahres wurde der allgemeine Netzzugang zum Rechner wie überall am LRZ auf SSH umgestellt und Dienste wie `telnet`, `ftp`, `rsh`, `rcp` wurden (bis auf rechnerinterne Zwecke) deaktiviert. Im Februar wurde die aktuellste SSH 1 Version gebaut, getestet und zum Einsatz gebracht um den größten neu bekannt gewordenen Sicherheitslücken zu begegnen. Zur gleichen Zeit erfolgten Tests eines neuen TSM-Klienten (Version 3.1), die bis auf kleinere Anlaufprobleme zufriedenstellend verliefen. Anfang Februar 2001 ging diese TSM-Klienten-Version nach dem Umzug des TSM-Servers S5 in Benutzerbetrieb. Die aus Benutzersicht wesentlichste Verbesserung ist die direkte Unterstützung von Dateien  $\geq 2$  GByte.

Anfang März 2001 wurde der HiPPI-Anschluss nach Ende des Gigabit-TestBeds Süd außer Betrieb genommen. Ende März erfolgte die Installation von UNICORE. Anfang Oktober erfolgte eine Hochrüstung auf die aktuelle Version UNICORE 3.5 (Genaueres siehe 5.4.7.1). In den nachfolgenden Monaten wurde eine differenziertere Meldung typischer Betriebsprobleme (Absturz einzelner Knoten, überfüllte Dateisysteme) in VP/O implementiert. Nachdem es allgemein am LRZ nicht mehr unterstützt wird, wurde DCE/DFS auch am LHR Anfang Juni außer Betrieb genommen. Die Entfernung eigens eingespielter Betriebssystemkorrekturen für DCE erfolgte erst im Herbst des Berichtsjahrs. Auf Grund der immer größeren Unterbringungsschwierigkeiten von Mitarbeitern am LRZ musste Siemens den bisher genutzten Raum S2508 räumen und teilt sich nun den Firmenraum (im PEP) mit IBM.

Der Wechsel des bisherigen Systemadministrators der VPP 700 zu den Webmastern im Juli 2001 und die Einarbeitung seines Nachfolgers wurden zum Anlass genommen, die Plattenkonfiguration des LHR ein letztes Mal zu verändern, so dass bisher schlecht genutzte Dateisysteme besser ausgelasteten zugeschlagen wurden und neben anderen Konfigurationsverbesserungen (Defragmentierung) in `/usr/local` die An-

zahl der Inodes vergrößert wurde. Die Maßnahmen wurden für alle 5 IMPES nacheinander (so dass jeweils immer nur eine kleinere Benutzergruppe für ein oder zwei Tage nicht am LHR arbeiten konnte) zwischen 21. Juni 2001 und 2. Juli 2002 durchgeführt. Zwei Dateisysteme bereiteten jedoch besondere Schwierigkeiten, so dass etwa die alten Daten des pseudotemporären Systems */ptmp\_vfl* erst ab 10. Juli 2002 den Benutzern wieder zur Verfügung standen. In diesem Zusammenhang ist auch noch hervorzuheben, dass im Berichtsjahr 15 defekte Hitachi-Platten im laufenden Betrieb getauscht werden konnten, ohne dass dies dank RAID zu einer Betriebsbeeinträchtigung geführt hätte.

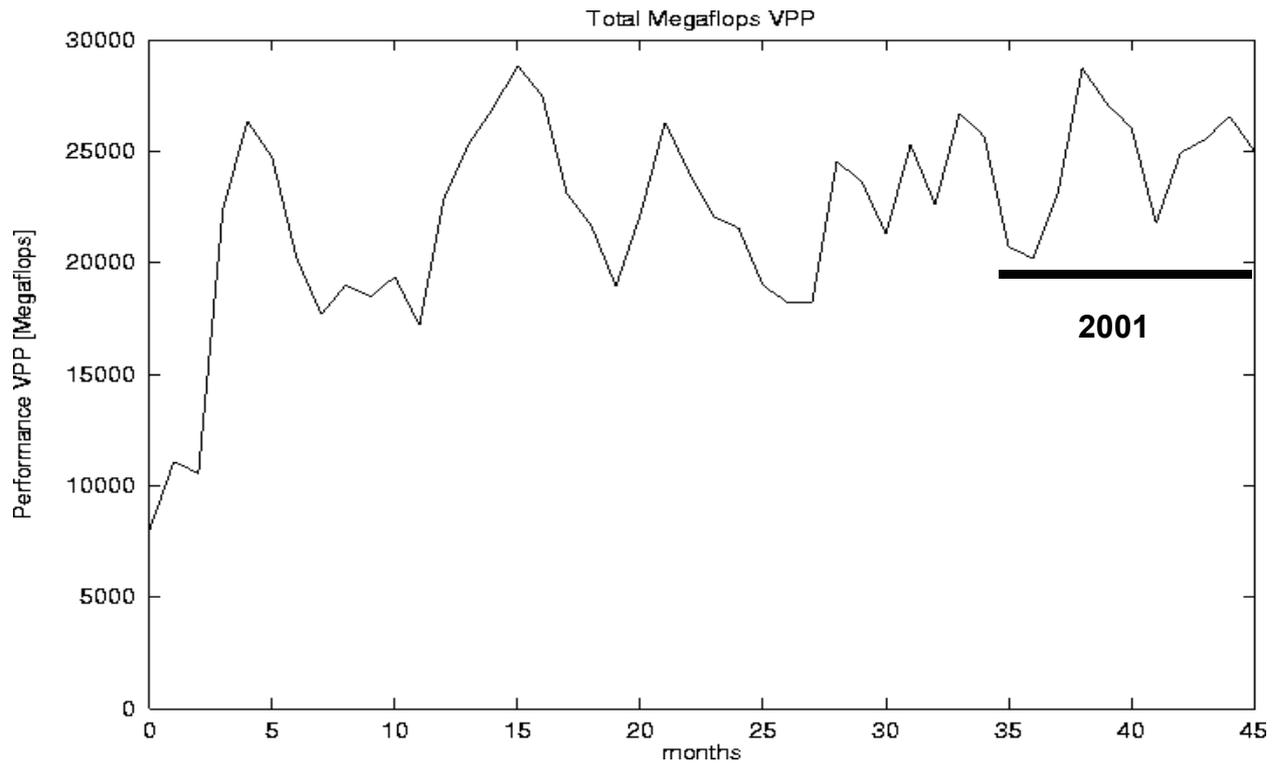
Ein anschließender Versuch Anfang September auf die aktuellste Betriebssystemversion UXP/V hoch zu rüsten scheiterte wegen sporadisch auftretender, nicht beherrschbarer Fehler bei der Netzkommunikation. Da davon vor allem der interne Datenaustausch zwischen den Knoten betroffen war, musste die Betriebssystemsoftware nach wenigen Tagen auf die alte Version zurück gesetzt werden. Eine parallel erfolgte Hochrüstung der Compiler-Versionen war hingegen problemlos.

Größere aufgetretene Betriebsstörungen waren

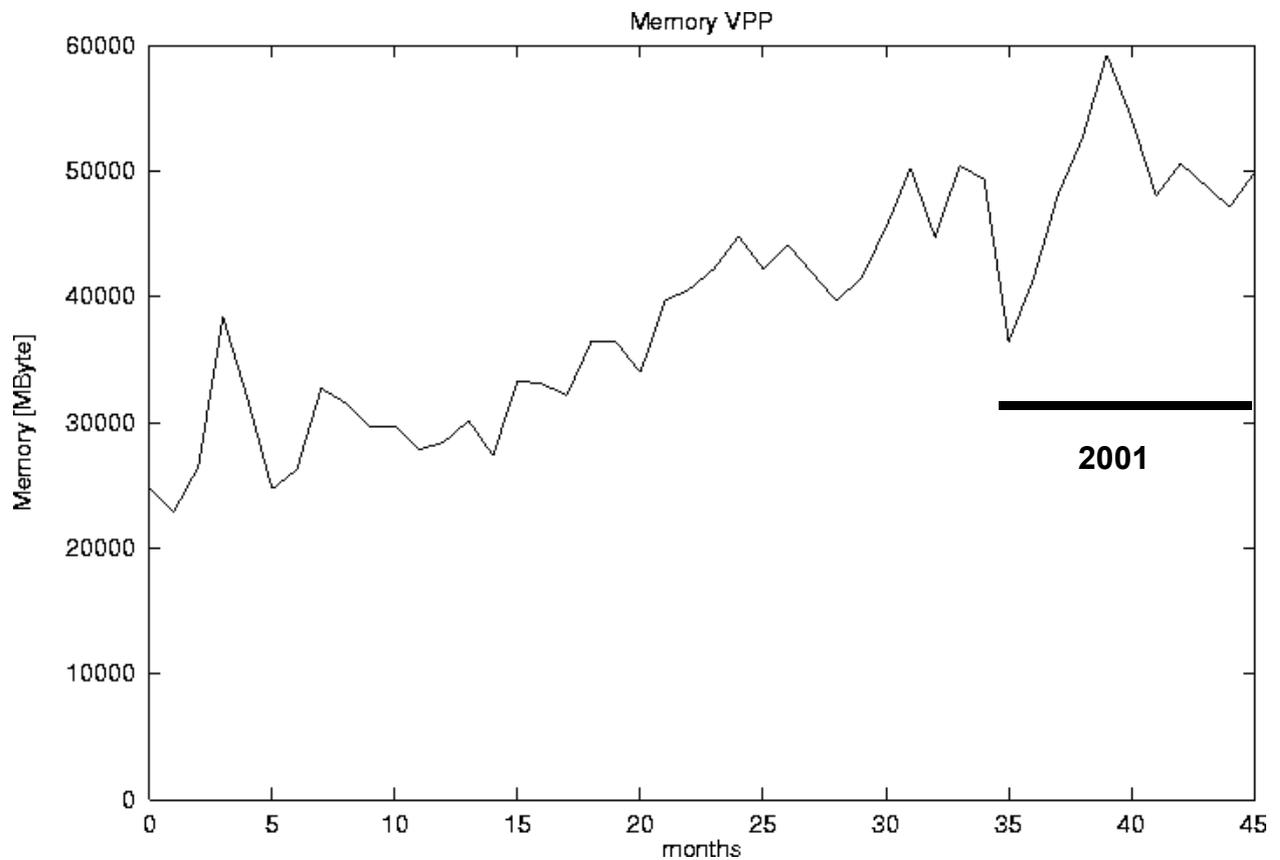
- Von Freitag, den 23. bis Montag, den 26. Februar, war ein Schrank mit 8 Prozessoren wegen eines Defekts in der internen Stromversorgung außer Betrieb. In dieser Zeit wurden keine großen parallelen Aufträge (16-PE-Jobs) bearbeitet.
- Beginnend Anfang Mai traten sehr viele Hauptspeicherfehler mit Knotenabstürzen auf. Ende August normalisierte sich diese Situation wieder, ohne dass eine Ursache für die Häufung der Störungen vorher gefunden wurde. Von den 70 im Berichtsjahr aufgetretenen unkorrigierbaren Hauptspeicherfehlern (davon 32 mit Absturz des betroffenen Prozessors) fielen 54 (23 Abstürze) in diese vier Monate. Zwischenzeitlich gab es dabei sogar einen Engpass des Herstellers bei der Beschaffung der Ersatz-Hauptspeicher-Module.
- Vom Ausfall der Klimatisierung am 15. August 2001 war auch der LHR knapp fünf Stunden betroffen, d.h. er musste abgeschaltet werden.
- Im Zuge der Reinigungsversuche für die Probleme beim Rückladen von Benutzerdateien nach der Plattenumkonfiguration (s.o.) erfolgte auch eine Abschaltung der MaxStrat-Platten, nach der zwei Platten nicht wieder anliefen.

Auch für den LHR warf die Frage einer Nachfolgebeschaffung bereits ihre Schatten voraus: für die für 2003 erwartete Ersetzung wurde Ende 2001 ein Fragebogen entworfen, auf Grund dessen der bayernweite Bedarf für den nächsten Hochleistungsrechner mittlerer Größe am LRZ bestimmt werden soll.

Der Rechenleistung der VPP liegt weiterhin auf hohem Niveau. Die im Mittel abgegebene Rechenleistung erreicht zwischen 20% und 25% der Peakleistung. Dies ist für einen Parallelrechner ein hervorragendere Wert. An einigen Tagen wurden sogar im Mittel mehr als 40% der theoretischen Spitzenleistung der Maschine erzielt. Es ist auch festzuhalten, dass der Speicherplatzbedarf der Benutzerprogramme über die Jahre hinweg einen deutlichen Anstieg nach oben aufweist (siehe Abbildung).



Mittlere Rechenleistung (Mflop/s) der VPP700 Oktober 1997 – Dezember 2001



Mittlerer Memorybedarf (MByte) an der VPP700 Oktober 1997 – Dezember 2001

### 5.4.1.3 Linux-Cluster

#### 5.4.1.3.1 Betriebliche Aspekte

Der Anfang des Jahres stand ganz im Zeichen der Aufnahme des Benutzerbetriebs auf dem Ende des vorangegangenen Jahres um neue serielle Server und einen zweiten parallelen Pool mit schnellerer Myrinet2000-Vernetzung erweiterten Linux-Clustern. Nach den 6 neuen seriellen Servern und den zwei 4-fach-SMP-Knoten wurden die mit 4 GByte Hauptspeicher ausgestatteten seriellen zweifach SMP-Knoten in Betrieb genommen. Die Aufnahme des Benutzerbetriebs auf dem neuen parallelen Pool mit acht zweifach SMP-Knoten verzögerte sich jedoch, weil nach der – gegenüber der Ankündigung um drei Monate verspäteten – Anlieferung der neuen Myrinet2000-Karten Ende April unerwartete Probleme auftraten. Zunächst konnte der zweite parallele Pool daher nur mit reduzierter Kommunikationsleistung an den 33 MHz PCI-Anschlüssen betrieben und so erst Anfang Juni in Benutzerbetrieb genommen werden. Kontakte mit dem Mainboard-Hersteller Tyan und Myricom brachten schließlich die Erkenntnis, dass ein zu hoher Widerstand zu jenen Signalverzerrungen führte, die einen zuverlässigen Betrieb der Myrinet-Karten mit deren Nennleistung bisher verhindert hatten.

Vor allem die Bereitschaft von Myricom bei der Problemeinkreisung mitzuwirken verdient hervorgehoben zu werden. Nachdem monatelang keine Fortschritte bei der Diagnose zu Stande kamen, wurde ein PC aus dem Cluster in die USA geschickt und dort bei Myricom elektronisch durchgemessen, was letztlich den Durchbruch und die Klärung der Fehlerursache mit sich brachte. Myricom stellte zudem acht Myrinet-Karten zur Verfügung, die in die Tyan-Boards eingesteckt das Widerstandsproblem zu umgehen erlaubten. Allerdings musste das LRZ danach noch Vorkehrungen treffen, dass nicht etwa versucht wird, diese defekten Karten für die aktive Kommunikation zu nutzen und aktuellste Software-Versionen (Linux, GM, mpich) auf den Pool-Knoten einspielen. Ende Oktober ging dann endlich der zweite parallele Pool mit seiner vollen Kommunikationsleistung (Latenz 10  $\mu$ s, Bandbreite knapp 200 MByte/s) in Betrieb.

Im September wurde als Reaktion auf die hohe Nachfrage der Pool mit vierfach-SMP-Knoten von 2 auf 6 Rechner erweitert. Dort wurden dann auch mit einer Woche die längsten Laufzeit-Grenzwerte im Cluster zugelassen um den Benutzeranforderungen entsprechen zu können. Der Konsolserver wurde im Lauf des Jahres modernisiert und für alle Knoten erweitert, so dass von einer zentralen Konsole alle Knoten in schwereren Störfällen administrierbar sind.

Mitte des Jahres wurde das gesamte Cluster-Subnetz 129.187.20 (einschließlich der IBM SMP Rechner; bei einigen alten Knoten mussten die IP-Adressen geändert werden) hinter einem als Bridge arbeitenden Firewall auf einem Linux-PC mit `ipchains` geschützt. Da wegen der Open Source Verfügbarkeit von Linux dieses Betriebssystem auch ein bevorzugtes Ziel naiver Angriffe ist, brachte diese Maßnahme natürlich sofort eine spürbare Reduzierung der beobachteten Port-Scans und ähnlicher Angriffssignaturen, die auf leicht verfügbare Exploits zurückgriffen. Allerdings mussten danach auch alle Beteiligten erst noch lernen, dass neue Software, die besondere IP-Ports nutzt, natürlich ohne Abstimmung mit den Firewall-Administratoren nicht wie gewünscht funktioniert.

Anfang Juli wurden die meisten Knoten auf das Kernel-Release Linux 2.4.14 angehoben. Probleme gab es mit dem alten parallelen Pool und `lxsrv0` wegen Unverträglichkeiten beim Netzboot, so dass dort der Upgrade zurück genommen werden musste.

Wie an allen Plattformen machten auch hier die Security Fixes (insbesondere die SSH) viel Arbeit, wobei inhomogene Kernel-Versionen (besonders `lxsrv0` hatte einen besonders alten Versionsstand, weil die NFS-Server-Software mit neueren Kernel-Versionen nicht stabil genug lief) verhinderten, dass bis Ende des Jahres überall OpenSSH 2.x im Einsatz war. Auch für Linux mussten zahlreiche Patches eingefahren und Ende November sogar die Kernel-Version in einer ganztägigen Wartung angehoben werden. Es gab beunruhigend viele Fälle von gestörten Netzverbindungen, die auf korrodierte Steckverbindungen zurück zu führen waren. Ansonsten traten die üblichen Hardware-, Lüfter- und Plattenprobleme auf, die sich aber dank der Modularität des Clusters nur selten auf mehr als einen einzelnen Knoten (und damit einzelne Benutzerjobs) auswirkte. Nur einmal Mitte Dezember stand das ganze Cluster fast einen halben Tag, weil am Sonntag Abend `lxsrv0` ausfiel. Auch volle Dateisystem und die Gleitlöschung des pseudotemporären Dateisystems bereiteten Schwierigkeiten, weil aufgrund der hohen Bandbreite die Nutzer die Dateisyste-

me schneller voll schreiben können als die bisher verwendete Version des Gleitlösch-Skripts Dateien löscht. Dem wurde mit einer Neustrukturierung der Gleitlösch-Skripten Rechnung getragen, die für alle Plattformen im Lauf des letzten Jahresdrittels bereit gestellt und (teilweise) aktiviert wurde.

Natürlich gab es eine Vielzahl von kleineren Software-Störungen an einzelnen Knoten bzw. den parallelen Pools als Ganzen, wobei die von Benutzern induzierten (bzw. aufgedeckten) Schwächen einen erheblichen Anteil hatten. Insbesondere die neue GM-Software zur optimalen Nutzung der Myrinet2000-Kommunikation unter `mpich` führte zu einigem Beratungsaufwand, ehe alle Benutzer ihre Programme geeignet laufen lassen konnten. Auch bei Testprogrammen des LRZ und an bereitgestellten Software-Paketen wurden bis in den Dezember hinein noch diesbezügliche Schwierigkeiten aufgedeckt. Ein längere Zeit unbemerkter Klima-Ausfall im PEP wurde zum Anlass genommen die auslesbare Betriebstemperatur der Prozessoren zu einer VP/O-Meldung bei auffälligen Werten umzumünzen.

Von Anfang an war die Akzeptanz des schrittweise erweiterten Rechenangebots bei den Benutzern so hoch, dass Anfang April Laufzeitbeschränkungen von 72 Stunden für alle Jobklassen eingeführt werden mussten. Nur so konnten allen Benutzern eine faire Nutzungschance eingeräumt werden. Mit der deutlichen Erweiterung des Kapazitätsangebots stieg auch das Benutzerinteresse am Linux-Cluster sprunghaft an, so dass bald eine Nutzungsbreite erreicht war, wie sie vorher ungefähr am SP2 zu beobachten gewesen war. Mitte des Jahres fand eine Benutzereinführungs-Veranstaltung statt. Dabei wurden insbesondere auch die besonderen Anforderungen der Nutzer aus chemischen Instituten diskutiert, deren Programmpakete auf Linux-PCs besonders kostengünstig laufen, aber auch lange ununterbrochene Laufzeiten erfordern.

Die dabei erhobenen Anforderungen wurden durch eine allgemeine Benutzerumfrage im Frühherbst vervollständigt und präzisiert. Der so quantifizierte Bedarf an seriellen Knoten für (größten Teils lang laufende) serielle Durchsatzjobs und nach einem zusätzlichen parallelen Pool mit vierfach SMP-Knoten mündete auf der Grundlage von eingeholten Informationsangeboten verschiedener PC-Hersteller in einen HBFÜG-Antrag für den Ausbau des Linux-Clusters, der Ende des Jahres weitgehend fertig entworfen war.

#### **5.4.1.3.2 Nutzungsaspekte**

Viele der schon bisher am Linux-Cluster verfügbaren Software-Pakete sind im Laufe des Jahres 2001 durch neue Versionen mit erweiterter oder verbesserter Funktionalität ersetzt worden. Zu nennen wären hier der Compiler von PGI (Fortran, C und C++), dessen neue Version 3.3-2 (bisher 3.2-4) nun auch die SSE2-Funktionalität des Pentium 4 unterstützt, das Release 5 des Debuggers Totalview, das durch die Verwendung des Motif GUI Toolkits wesentlich an Bedienungsfreundlichkeit hinzugewonnen hat, sowie die Quantenchemie-Software Gaussian 98, wo das Release A.11 neben Bug-Fixes auch wieder einige neue, von den theoretischen Chemikern erwünschte Methoden anbietet. Die ATLAS-Bibliothek, die je nach Prozessortyp optimierte Versionen der BLAS und Teilen von LAPACK bereitstellt, wurde um Pentium-III Treiber im neuesten stabilen Release erweitert. Auf Pentium-4 Treiber wurde zunächst verzichtet, da die Implementierung noch nicht in die stabile Release-Reihe eingegangen war. Es wird leider immer schwieriger, diese Bibliothek zu warten, da neben den Hardware-Treibern eigentlich auch für jeden Compiler die Bibliothek separat bereitgestellt werden muss. Auch die NAG-Bibliothek mit zahlreichen von wissenschaftlichen Anwendungen benötigten Funktionen ist auf den neuesten Stand gebracht worden: Mark 19 der Fortran- und Mark 6 der C-Bibliothek wurden verfügbar.

Im Bereich der Quantenchemie gelang es darüber hinaus nach Installation der neuen GM Treiber (s.o.) endlich, eine Reihe von Paketen, die auf die shared-memory-Emulation Global Arrays aufsetzen, erstmals als parallele Versionen zum Laufen zu bringen: NWChem und MOLPRO.

Neu installiert wurde – zunächst als Teststellung ohne Support – der Fortran-Compiler der Firma Intel, der gerade auf den Pentium 4 Maschinen in der Regel deutlich schneller laufenden Code liefert (bis ca. 40% schneller!) als der PGI-Compiler (auch dessen neues Release). Da dieses Produkt auch im IA64-Bereich von entscheidender Bedeutung sein wird, sowie als Grundlage für Tools zur automatischen Parallelisierung dienen wird, beabsichtigt das LRZ, nach einer ausführlichen Evaluierung sowohl für den Compiler als auch für die erforderlichen Bibliotheken (Math Kernel Libraries, MKL) und Tools ggf. Lizenzen zu beschaffen.

#### 5.4.1.4 (Parallel-)Rechner IBM RS/6000 SP/77

Das System IBM RS/6000 SP wurde in seinem letzten Betriebsjahr ohne Wartungsvertrag und mit eingefrorener Software mit so wenig Aufwand wie möglich betrieben. Es wurde vorrangig denjenigen Benutzern zur Verfügung gestellt, die wegen der nur dort installierten kommerziellen ISP-Software weiter auf diesem Rechner arbeiten mussten oder die Programme hatten, für die die größtenteils nur 128 MByte pro Knoten ausreichten. Die Auslastung war entsprechend unregelmäßig, aber bis zum Betriebsende phasenweise vollständig.

Drei Knoten mussten bereits schon Anfang des Jahres wegen Defekten außer Betrieb genommen werden. Weitere 5 Knoten mussten wegen Hardware-Ausfällen über das Jahr hinweg still gelegt werden (3 TB2-Switch-Adapter, 2 Hauptplatinen) und wurden danach nur noch als eine Art Ersatzteilreservoir vorgehalten. So wurden etwa Platten aus diesen defekten Knoten in andere Knoten eingebaut, deren Platten ausgefallen waren; Anfang April wurde ein Knoten wegen eines Plattenausfalls, der wohl durch den SCSI-Controller auf der Hauptplatine beding war, ganz getauscht (bis auf Beibehaltung des TB2-Switch-Adapters).

Anfang Februar musste ein anderweitig nicht mehr beherrschbares PIOFS-Problem mit Benutzer-Quotas durch Neuanlegen des pseudotemporären parallelen Dateisystems /ptmp bereinigt werden. Anfang Mai fand wegen eines Netzteilausfalls im Frame 2 (mit Server-Knoten) ein Austausch eines Netzteils mit einem weniger betriebswichtigen Frame (nur Client-Knoten) statt (zwei von drei vorhandenen Netzteilen reichen für den Betrieb eines Frames aus, so dass nur die Ausfallsicherheit eines Frames mit nur zwei funktionierenden Netzteilen nicht mehr gegeben ist).

Der reguläre Benutzerbetrieb am SP endete nach einer Betriebszeit von gut sechs Jahren Ende August. Die elektrische Abschaltung der Maschine erfolgte Anfang September, der Abtransport im Lauf der darauf folgenden Wochen in mehreren Chargen an verschiedene Abnehmer im öffentlichen Bereich.

#### 5.4.1.5 IBM SMP-System

Zur Ersetzung des IBM RS/6000 SP war neben der Erweiterung des Linux-Clusters im letzten Jahr auch ein IBM SMP-System beantragt und genehmigt worden, das einerseits wegen der unter Linux noch nicht verfügbaren ISV-Programme, andererseits wegen der dort noch für einige Zeit nicht überschreitbaren Hauptspeichergrenze von 2 GByte pro Programm erforderlich ist. Da das eigentliche Ziel der Installation eines möglichst großen SMP-Systems nicht vor Anfang 2002 realisierbar war, wurde mit der Lieferfirma, die die entsprechende europaweite Ausschreibung gewonnen hatte (Haitec AG), die Aufstellung einer Interimslösung aus zwei vierfach SMP-Rechnern ausgehandelt. Die Ausschreibung war Ende Februar erfolgt, die Bestellung fand Ende April statt. Im Mai wurden die Benutzer über die IBM SMP-Installationen informiert. Die endgültige Konfiguration sollte aus einem IBM SMP-Rechner bestehen, der auf der für Herbst 2001 angekündigten Prozessorarchitektur „Power 4“ fußte und mit 8 solcher Prozessoren und 32 GB Hauptspeicher ausgerüstet sein sollte. Diese Rechnerlinie wurde bei IBM unter dem Projektnamen „Regatta“ geführt.

Ende Mai wurde die Interimslösung von der Haitec AG geliefert. Sie bestand aus zwei vierfach POWER3-Rechnern IBM RS/6000 270 mit 8 bzw. 16 GByte Hauptspeicher. Der kleinere der beiden SMP-Rechner diente ausschließlich dem Batch-Betrieb für SMP-parallele Programme, auf dem größeren konnten serielle Jobs laufen und interaktive Arbeiten durchgeführt werden. Als Batch-System wurde der IBM LoadLeveler eingesetzt, weil er für parallele Jobs „ausgereifter“ ist als etwa Codine. Für die Nutzung des Rechnerkomplexes ist – anders als am SP2 und an `ibmben` – eine spezielle Benutzerberechtigung erforderlich (vergleichbar der bisherigen Berechtigung am SP2 zum Bearbeiten von parallelen Aufträgen).

Bei der Installation der Systeme traten mehrere kleine Probleme auf, die bereinigt werden mussten, ehe beide Interims-Rechner Ende Juni in Benutzerbetrieb genommen werden konnten. Anfang Juli wurde die Interimslösung abgenommen. Nach Abschluss der Arbeiten zur Inbetriebnahme und Herstellung der gewohnten Benutzerumgebung und der Bereinigung aller Anfangsprobleme erwiesen sich beide Rechner im Betrieb als erfreulich robust und unaufwendig. Die Software Umgebung der IBM SP2 konnte weitgehend auf die beiden Rechner übernommen werden.

Leider wurde jedoch die Interimslösung nur zögerlich und von wenigen Benutzern genutzt, denn es gab längere Zeit Jobanlauf-Probleme wegen Konfigurations-Inkonsistenzen. Auch die ausfallsichere Anbindung an die SAN-Platten erforderte mehrere Anläufe und verschuldete zwei ungeplante Betriebsunterbrechungen im Dezember, weil einmal rechnerseitig, das andere Mal SAN-seitig die redundante Übernahme vom Adapter respektive Prozessorcluster nicht funktionierte.

Ab Ende Oktober stabilisierten sich grundsätzlich Betrieb und Auslastung der Rechnerkonfiguration.

Gleichzeitig wurde erkennbar, dass IBM das endgültige SMP-System sogar noch früher als angekündigt und vertraglich vereinbart liefern könnte, nämlich schon Ende des Jahres 2001. Weiterhin wurde bekannt, dass IBM die Regatta in zwei Varianten herausbringen würde, eine „normale“ und eine „HPC-Variante“, mit nur der Hälfte der möglichen Prozessoren aber dafür doppelter Bandbreite zum Hauptspeicher und doppelt so großem Cache. Das LRZ setzte daraufhin alles daran eine dieser schnellen Modelle zu erhalten. Nach längeren, erfolgreich beendeten Verhandlungen liefen Ende 2001 die Vorbereitungen für den Betrieb des POWER4-Rechners IBM pSeries 690 HPC an: es fanden Schulungen der Mitarbeiter für das noch nicht verfügbare AIX 5L statt und es wurde ein Betriebskonzept für die Endkonfiguration entworfen. Die tatsächliche Anlieferung des achtfach SMP-Systems mit 32 GByte Hauptspeicher verfehlte dann aber doch den Berichtszeitraum um zwei Tage.

#### 5.4.1.6 Vektorrechner Cray T94

Außer einigen wenigen Hardware-Wartungen (zumeist wegen Plattenfehlern) und ein paar Betriebsstörungen, die Reboots erforderten, geschah betriebsseitig am LHR I nichts Nennenswertes mehr. Die bisher an der Cray T94 installierte Software konnte entweder identisch an anderen Plattformen installiert werden oder durch Produkte ähnlicher Funktionalität auf andere Plattformen migriert werden. Auf eine Nachfolgelösung für UNICHEM konnte nach Rücksprache mit den Benutzern verzichtet werden. Wie bei betagten Systemen (in diesem Fall waren vor allem die nur 1 GByte Hauptspeicher für ein System mit vier Prozessoren und einer nominellen Spitzenrechenleistung von 8 GFlop/s anachronistisch) üblich, gab es in den letzten Betriebsmonaten eine gute Auslastung durch wenige Benutzer mit eingespielten Programmen; einmal musste wegen dieses sehr speziellen Job-Vorrats die Strategie für das Swapping noch ein letztes Mal überdacht und angepasst werden. Mitte Juni wurde nach der Genehmigung des HLRB-Ausbaus ab Mitte Dezember das Betriebsende des LHR I auf Ende September festgelegt, um genügend Zeit für die danach erforderlichen Umbauten der Infrastruktur im Rechnerraum zu lassen. Zwei Wochen vor diesem Termin erforderte ein Kühlungsausfall in Folge einer Spannungsschwankung noch ein letztes Mal einigen Aufwand, um das System wieder in Betrieb zu bringen.

In den ersten beiden Oktoberwochen wurde die T94 von der Cray GmbH (einer Neugründung nach der Verschmelzung der amerikanischen Mutterfirma mit *TERA* im Gefolge des Wiederverkaufs der alten Cray-Erwerbungen durch *sgi*) nach fünf Jahren und 3 Monaten Standzeit abgebaut. Mit der Abschaltung der Cray T94 ging die seit 1988 bestehende Cray-Tradition am LRZ zu Ende.

#### 5.4.1.7 Veranstaltungen im Bereich Hochleistungsrechnen

**7. Februar 2001:** Forum wissenschaftliches Rechnen, eine LRZ Informationsveranstaltung für Benutzer der Hochleistungssysteme am LRZ

**12.-14. Februar 2001:** Kurs mit zusätzlichen praktischen Übungen: Effizientes Programmieren mit C++  
Teilnehmer: 30 Teilnehmer aus München und Umgebung, 15 Auswärtige. Kurs war ausgebucht. Vortragender: J. Striegnitz, ZAM, Forschungszentrum Jülich.

**21.-23. März 2001:** Workshop: Einführung in die parallele Programmierung mit MPI und OpenMP  
Dr. R. Rabenseifner (HLRS), Dr. M. Brehm, (LRZ), Dr. Reinhold Bader.

**Sommersemester 2001:** Beteiligung am Parallelrechner-Praktikum: Cluster-Programmierung mit Java im Rahmen des Diplom-Studiengangs Informatik an der TU München, Prof. M. Gerndt: Ralf Ebner, (LRZ)

Im Rahmen des Praktikums wurden die im Folgenden genannten Tätigkeiten und Arbeiten von Mitarbeitern des LRZ geleistet:

- Bereitstellung der Arbeitsplätze
- Installation und Anpassung von Software
- Vorträge:  
Bei den wöchentlichen Treffen wurden vier Vorträge vom LRZ gehalten:
  - Einführung in die parallele Programmierung auf dem Linux-Cluster des LRZ
  - Remote Method Invocation RMI
  - OpenMP und JOMP
  - LRZ-Führung: Hitachi SR8000 und Linux-Cluster

Der Inhalt dieser Vorträge ist nun als Teil der LRZ-Online-Dokumentation verfügbar und für alle Benutzer des Linux-Clusters in <http://www.lrz-muenchen.de/services/compute/linux-cluster/cpjava/> dokumentiert.

- Betreuung von Studenten bei der Aufgabenlösung
- Laufende Unterstützung bei Hard- und Software-Problemen  
Aufgrund der Neukonzeption des Praktikums und des teilweise noch stark experimentellen Charakters der Java-Tools, insbesondere mpiJava, war eine intensive Unterstützung von Seiten des LRZ notwendig

**15. Juni 2001:** Einführung in die Nutzung des Linux-Clusters

**8.-11. Oktober 2001:** Tutorial: Programming and Optimization Techniques for Parallel Computers

### 5.4.1.8 Nutzungs-/Auslastungsstatistiken für Hochleistungsrechner am LRZ

#### Hitachi SR8000: Jobklassen-Übersicht für das Jahr 2001

Rechner	Jobklasse	Jobs		Systemzeit		
		Anzahl	%	Node-Std.	%	
HLRB	N1	3252	5.90	11938.0	1.55	
	MN4	701	1.27	9340.1	1.22	
	N4	1252	2.27	15133.9	1.97	
	N8	10127	18.38	311765.2	40.58	
	N16	1874	3.40	156244.9	20.34	
	N32	1217	2.21	183362.7	23.87	
	N64	304	0.55	53221.4	6.93	
	scalar	2000	3.63	948.2	0.12	
	special	242	0.44	13760.8	1.79	
	LOG	24919	45.22	6603.8	0.86	
	PRC	9136	16.58	5864.3	0.76	
	unknown	85	0.15	8.7	0.00	
	Summe		55109		768192.0	

**Bemerkung:**

Die System-Zeit (SBU) ist an der SR8000 die Belegungszeit von Nodes.

**Fujitsu VPP700: Jobklassen-Übersicht für das Jahr 2001**

Rechner	Jobklasse	Jobs		Systemzeit		
		Anzahl	%	SBU-Std.	%	
VPP700	m0300_01h	143	0.45	58.72	0.01	
	m0300_08h	925	2.89	4448.13	1.08	
	m0300_24h	1930	6.04	26730.84	6.50	
	m0600_01h	37	0.12	17.57	0.00	
	m0600_08h	638	2.00	3179.12	0.77	
	m0600_24h	1250	3.91	19585.49	4.76	
	m1200_01h	92	0.29	24.55	0.01	
	m1200_08h	390	1.22	1547.31	0.38	
	m1200_24h	1236	3.87	20036.17	4.87	
	m1800_01h	386	1.21	77.36	0.02	
	m1800_08h	491	1.54	1734.49	0.42	
	m1800_24h	985	3.08	6622.90	1.61	
	p04_01h	1053	3.29	1953.17	0.48	
	p04_08h	1640	5.13	16290.28	3.96	
	p04_24h	2454	7.68	46472.76	11.30	
	p08_01h	397	1.24	1535.99	0.37	
	p08_08h	859	2.69	23263.53	5.66	
	p08_24h	2008	6.28	108852.05	26.48	
	p16_01h	1398	4.37	15164.36	3.69	
	p16_08h	1322	4.13	107086.66	26.05	
		jobexec	11706	36.61	4281.09	1.04
		Sonstige	631	1.97	2135.41	0.52
		Summe	31971		411097.95	

**Bemerkung:**

Die Systemzeit (SBU) ist an der VPP die an allen benutzten Prozessoren verbrauchte CPU-Zeit.

**IBM SP2: Jobklassen-Übersicht für Januar bis August 2001**

Rechner	Jobklasse	Jobs		Systemzeit	
		Anzahl	%	SBU-Std.	%
IBM/SP2	p8_1h	7	0.08	9.23	0.00
	p16_8h	2821	33.97	162848.12	75.47
	p32_8h	282	3.40	10267.66	4.76
	p32_24h	1	0.01	1.48	0.00
	m120_8h	312	3.76	736.13	0.34
	m120_24h	3082	37.11	7804.64	3.62
	m250_8h	45	0.54	50.05	0.02
	m250_48h	527	6.35	17531.62	8.13
	m1000_8h	431	5.19	573.70	0.27
	m1000_48h	796	9.58	15947.44	7.39
		Sonst	1	0.01	0.51
	Summe	8305		215770.59	

**Bemerkung:**

Die Systemzeit (SBU) ist an der IBM/SP2 die abgerechnete CPU-Zeit

- bei Mehrprozessorjobs 'wallclock' multipliziert mit der Anzahl der belegten Knoten,
- bei Einprozessorjobs der vom LoadLeveler gelieferte CPU-Wert.

**Cray T90: Jobklassen-Übersicht für Januar bis September 2001**

Rechner	Jobklasse	Jobs		Systemzeit		
		Anzahl	%	SBU-Std.	%	
CRAY T90	A	96	0.02	23.29	0.10	
	B	210	0.03	535.38	2.37	
	C	23	0.00	290.21	1.28	
	D	874	0.15	236.41	1.05	
	E	245	0.04	831.96	3.68	
	F	305	0.05	734.26	3.25	
	G	155	0.03	30.19	0.13	
	H	143	0.02	294.11	1.30	
	I	93	0.02	494.45	2.19	
	X	26832	4.46	31.93	0.14	
		A-X	28976	4.82	3502.20	15.50
		J	9737	1.62	2027.49	8.97
		K	7423	1.23	3611.16	15.98
		L	3960	0.66	737.21	3.26
	M	1882	0.31	6889.93	30.50	
	N	24	0.00	5.98	0.03	
	O	1381	0.23	5242.17	23.20	
	J-O	24407	4.06	18513.93	81.95	
	Dialog	5461	0.91	314.50	1.39	
	Sonst	542394	90.21	261.83	1.16	
	Summe	601238		22592.47		

**Bemerkung:**

Die Systemzeit (SBU) ist an der CRAY T90 die gewichtete CPU-Zeit (mit Bonus für Parallelisierung).

**IBM SMP: Jobklassen-Übersicht für September bis Dezember 2001**

Rechner	Jobklasse	Jobs		Systemzeit	
		Anzahl	%	SBU-Std.	%
IBM SMP	m1000_24h	952	72.40	2006.96	18.65
	m1000_72h	128	9.73	1611.93	14.98
	m4000_24h	1	0.08	23.98	0.22
	m4000_72h	46	3.50	1909.74	17.75
	m8000_24h	4	0.30	0.03	0.00
	m8000_72h	7	0.53	216.04	2.01
	p4_12h	92	7.00	138.76	1.29
	p4_72h	85	6.46	4852.29	45.10
Summe		1315		10759.74	

**Bemerkung:**

Die Systemzeit (SBU) ist an der IBM SMP die vom LoadLeveler kummulativ für die jeweils benutzten Prozessoren ermittelte CPU-Zeit.

**Linux-Cluster: Jobklassen-Übersicht für das Jahr 2001**

Rechner	Jobklasse	Jobs		Systemzeit	
		Anzahl	%	SBU-Std.	%
Linux-Cl.	mpi	6270	35.64	76023.04	26.08
	mpi_2	5350	30.41	49346.17	16.93
	shm	927	5.27	82536.62	28.32
	serial	5044	28.67	83582.90	28.67
Summe		17591		291488.74	

**Bemerkung:**

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 Co-dine gelieferte CPU-Wert.

**Hitachi SR8000: Rechenzeitverbrauch im Jahr 2001**

	Jobanzahl		Node	
		%	H	%
<b>HLRB-Nutzung nach Ländern</b>				
Baden-Württemberg	5221	9.5	120750.6	15.7
Bayern	36829	66.8	404491.7	52.7
Berlin	1387	2.5	42025.4	5.5
Brandenburg	6723	12.2	155220.9	20.2
Hamburg	22	0.0	2.4	0.0
Hessen	91	0.2	275.2	0.0
Niedersachsen	8	0.0	0.8	0.0
Nordrhein-Westfalen	719	1.3	768.2	0.1
Sachsen	304	0.6	12029.9	1.6
Schleswig-Holstein	767	1.4	4126.9	0.5
Thüringen	2967	5.4	28488.4	3.7
Sonstige	71	0.1	11.6	0.0
	-----			
Summe	55109	100.0	768192.0	100.0

	Jobanzahl		Node	
		%	H	%
<b>HLRB-Nutzung nach Fächern</b>				
Chemie	3082	5.6	45396.6	5.9
Hochenergiephysik	10509	19.1	179237.5	23.3
Festkörperphysik	10709	19.4	234908.1	30.6
Fluidodynamik	11589	21.0	259585.3	33.8
Informatik	132	0.2	13.7	0.0
Biophysik	849	1.5	13999.2	1.8
Biologie	777	1.4	7147.0	0.9
Angewandte Mathematik	1350	2.4	958.1	0.1
Geowissenschaften	2245	4.1	8929.7	1.2
Sonstige	13867	25.2	18016.8	2.3
	-----			
Summe	55109	100.0	768192.0	100.0

	Jobanzahl		Node	
		%	H	%
<b>HLRB-Nutzung nach Antragsteller</b>				
Universitäten	28908	52.5	392932.8	51.2
DESY Zeuthen	2596	4.7	92447.4	12.0
Max-Planck-Institute	10243	18.6	262886.7	34.2
Leibniz-Rechenzentrum	10636	19.3	11822.8	1.5
Sonstige	2726	4.9	8102.3	1.1
	-----			
Summe	55109	100.0	768192.0	100.0

**Fujitsu VPP: Rechenzeitverbrauch der Fachbereiche im Jahr 2001**

	Jobanzahl		SBU	
		%	H	%
<b>Technische Universität München</b>				
Physik	203	0.6	459.44	0.1
Chemie	2865	9.0	47135.52	11.5
Bauingenieur- und Vermessungswesen	3	0.0	1.82	0.0
Maschinenwesen	22363	69.9	209021.12	50.8
Summe	25434	79.6	256617.90	62.4
<b>Ludwig-Maximilians-Universität</b>				
Physik	1583	5.0	16310.34	4.0
Chemie und Pharmazie	236	0.7	2450.03	0.6
Summe	1819	5.7	18760.37	4.6
<b>Bayerische Akademie der Wissenschaften</b>				
LRZ	542	1.7	168.19	0.0
Summe	542	1.7	168.19	0.0
<b>Sonstige Bayerische Hochschulen</b>				
Universität Bayreuth	8	0.0	0.04	0.0
Universität Erlangen - Nürnberg	3096	9.7	91649.92	22.3
Universität Regensburg	30	0.1	177.06	0.0
Universität Würzburg	458	1.4	7233.33	1.8
Universität Augsburg	584	1.8	36491.14	8.9
Summe	4176	13.1	135551.49	33.0
Gesamtsumme	31971	100.0	411097.95	100.0

**Bemerkung:**

Alle Systemaufträge sind dem LRZ zugerechnet.

**IBM SP2: Rechenzeitverbrauch der Fachbereiche von Januar bis August 2001**

	Jobanzahl		SBU	
		%	H	%
<b>Technische Universität München</b>				
Physik	1	0.0	0.00	0.0
Chemie	1239	14.9	26534.97	12.3
Bauingenieur- und Vermessungswesen	394	4.7	497.51	0.2
Architektur	744	9.0	3184.44	1.5
Maschinenwesen	2486	29.9	146288.11	67.8
Elektrotechnik und Informationstechnik	12	0.1	2.42	0.0
Wissenschaftszentrum Weihenstephan	296	3.6	927.03	0.4
	-----			
Summe	5172	62.3	177434.48	82.2
<b>Ludwig-Maximilians-Universität</b>				
Physik	1667	20.1	1745.47	0.8
Chemie und Pharmazie	1430	17.2	35433.99	16.4
	-----			
Summe	3097	37.3	37179.46	17.2
<b>Bayerische Akademie der Wissenschaften</b>				
LRZ	2	0.0	0.51	0.0
	-----			
Summe	2	0.0	0.51	0.0
<b>Sonstige Bayerische Hochschulen</b>				
Universität Würzburg	34	0.4	1156.14	0.5
	-----			
Summe	34	0.4	1156.14	0.5
	-----			
Gesamtsumme	8305	100.0	215770.59	100.0

**Cray T90: Rechenzeitverbrauch der Fachbereiche von Januar bis September 2001**

	Jobanzahl		SBU	
		%	H	%
<b>Technische Universität München</b>				
Mathematik	3	0.0	0.00	0.0
Physik	2111	0.4	57.73	0.3
Chemie	24	0.0	0.20	0.0
Maschinenwesen	32195	5.4	14957.64	66.2
Summe	34333	5.7	15015.58	66.5
<b>Ludwig-Maximilians-Universität</b>				
Physik	1952	0.3	1076.68	4.8
Summe	1952	0.3	1076.68	4.8
<b>Bayerische Akademie der Wissenschaften</b>				
LRZ	310788	51.7	273.09	1.2
Summe	310788	51.7	273.09	1.2
<b>Sonstige Bayerische Hochschulen</b>				
Universität Bayreuth	619	0.1	17.96	0.1
Universität Erlangen - Nürnberg	251423	41.8	3663.16	16.2
Universität Regensburg	771	0.1	749.14	3.3
Universität Würzburg	897	0.1	603.97	2.7
Universität Augsburg	443	0.1	1192.89	5.3
Summe	254153	42.3	6227.12	27.6
<b>Verschiedene</b>				
Sonstige	11	0.0	0.01	0.0
Summe	11	0.0	0.01	0.0
-----				
Gesamtsumme	601237	100.0	22592.47	100.0

**Bemerkung:**

Alle Systemaufträge sind dem LRZ zugerechnet.

**IBM SMP: Rechenzeitverbrauch der Fachbereiche von September bis Dezember 2001**

	Jobanzahl		SBU	
		%	H	%
<b>Technische Universität München</b>				
Chemie	531	40.4	7139.07	66.3
Maschinenwesen	124	9.4	303.18	2.8
Wissenschaftszentrum Weihenstephan	293	22.3	761.36	7.1
	-----			
Summe	948	72.1	8203.62	76.2
<b>Ludwig-Maximilians-Universität</b>				
Chemie und Pharmazie	200	15.2	862.00	8.0
	-----			
Summe	200	15.2	862.00	8.0
<b>Bayerische Akademie der Wissenschaften</b>				
LRZ	158	12.0	1692.86	15.7
	-----			
Summe	158	12.0	1692.86	15.7
<b>Sonstige Bayerische Hochschulen</b>				
Universität Erlangen - Nürnberg	9	0.7	1.26	0.0
	-----			
Summe	9	0.7	1.26	0.0
	-----			
Gesamtsumme	1315	100.0	10759.74	100.0

**Linux-Cluster: Rechenzeitverbrauch der Fachbereiche im Jahr 2001**

	Jobanzahl		SBU	
		%	H	%
<b>Technische Universität München</b>				
Mathematik	112	0.6	1134.15	0.4
Physik	121	0.7	720.25	0.2
Chemie	1842	10.5	74338.31	25.5
Bauingenieur- und Vermessungswesen	7	0.0	0.00	0.0
Architektur	101	0.6	72.03	0.0
Maschinenwesen	11046	62.8	90608.16	31.1
Wissenschaftszentrum	30	0.2	5.02	0.0
Weihenstephan				
Zentralinstitute, Verwaltung	6	0.0	1.78	0.0
	-----			
Summe	13265	75.4	166879.71	57.3
<b>Ludwig-Maximilians-Universität</b>				
Medizin	1	0.0	0.10	0.0
Physik	1462	8.3	26036.65	8.9
Chemie und Pharmazie	961	5.5	36190.76	12.4
	-----			
Summe	2424	13.8	62227.51	21.3
<b>Bayerische Akademie der Wissenschaften</b>				
LRZ	1352	7.7	7679.28	2.6
	-----			
Summe	1352	7.7	7679.28	2.6
<b>Sonstige Bayerische Hochschulen</b>				
Universität Erlangen - Nürnberg	90	0.5	506.28	0.2
Universität Regensburg	448	2.5	54195.90	18.6
Universität Würzburg	12	0.1	0.06	0.0
	-----			
Summe	550	3.1	54702.24	18.8
	-----			
Gesamtsumme	17591	100.0	291488.74	100.0

## 5.4.2 Datenhaltung

### 5.4.2.1 Verteiltes Dateisystem

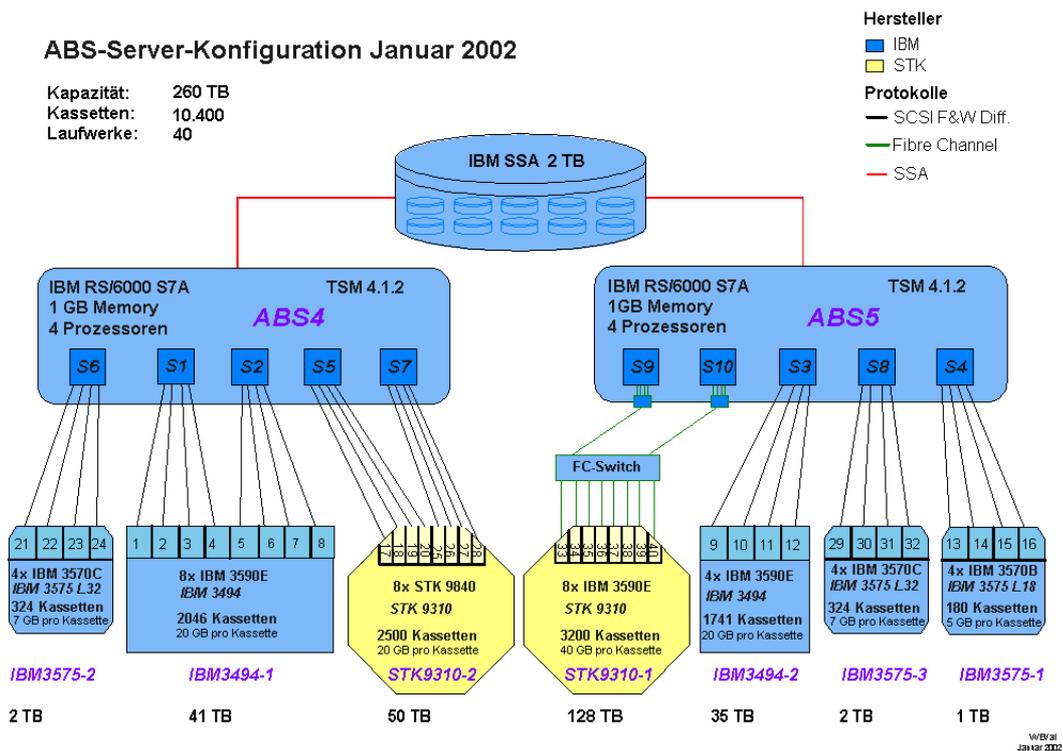
Die Bedeutung hochschulweiter, verteilter Dateisysteme ist nicht zuletzt durch die Verbreitung von WWW eher zurückgegangen. Innerhalb des Rechenzentrums spielen jedoch verteilte Dateisysteme weiterhin eine wesentliche Rolle. Das LRZ setzte als verteilte Dateisysteme das seit Jahren im Haus bewährte AFS und das modernere, kommerziell orientierte DFS ein. Die geplante, komplette Ablösung von AFS durch DFS musste, auch bedingt durch die enge Personalsituation, leider jedoch wieder fallengelassen werden. Der Entscheidung gingen umfassende Überlegungen zur Zukunft von DCE/DFS voran, vor allem nachdem die Unterstützung von DCE/DFS bei allen System-Herstellern abbröckelte. Als aber sogar IBM, die es bisher als „Strategisches Produkt“ apostrophiert hatten, dessen Unterstützung zurücknahm, konnte es das LRZ nicht weiter als Zielsystem behandeln.

Längere Zeit über schien jedoch ein Verbleib auf AFS genauso unmöglich, da IBM/Transarc (die bisherige Support-Organisation für AFS und DCE/DFS) auch für AFS die Unterstützung aufgeben wollte, obwohl eine ganze Reihe großer Organisationen vital an dem Produkt interessiert waren. Die Lösung wurde endlich dadurch gefunden, dass IBM sich bereit erklärte, den Code von AFS als „Open Software“ zu publizieren und somit ein Open AFS entstand, das sehr bald eine eigene Dynamik entwickelte. Das LRZ ist dabei auf dieses Open AFS umzusteigen, da dort die bessere und kostenlose Unterstützung erhältlich ist. Die AFS-Server sind zwar noch auf dem alten Stand, doch die Linux-Rechner benutzen schon das neue Open AFS. Die Migration der bereits in DFS gespeicherten Daten zurück nach AFS konnte noch 2001 endgültig abgeschlossen werden. Dabei war die reine Übertragung der Datenmenge (150 GB) relativ unproblematisch. Zeitaufwendig und sehr komplex war der Rückbau der logischen Dateistrukturen.

Der wesentliche Teil des AFS-Datenbestands mit einem Umfang von 400 GB ist auf IBM-SSA-Platten gespeichert und wird über RS6000 bzw. Solaris-Workstations verteilt. Server und Platten sind durchwegs mehr als 5 Jahre alt. In ersten Test und Überlegungen wurde die Ersetzung der Hardware untersucht.

### 5.4.2.2 Archivierung und Datensicherung

Anfang 2001 konnte endlich die schwierige Migration aller bisheriger ADSM-Server in TSM-Server abgeschlossen werden. Da es einige schwer zu behandelnde Systemfehler gegeben hatte, war diese Migration seit Anfang 2000 einige Male in großen Zeitverzug gekommen. Nachdem auch IBM/Tivoli dem LRZ keine sinnvolle und praktikable Unterstützung (bzw. Behebung der Fehler in ihrem eigenen Produkt) anbieten konnte, lag es an der LRZ-Mannschaft die Migration durch eigenes Know-How, Engagement und Geduld zum Erfolg zu führen. Nach Beendigung dieser Migration konnte das ganze Archiv- und Backupsystem in eine neue Struktur überführt werden, die weitaus flexibler und leichter zu erweitern ist. Dabei wurden eine Reihe neuer logischer TSM-Server installiert, von denen jeder seinen eigenen Satz an Bandlaufwerken erhielt. Dazu wurden auch weitere 8 Magnetband-Laufwerke in Betrieb genommen: es sind IBM 3590-Laufwerke mit einer Kapazität von 40 GB pro Kassette, die an ein Archivsystem von StorageTek angekoppelt sind. Diese Kombination der Produkte zweier Hersteller war sehr preisgünstig, bot jedoch zu Anfang unerwartete Schwierigkeiten, da IBM und STK entgegen ihren vorherigen Aussagen doch nicht alle Fehlersituationen im Griff hatten.

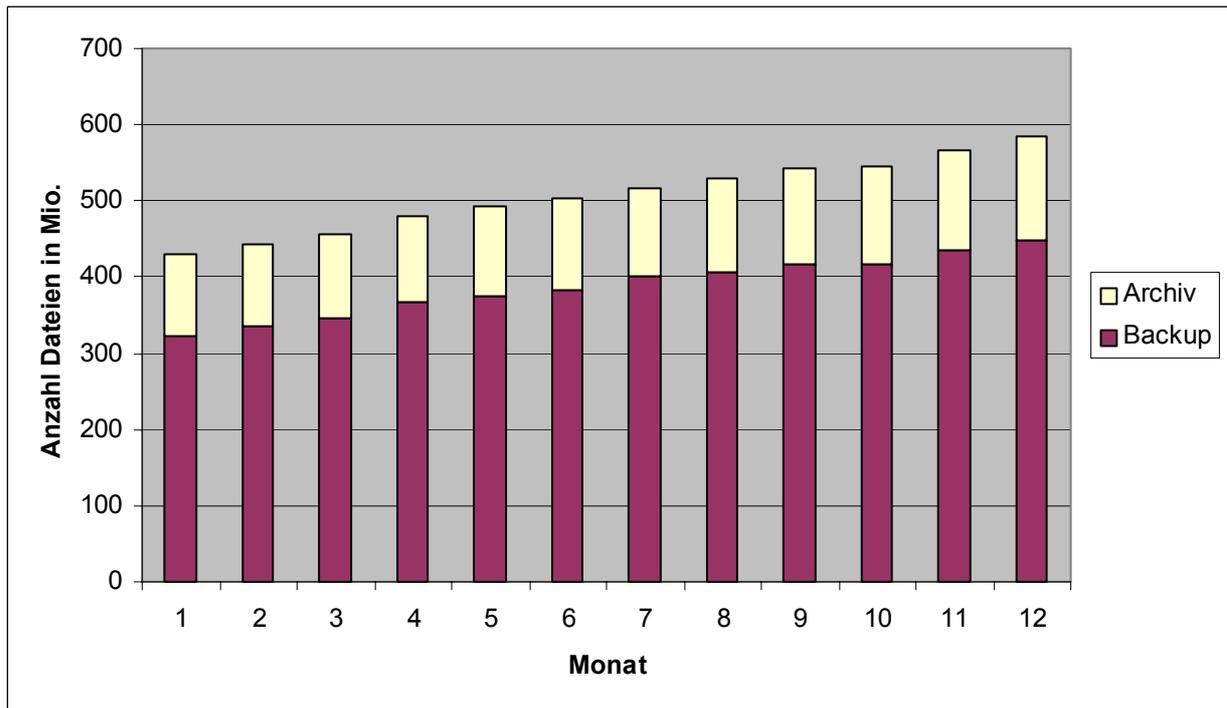
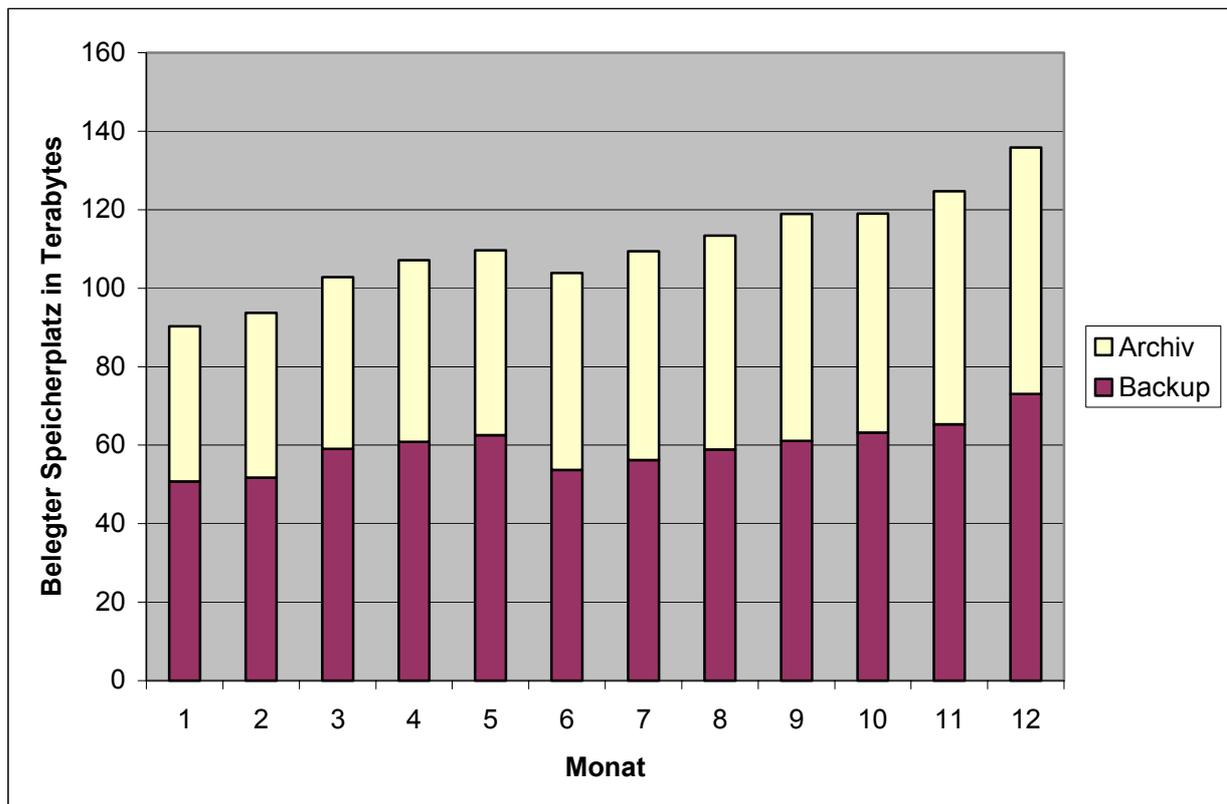


Die neuen Magnetbandgeräte sind über Fibre Channel (FC) an die Server angeschlossen, wobei eine gewisse Redundanz und Flexibilität durch die Nutzung eines FC-Switches erreicht wird. Durch die Nutzung von FC auch beim Anschluss von Plattensystemen, sind die Magnetband-Laufwerke und der FC-Switch Teil eines ganzen, im Aufbau begriffenen Storage Area Networks (SAN).

Ein im Jahr 2000 begonnenes Projekt, mit dem Kunden vom ABS monatlich eine Übersicht über die darin gespeicherten Daten übermittelt werden, hat seit Mitte des Jahres erfreuliche Resonanz gefunden. Auf dieser Basis kann den Kunden zum ersten Mal gezeigt werden, welche Datenmengen sie im ABS aufbewahren und damit Verständnis dafür gesucht werden, dass periodische Aufräum- und Löschvorgänge durchgeführt werden müssen. Trotz dieser ständigen Bereinigungsarbeiten, ist der Gesamtbestand weiter angewachsen:

Stand Dezember 2001:

Anzahl Rechner	1620
Anzahl Dateien	583 Millionen
Umfang Datenbestand	132.000 GB

Anzahl Dateien in Mio.Belegter Speicherplatz in Terabytes

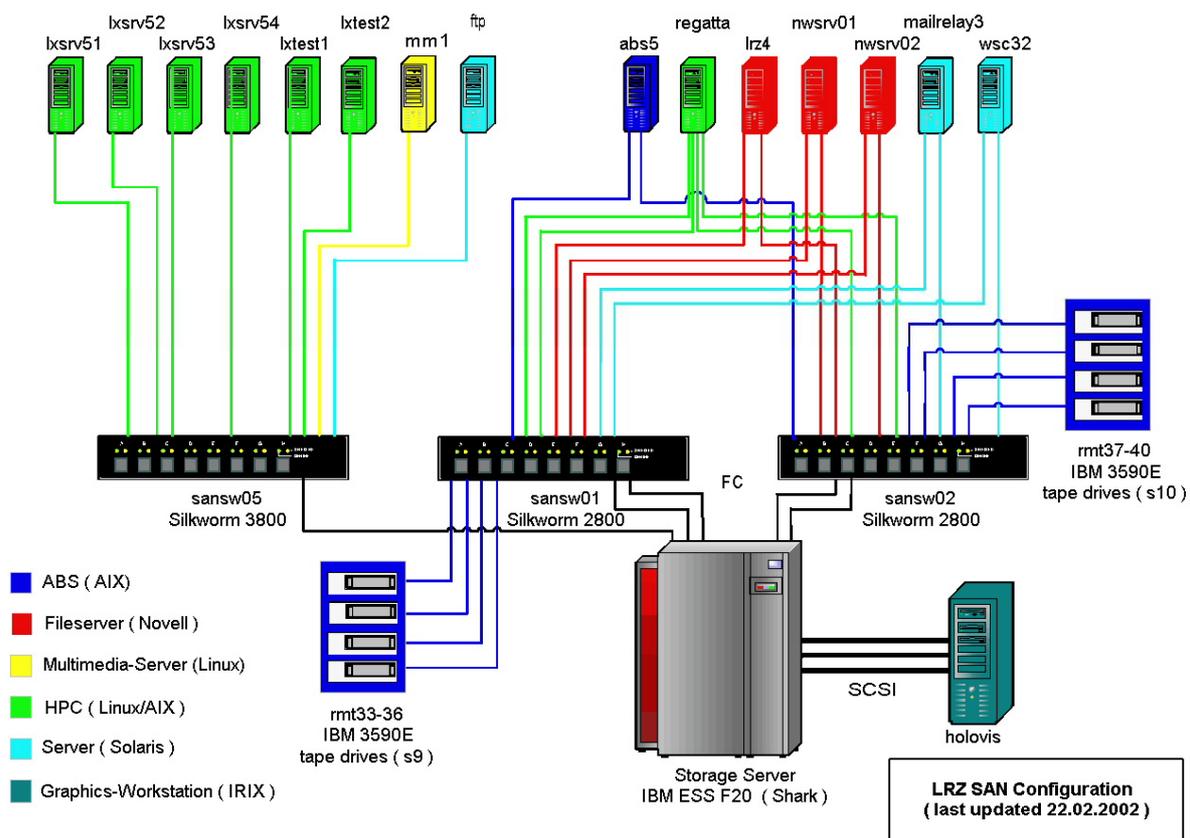
Zu erwähnen ist noch, dass 2001 eine Kooperation zwischen dem Rechenzentrum Garching (IPP/MPG) und dem LRZ begonnen wurde, bei der beide Institutionen ihre wichtigsten Daten auf den jeweils anderen Archivsystemen spiegeln, um somit einen gewissen Katastrophenschutz zu besitzen.

Ferner wurde im Sommer 2001 nach vorausgegangenem umfangreichen Tests ein größerer System-Upgrade aller TSM-Server durchgeführt.

### 5.4.2.3 Storage Area Network

Schon im Jahr 2000 wurde ein Fibre Channel (FC) basiertes Speichersystem IBM ESS beschafft, das über ein FC-gestütztes SAN einen einheitlich verwalteten, intelligenten Plattenspeicher für eine Reihe von Rechnern bietet. Dieses Speichersystem konnte im Frühjahr 2001 von 420 Gbyte auf 840 Gbyte aufgerüstet werden. Wegen der intensiven Nutzung des ESS, seiner guten Merkmale (in Bezug auf Leistungsfähigkeit und Stabilität) und einem großen Bedarf an Plattenkapazität, musste bereits Ende 2001 der nächste Ausbau stattfinden. Um die dabei notwendigen Unterbrechungen für die Benutzerschaft zu minimieren wurde dazu ein zweites, moderneres System (IBM ESS F20) parallel installiert und ausgetestet. Anschließend wurden die Daten plattformspezifisch in Zusammenarbeit mit den lokalen Administratoren übertragen und anschließend das alte System deinstalliert. Nur durch den vorbildlichen Einsatz der beteiligten Mitarbeiter während der Weihnachts-/Neujahrstage konnte die Ersetzung reibungslos und termingerecht durchgeführt werden.

An das Storage Area Network des LRZ sind speicherseitig außer dem genannten ESS mit 3,5 TB auch FC-basierte Magnetband-Laufwerke angeschlossen worden. Serverseitig sind eine Vielzahl von Rechnern (SGI Onyx2, Linux-Compute-Cluster, IBM Compute-Server p690 („Regatta“), das Archiv- und Backupsystem, einige Solaris-Server, Netware-Speicherstrukturen u.a.m.) angeschlossen. Die für ein solches SAN notwendige Redundanz der Switches und Wege ist zum großen Teil vorhanden, wird aber noch weiter verbessert.



Unabhängig von diesen betrieblichen Fragen wurden im Jahr 2001 verschiedene Untersuchungen im SAN-Bereich durchgeführt:

- a) die Verfügbarkeit, die Vor- und Nachteile und insbesondere die Anwendungsbereiche von FC-basierten „Shared File Systemen“ (SFS): Es scheint sich heraus zu kristallisieren, dass sie nur einen relativ engen Anwendungsbereich haben, nämlich wenn es um große Dateien geht und relativ wenige Server. Dies könnte sich bei einem weiteren Ausbau des Linux-Clusters ergeben. Daher werden hier Experimente mit den verschiedenen Ansätzen für SFS durchgeführt. In Zukunft soll auch die gemein-

same Nutzung von Dateien durch einen Hochleistungsrechner und einem Graphik-System untersucht werden.

- b) Durchsatzmessungen über SAN-angebundene Plattensysteme
- c) Voraussetzungen für eine SAN-Technologie, um ein serverless Backup von den Hochleistungsrechnern machen zu können und wie dies in zukünftigen Hochleistungsrechnern realisiert werden könnte
- d) Untersuchung des notwendigen Funktionsumfangs eines SAN-Managements, dass eine heterogene Rechnerumgebung unterstützt, wie sie am LRZ vorliegt.

## 5.4.3 Aktivitäten im Server-Bereich

### 5.4.3.1 Allgemeines

Die Tätigkeiten im Bereich der rund 40 Server-Dienste (siehe Abschnitt 2.3.3), die auf rund 70 Rechnern angesiedelt sind, zeichneten sich auch im Jahre 2001 vor durch die Kontinuität der Aufrechterhaltung eines stabilen Betriebs aus. Ein größeres Projekt war die Neuplanung der Serverlandschaft für WWW-Dienste, über die in Abschnitt 5.4.3.4 berichtet wird. Ansonsten ergaben sich, wie in jedem Jahr, zahlreiche notwendige Umkonfigurationen und Systemanpassungen, die vom Endbenutzer weitgehend un bemerkt durchgeführt werden. Im Jahr 2001 waren dies unter anderem:

- Ein neuer Lizenzserver, d.h. ein Rechner, an den sich lizenzierte Software wendet, um die Anzahl der gleichzeitigen Zugriffe mit der gekauften Anzahl gekaufter Lizenzen zu vergleichen, wurde beschafft und installiert. Er soll nach und nach alle Lizenzdienste übernehmen (die Verlagerung einer bestehenden Lizenz erfordert eine Einigung mit dem Lizenzgeber und ist daher mit Aufwand verbunden). Neu ist, dass die beschaffte Maschine ganz für diesen Zweck reserviert ist und dass sie sich gegenüber der Lizenzierungssoftware mit einem Schlüssel identifiziert, der auf einem austauschbaren Hardwarechip liegt. Damit kann bei einem Ausfall problemlos eine andere Maschine den Dienst übernehmen.
- Für den stark überlasteten Mail-Relay-Service wurde eine dritte Maschine beschafft und installiert.
- Der UNICORE-Servers (Gateway und NJS für VPP; siehe Abschnitt 5.4.7.1) wurde in seiner Konfiguration neu geplant und neu installiert.
- Tests zur Anbindung der Campus LMU Server per NDS wurden durchgeführt.
- Druck- und Plotdienste wurden auf weniger und leistungsfähigere Rechner verlegt und die Konfiguration dadurch vereinfacht.

### 5.4.3.2 Software-Pflegearbeiten und Ausbildung von Hochschulangehörigen

Die laufenden Pflegearbeiten, 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, ADSM/TSM, Compiler, SSH), das Performancetuning, die Bearbeitung von aktuellen Hardware- und Systemproblemen und Pflege der Dokumentation.

Neben der Wartung der LRZ-eigenen Maschinen wird auch den Systemadministratoren in den Instituten als Service angeboten:

- die Verteilung von (System-) Software im Rahmen der Campus-Verträge mit Sun (Scholarpac), mit IBM, mit SGI, mit DEC (jetzt Compaq) und HP
- Unterstützung von Linux, im LRZ selbst wie bei den Kunden in den Hochschulen
- Unterstützung bei Beschaffungen, Installation und Konfiguration von Hard- und Software im Workstation-Bereich, sowie
- die Ausbildung von Systemadministratoren im Unix-Administratorkurs und ihre Unterstützung bei auftretenden Problemen.

### 5.4.3.3 IBM-Workstations

Mitte Februar wurden die beiden IBM RS/6000 260 Workstations `ibm1` und `ibm2` (die Namen wurden später für die beiden Interims-SMP-Systeme wiederverwendet, siehe Abschnitt 5.4.1.5) nach 7 Jahren Laufzeit außer Betrieb genommen und an ein Universitätsinstitut abgegeben. Die IBM RS/6000 560 Workstation `ibm0` diente weiter Testinstallationen, die IBM RS/6000 POWERPC 43P Workstation `ibm4` besorgte die Visualisierung der HLRB-Betriebszustandsdaten im WWW-Server (siehe <http://www.lrz-muenchen.de/services/compute/hlrb/zustand/>) und die baugleiche `ibm5` diente Testzwecken.

Nach der Verlagerung aller Lizenzdienste und der Inbetriebnahme der vorläufigen Installation des IBM SMP Systems (siehe Abschnitt 5.4.1.5) wurde der als Applikations-Server zur Nutzung kommerzieller Softwarepakete dienende Benutzerrechner IBM RS/6000 R50 `ibmben` Ende Oktober aus dem Benutzerbetrieb genommen. Die Bereitstellung der AIX-Benutzerdokumentation wurde von `ibmben` auf AFS verlagert, so dass auf die Handbücher („Manuale“) nun über den normalen WWW-Server des LRZ zugegriffen werden kann. Bis dahin gab es die übliche Mischung aus

- Aktualisierung von Betriebssystem- und Anwendungssoftware
- Regelmäßiges Einspielen von Sicherheits-Updates
- Kleinere Betriebsprobleme entdecken, verstehen und beheben
- Tests zum Betrieb von OpenAFS und OpenSSH unter AIX 4.3.3
- Ein Absturz durch einen CPU-Ausfall Mitte Mai

Nach der Pilotinstallation unter Linux erfolgte auch eine Testinstallation von GLOBUS unter AIX 4.3.3 auf der `ibmben`. Diese war weniger für die `ibmben` selbst denn als Testinstallation für deren Nachfolger gedacht (siehe hierzu Abschnitt 5.4.7.1). Ende August wurde die Wartung für `ibmben` gekündigt. Mit dem Benutzerbetriebsende nach etwas mehr als vier Jahren Laufzeit gab es am LRZ keinen Rechner mehr, der XDM-Dienste nach außen verfügbar anbot (zur Ersetzung der X-Terminals am LRZ siehe Abschnitt 5.4.5 unten). Seit November 2001 steht `ibmben` nur noch für Internzwecke analog `wsc22` und `wsc33` mit stark reduzierter Zugangsmöglichkeit zur Verfügung, wobei es der einzige Rechner ist, von dem man von einem fremden Internet-Provider trotzdem Zugang zu beschränkten Diensten (die etwa eine IP-Adresse im MWN erfordern; oder auch auf Rechner mit Zugangsbeschränkungen wie den HLRB) erhalten kann.

### 5.4.3.4 Neue Systeme für die Web-Serverstruktur des LRZ

Die Servermaschinen für die WWW-Dienste des LRZ, das sind zum einen die in Abschnitt 2.6.1 dargestellten Dienste für die Kunden des LRZ, andererseits der Intern-Server (Intranet) mit betriebswichtiger Dokumentation für das LRZ selbst, sind in die Jahre gekommen. Hinzu kommt, dass die Geräte wegen ihres Alters nicht mehr unter Gewährleistung stehen, jedoch ständig verfügbar sein sollten und gleichzeitig die Wartungskosten für sie gegenüber Neukauf so teuer sind, dass eine Wartungsvereinbarung unwirtschaftlich wird. Schließlich entstanden durch die breite Nutzung des Web neue Anforderungen an Funktionalität, Effizienz, Zuverlässigkeit und Sicherheit, die inzwischen eine wesentlich höhere Kapazität und Verfügbarkeit der Rechner verlangen. Deswegen ist, wie in Abschnitt 5.2.6 bereits erwähnt, im Jahre 2001 die Server-Infrastruktur für WWW-Dienste neu konzipiert worden und es sind neue Geräte beschafft worden, die Anfang bis Mitte 2002 in Betrieb gehen werden.

Die bisherige Funktionalität sollte im Wesentlichen beibehalten werden: Extern-Server, Intern-Server, Spezial-Server, virtuelle Server, Suchmaschine und Caches für die verschiedenen Dienste. Angesichts erhöhter Multimedia-Aktivitäten im Münchener Hochschulbereich werden in Zukunft jedoch mehr als bisher große Datenmengen (Bilder, Video, Audio) von den Web-Servern übertragen werden müssen, so dass die Kapazitätsanforderungen überproportional wachsen werden. Inhalte, die die Mitwirkung des Servers bei der Aufbereitung verlangen (z.B. PHP), werden gleichfalls zunehmen, was sich ebenfalls quantitativ bei der Kapazitätsplanung, aber kaum qualitativ im Konfigurationslayout auswirkt.

Die guten Antwortzeiten, die durch die Proxy-Caches erreicht werden konnten, sollen auch bei steigender Request-Rate und erhöhtem Datenvolumen beibehalten werden, soweit dies bei der gegebenen Kostenstruktur des WiN finanziell sinnvoll ist. Das Caching soll vor allem auch auf die lokalen WWW-Server (Web-Accelerator) und auf Streaming ausgedehnt werden. Es soll eine Konfiguration eingerichtet

(Web-Accelerator) und auf Streaming ausgedehnt werden. Es soll eine Konfiguration eingerichtet werden, die auch bei Ausfall einer Komponente ohne menschliches Zutun funktionsfähig bleibt.

### **Kapazität durch Skalierbarkeit**

Von 1997 bis 2000 ist die ausgelieferte Datenmenge aller LRZ-eigenen WWW-Server von 147 GB/a auf 763 GB/a gestiegen, also um den Faktor 5 in drei Jahren oder 73% jährlich. Dabei ist allerdings ein "Anfangsboom" bei den virtuellen Servern enthalten, deren Datenaufkommen sich in dieser Zeit nicht nur verfünffacht, sondern verfünzfach hat. Rechnet man diesen heraus, so dürfte eine Erhöhung des Datenvolumens um knapp 50% jährlich realistisch sein. Unter der Annahme einer kontinuierlichen Weiterentwicklung dieses Trends in den vier bis fünf Jahren Standzeit, für die die neuen Systeme geplant sind, ergibt das einen erforderlichen Faktor 6 gegenüber dem jetzigen Stand. Dieser Faktor kann sich in Bezug auf CPU-Kapazität sogar noch erhöhen, wenn in Zukunft mehr WWW-Inhalte vom Server aufbereitet werden müssen.

Aus den zahlreichen Unwägbarkeiten im Voranstehenden ergab sich, dass es bei der Konfigurationsplanung vor allem auf *Skalierbarkeit* ankommt. Es wäre sinnlos, zu irgendeinem Zeitpunkt eine Konfiguration zusammenstellen zu wollen, die fünf Jahre später exakt dimensioniert ist. Stattdessen wurde eine Konfiguration angestrebt, die in den ersten Jahren ausreicht, die später aber auch problemlos ausgebaut werden kann, wenn sich das als notwendig erweist. Dabei spielte auch eine Rolle, dass die Prozessorpreise sicher noch erheblich fallen würden, so dass eine "Vorratshaltung" an Prozessorleistung unwirtschaftlich ist.

Daher wurde vorerst der Ausbau so konservativ wie möglich geplant und insgesamt bei der Prozessorleistung nur ein Faktor 5 gegenüber dem jetzigen Stand, dafür aber große Flexibilität der Konfiguration ins Auge gefasst.

### **Betriebssicherheit**

Um sowohl bei Defekten der Server wie auch bei notwendigen Hardware- und Software-Wartungsarbeiten einen unterbrechungsfreien Betrieb zu ermöglichen, werden alle Server mehrfach in redundanter Weise betrieben. Die zusätzlichen Server sind dabei nicht Stand-by-Maschinen, sondern übernehmen auch im Regelbetrieb ihren Teil der Last. Dabei sind grundsätzlich zwei Betriebsmodelle denkbar:

- a) Jeder Server ist in der Lage, jeden Dienst zu erbringen. Dann ist es notwendig, dass alle Server Zugriff auf alle Daten haben, diese also in einem gemeinsamen Dateisystem (z.B. AFS, NFS, QFS, CXFS, ...) zur Verfügung stehen, was leicht einen Engpass beim Zugriff verursachen kann. Die Konfiguration muss den Fall vorsehen, dass einer der Server ausfällt; ihm dürfen dann keine eintreffenden Anfragen mehr zugewiesen werden. Außer dieser Berücksichtigung bei der Lastverteilung ist aber keine Umkonfiguration im Fehlerfall notwendig: insbesondere braucht nie ein Server vollständig für einen anderen einzuspringen, indem er Plattenperipherie und Netzadressen des ausgefallenen Servers übernimmt.
- b) Jeder Server erbringt einen speziellen Dienst, etwa die Realisierung einer vorher festgelegten Gruppe virtueller WWW-Server, und es gibt keine Überschneidung zwischen diesen Diensten. Dann kann jeder Server die von ihm benötigten Dateien lokal bei sich mit exklusivem Zugriff halten. Dies bringt Performancevorteile mit sich und beseitigt die Abhängigkeit von der Verfügbarkeit des Datei-Servers und des Netzzugangs zu ihm. Dafür muss dann bei Ausfall eines Servers ein anderer vollständig für ihn einspringen (HA-Lösung), insbesondere muss er dessen Plattenkonfiguration vollständig übernehmen. Dies macht die Konfiguration im allgemeinen sehr viel komplexer und daher bei Wartungsarbeiten fehleranfälliger für menschliches Versagen.

Ein weiterer Vorteil dieses Konfigurations-Ansatzes sei jedoch noch erwähnt: er ermöglicht einfache Maßnahmen gegen den Missbrauch der Server und des Netzes: Indem er die Trennung von Servern mit unterschiedlichen Diensten und daher unterschiedlichen Zugangsberechtigungen erlaubt (hier z. B. Extern- und Intern-Server), ermöglicht er deren Zuordnung zu verschiedenen Subnetzen. Dies wiederum ist eine Voraussetzung für sinnvolle Firewall-Konfigurationen.

Bei der Zugriffscharakteristik von WWW-Servern, nämlich sehr viel mehr lesender als schreibender Zugriff und damit wenig Synchronisationsbedarf, überwiegen die Vorteile des ersten Modells, wenn die Sicherheitsanforderungen dies gestatten und die Nutzungscharakteristik homogen ist.

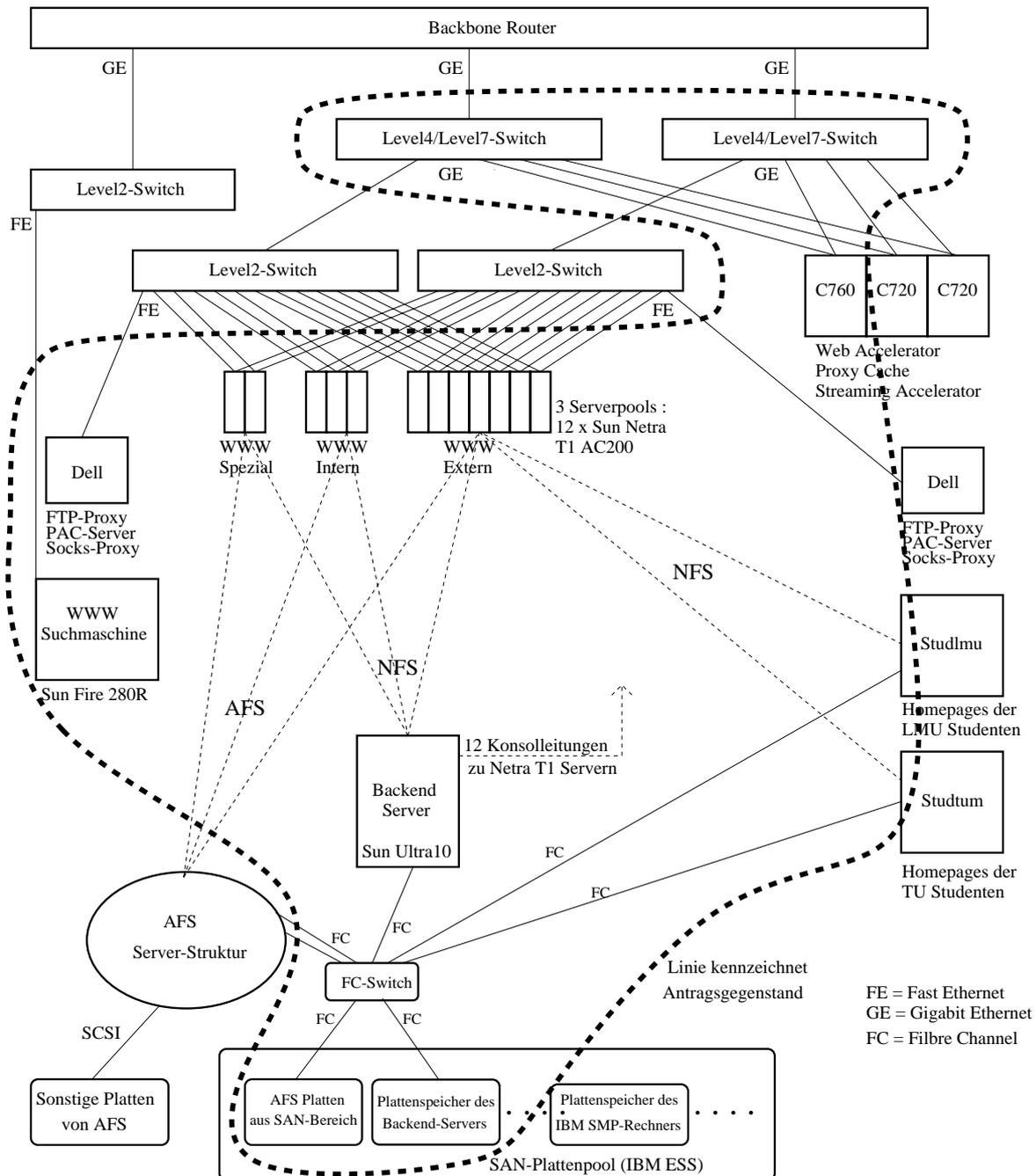
Das neue Konzept sieht vor, die beiden Ansätze a) und b) insofern zu kombinieren, dass man drei Funktionskomplexe bildet, denen je eine eigene Serverstruktur zugeordnet wird:

- (i) einen für den Extern-Server und virtuelle Web-Server
- (ii) einen für den Intern-Server und
- (iii) einen für den Spezial-Server

Durch diese Unterteilung arbeitet man also nach Modell b). Innerhalb jedes Funktionskomplexes wird jedoch nach Modell a) gearbeitet, indem man dort nicht *einen* sehr starken Server plant, sondern *mehrere kleine*, die gegenseitig austauschbar sind und kumulativ eine genügende Leistungsfähigkeit erbringen.

Die Nutzung von kleineren Rechnern hat sich am LRZ auch aus einem anderen Grund sehr bewährt: wenn sie einmal nicht mehr den Anforderungen an Leistung und/oder Zuverlässigkeit genügen, sind sie leicht als Arbeitsplatzrechner noch weiterverwendbar. Dadurch erhalten sie eine ökonomische Restverwendung. Große Server sind dagegen oft unproportional teuer und sind nach ihrer spezifischen Nutzung nur noch schwer weiter zu verwenden.

## Graphische Darstellung der beantragten Gesamtkonfiguration



### Beantragte Gesamtkonfiguration.

(Bemerkung: GE = Gigabit-Ethernet; FE = Fast-Ethernet; FC = Fibre Channel).

Die tatsächlich beschaffte Konfiguration weicht in einigen Details, etwa in den konkreten Typenbezeichnungen mancher Geräte, geringfügig ab. Die gestrichelte Linie schließt die beantragten Geräte ein.

### Die Level4/Level7-Switches

Kernstück der gesamten Konfiguration ist die Nutzung moderner Level4/Level7-Switches. Mit ihnen ist es möglich, Cluster aus mehreren Servern zu bilden, ohne dass diese nach außen als einzelne Geräte in

Erscheinung treten. Dazu werden Gruppen von Servern mit ähnlicher Funktionalität (Cluster) jeweils auf eine gemeinsame virtuelle IP-Adresse abgebildet. Den Switches kommt dann die Aufgabe zu, die ankommenden Anfragen mittels verschiedener, konfigurierbarer Algorithmen auf das Cluster zu verteilen (Lastverteilung). Fällt ein einzelner Server aus einer Gruppe aus, dann wird dies vom Switch erkannt und die Anfragen werden an die restlichen Server der Gruppe geleitet.

Auf diese Weise sind nach außen nur die *Dienste* sichtbar, die zur Verfügung gestellt werden, nicht deren physische Realisierung. Dieses Vorgehen hat zusätzlich Vorteile bei der Sicherung der Systeme gegen Missbrauch, da Benutzer nicht erkennen können, wie die Konfiguration realisiert ist. Damit ist es schwerer, Sicherheitslücken von Betriebssystemen auszunutzen. Betriebsprobleme, wie z.B. *Denial of Service Attacks* werden damit erschwert.

Die Konfiguration der Cluster selbst gestaltet sich dabei relativ einfach, da die einzelnen Server durch den Einsatz eines Level4/Level7-Switches nahezu identisch konfiguriert werden können und nicht einzeln angepasst werden müssen wie bisher. Für das Proxy-Cache-Cluster bedeutet dies konkret, dass auch der PAC-Server, der FTP-Cache und der Socks-Proxy problemlos redundant ausgelegt werden können.

Zusammenfassend sind als Vorteile eines Level4/Level7-Switches zu nennen:

- Überwachung von Servern auf Layer 2 (ICMP, ARP), Layer 4 (TCP, UDP) oder Layer 7 (POP3, IMAP4, RADIUS, HTTP, FTP, LDAP, Telnet,...). Dadurch kann z.B. der Ausfall eines Dienstes erkannt werden, obwohl der Server selbst erreichbar ist.
- Wartungsarbeiten an Servern innerhalb eines Clusters sind ohne Ausfall des Dienstes selbst möglich, dadurch sind für solche Server keine Wartungsfenster nötig.
- Schutz der Server vor SYN-, DoS-Attacken o.ä., da solche Angriffe vom Switch selbst abgeblockt werden.
- Zugriff von außen ist nur auf explizit erlaubte Serverdienste möglich.
- Dynamische Lastverteilung, dadurch sind auch heterogene Cluster möglich, die z.B. aus Servern mit unterschiedlicher Leistungsfähigkeit bestehen.
- Problemlose Erweiterung eines Clusters durch einfaches Hinzufügen eines weiteren Servers.

Konkret wurde geplant, dass die Verteilung der Last auf die Server und Proxy-Caches von zwei Level4/Level7-Switches nach frei konfigurierbaren Kriterien durchgeführt werden soll. Da aller Verkehr über diese Switches läuft, müssen sie auf jeden Fall doppelt vorhanden sein, und zwar so, dass alle Systeme auch noch nach Ausfall eines der Switches erreichbar bleiben. Die Ausfallsicherheit wird erreicht, indem sich die zwei Switches gegenseitig überwachen. Bei Ausfall eines der beiden Switches wird die Arbeit automatisch durch den zweiten Switch übernommen. Somit führt der Ausfall eines der beiden Level4/Level7-Switches zu keiner Unterbrechung des Dienstes, wenn die Server an beide Level4-/Level7-Switches gleichzeitig angeschlossen sind.

Um genügend Interfaces zu besitzen, sollen bestehende Level 2-Switches zwischen den Rechnern und den Level4/Level7-Switches eingesetzt werden: Sie dienen nur dazu, Interfaces an den erheblich teureren Level4/Level7-Switches einzusparen und haben sonst keine Funktion für das Zusammenwirken der Konfiguration.

Das Konzept der Lastverteilung über Level4/Level7-Switches ist nicht nur auf Cluster von WWW-Servern und Proxy-Caches anwendbar. In Zukunft soll es am LRZ auch für andere zentrale Dienste wie Mail-Server, RADIUS, DNS, Firewalls und weitere Server-Cluster angewandt werden.

### **Cluster von WWW-Servern**

Wie weiter oben erläutert, sollen die WWW-Server als 3 funktional getrennte Cluster organisiert werden [Betriebsmodell b)], die jeweils aus mehreren identischen Rechnern bestehen [Betriebsmodell a)]. Um die geforderte Redundanz zu erreichen, muss jedes Cluster mindestens aus 2 realen Rechnern bestehen, aus Lastgründen gegebenenfalls aus mehr als 2.

In der geplanten neuen Konfiguration werden die 3 Cluster aus 12 identischen Rechnern aufgebaut:

- (i) 7 Rechner für Extern-Server und virtuelle Server
- (ii) 3 Rechner für Intern-Server
- (iii) 2 Rechner für Spezial-Server, also Server mit zusätzlicher Funktionalität

Diese Aufteilung ist nach der erwarteten Last vorgenommen worden; sie lässt sich jederzeit ohne Aufwand ändern. Wie gesagt, muss lediglich sichergestellt bleiben, dass in jeder Gruppe immer mindestens zwei Rechner verfügbar sind, damit sie ausfallsicher betrieben werden kann.

Der Extern-Server und die virtuellen Server können von denselben Rechnern bedient werden. Für die anderen beiden Gruppen ist das nicht möglich: der Intern-Server unterliegt anderen Sicherheitsanforderungen als der Extern-Server, und für Spezial-Server hat sich in der Vergangenheit oft herausgestellt, dass die von ihnen benötigte Softwarekonfiguration nicht die optimale für den normalen Massenbetrieb ist.

Der ganzen Konfiguration ist gemein, dass sie durch die vorgelagerten Caches (Web-Accelerator) nicht nur zusätzlich entlastet wird, sondern zusätzlich noch ausfallsicherer gemacht wird, da die häufig angeforderten Seiten auch bei Ausfall eines ganzen Clusters noch im Cache verfügbar sind. Fällt dagegen dieser aus, so können – mit Verlust an Performance - die Seiten direkt von den Servern geholt werden.

### **Das Cache-Cluster**

Es ist das Ziel, die bestehende Proxy-Konfiguration zu einem skalierbaren, ausfallsicheren Cache-Cluster auszubauen, das für den Benutzer möglichst transparent und performant ist. Dazu soll die bewährte Struktur der Proxy-Caches beibehalten werden, aber zusätzlich vor allem auch die Funktion des Web-Accelerators implementiert werden. Hinzu kommt die Forderung nach einem Proxy- und Streaming-Cache/-Accelerator für die wachsende Last aus Multimedia-Aktivitäten. Es ist das Ziel, trotz zunehmender Last eine Request-Hitrate von 30-40% beizubehalten und den Konfigurationsaufwand für den Administrator wesentlich zu verringern.

Dies kann alles mit einem zusätzlichen NetCache C760 erreicht werden, der die beiden bestehenden ergänzt.

Eine weitere wichtige Erweiterung der bestehenden Konfiguration bildet die redundante Auslegung des Rechners, der PAC-Server und FTP- und Socks-Proxy ist: Dem bestehenden Rechner mit dieser Funktion soll ein zweiter baugleicher zur Seite gestellt werden. Da die Lastverteilung bzw. die Übernahme des Dienstes durch einen der beiden bei Ausfall des anderen allein von den Switches abhängt, müssen die beiden Rechner nicht synchronisiert werden. Damit wird die Ausfallsicherheit auch dieser kritischen Dienste gesichert.

### **Die Datenhaltung für die WWW-Server**

Das gemeinsame Dateisystem für die WWW-Daten, auf die alle Rechner zugreifen, soll wie bisher eine Kombination von AFS und NFS sein:

- das AFS-Dateisystem, in dem das LRZ selbst (Extern- und Intern-Server), die Institute (virtuelle Server) und Benutzer als Einzelpersonen ihre Daten halten,
- die NFS-Dateisysteme der beiden Studenten-Server für Homepages der Studenten und
- ein NFS-Dateisystem für Dateien, die in keine der beiden Kategorien passen, insbesondere für CGI-Skripten. Dort werden auch die Log-Dateien gesammelt.

Die Haltung der meisten WWW-Dateien im allgemein zugänglichen Dateisystem AFS ist eine wesentliche Arbeitserleichterung für die Pflege der WWW-Daten, da das LRZ und die Institute dazu Werkzeuge einsetzen können, die direkt auf den Dateien operieren. Zusätzlich bietet AFS eine gegenüber dem Unix-Filesystem erhöhte Sicherheit. Erkauft werden diese Vorteile einerseits durch einen Performanceverlust (weil die Verbindungen zwischen WWW-Server und AFS-File-Server auf Basis vom IP läuft) und andererseits durch eine zusätzliche potenzielle Quelle von Ausfällen, nämlich bei den verteilt stehenden Dateiservern oder beim Netzzugang dorthin.

Gegen beides kann der Web-Accelerator helfen, der rechts in der Skizze erscheint. Er soll in der Art eines Proxys die häufigsten Anfragen bearbeiten, bevor sie die eigentlichen Web-Server erreichen. Das Betriebsmodell geht also davon aus, dass der Web-Accelerator einen relativ großen Teil der Last so weitgehend von den eigentlichen Web-Servern fernhält, dass bei diesen im Interesse der leichteren Administrierbarkeit und der besseren Ausfallsicherheit (bei den Web-Servern, nicht bei den Datei-Servern!) ein flexibles, aber eben nicht so performantes Dateisystem eingesetzt werden kann. Umgekehrt sorgt der Web-Accelerator für die Sicherung eines fast störungsfreien Betriebs selbst bei Problemen mit einem der verteilten Dateisysteme.

### **Die Suchmaschine über die Daten der Web-Server**

Die Suchmaschine hat eine andere Charakteristik als die WWW-Server. Da sie nicht in gleichem Maße betriebskritisch ist wie die anderen Komponenten, wurde sie zunächst aus Ersparnisgründen nicht doppelt ausgelegt. Bei der konkreten Beschaffung wurde dann entschieden, dass statt des beantragten Solaris-Systems ein wesentlich preisgünstigerer PC unter Linux denselben Zweck erfüllt, und es konnten sogar zu einem geringeren Preis zwei Systeme beschafft werden.

### **Der Backend-Server**

Alle Aufgaben, die im ganzen Cluster nur einmal anfallen, insbesondere die Haltung des lokalen NFS-Verbundes, werden einem *Backend-Server* anvertraut. Obwohl es zahlreiche Aufgaben sind, ist doch kaum eine von ihnen so betriebskritisch, dass sie eine redundante Konfiguration rechtfertigen würde. Anders als bei den parallel betriebenen Web-Servern wäre hier ja eine (stets komplexe) HA-Lösung notwendig, da ein Filesystem unter NFS nicht gleichzeitig durch zwei unsynchronisierte NFS-Server zur Verfügung gestellt werden kann.

### **Zusammenfassung**

Im Folgenden werden noch einmal die wesentlichen Gründe zusammengestellt, die zu diesem Konzept einer Serverfarm aus vielen Switches, Caches und relativ kleinen Rechnern geführt haben:

- Ausfallsicherung
- flexible Lastverteilung
- horizontal skalierbar durch einfache Hinzunahme weiterer Maschinen
- kostengünstiger
- Wartungsarbeiten im laufenden Betrieb möglich
- höhere Sicherheit durch Abschottung der Server

## **5.4.4 PC Desktop- und Applikationsservices**

### **5.4.4.1 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.

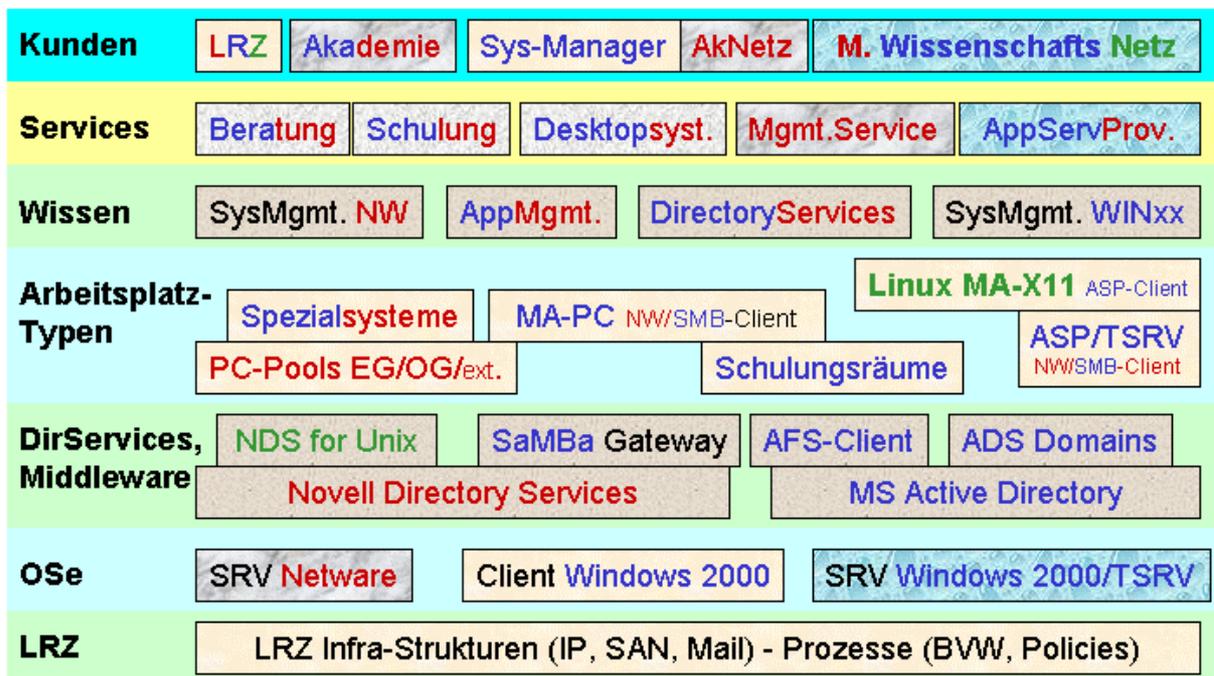
Der heterogenen Servicelandschaft des LRZ wird versucht dahingehend Rechnung zu tragen, dass die zentralen Dienste angebunden, genutzt und den Endkunden auch über PC-Systeme zur Verfügung gestellt

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



### „Geschäftsmodell“ der PC-Gruppe am LRZ

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

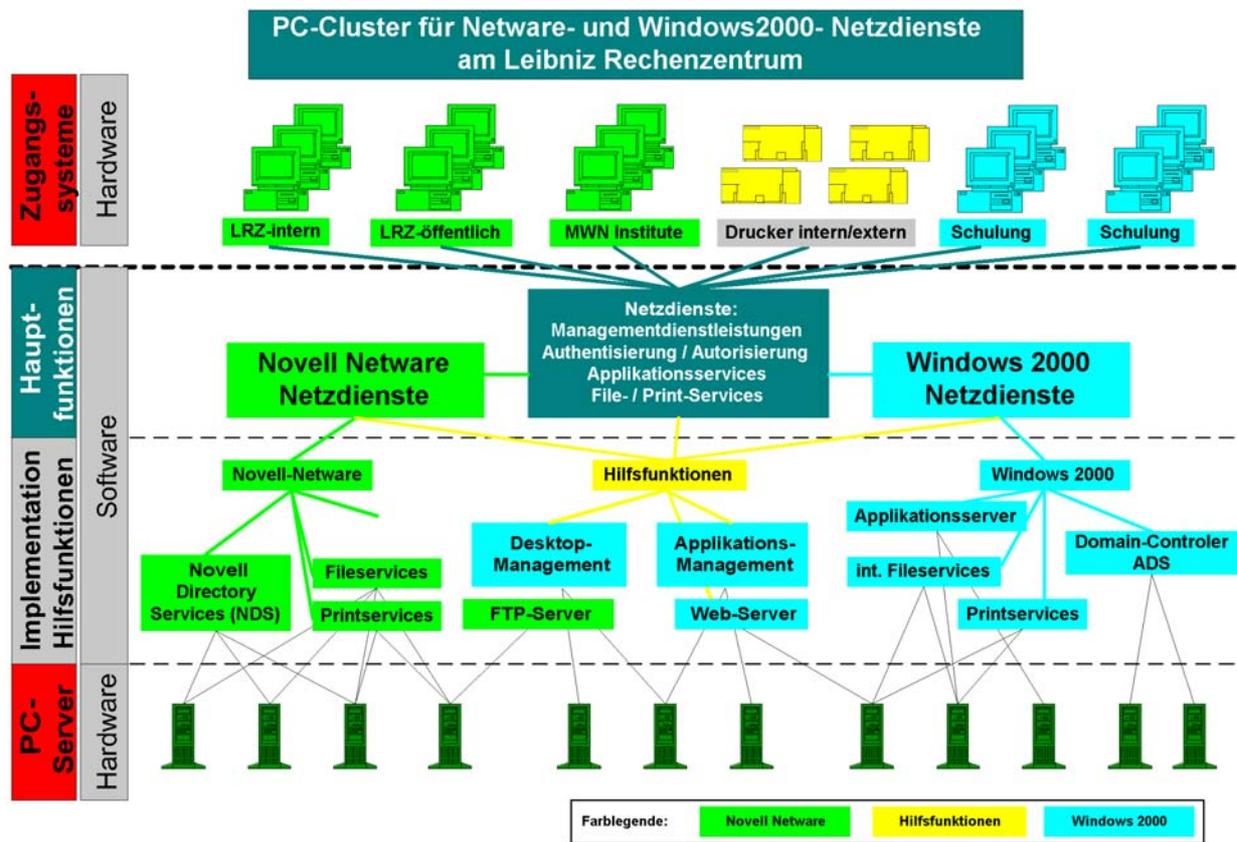
- Auf der Basis vorhandener LRZ Infrastrukturen (Datennetz, Dienste, Prozesse usw.)
- werden mit PC-Netzwerkbetriebssystemen (Windows 2000, inkl. Terminal Services, Novell Netware)
- und Middleware wie Directory-Services (NDS, ADS), AFS-Clients usw.
- verschiedene Arbeitsplatztypen (Schulungsräume, öff. 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.

### 5.4.4.2 Planung der Restrukturierung und Modernisierung der PC-Services-Infrastruktur

Das folgende Bild gibt eine schematische Übersicht der neuen Infrastruktur. Die ersten Pläne dazu wurden bereits in 2000 erstellt und im Rahmen eines HBFEG-Antrages formuliert.



Schematische Übersicht der PC Desktop- und Applikationsservices Infrastruktur

Im Verlauf des Jahres 2001 konnten die Planungen zur Restrukturierung und Modernisierung der Versorgung von Mitarbeitern und Kunden des LRZ mit neu strukturierten Desktop- und Applikationsservices in wesentlichen Kernbereichen umgesetzt werden.

Als Ziele der Restrukturierung sind zu nennen:

- kooperative Netzdienstleistungen auf der Basis von Novell Netware und Microsoft Windows 2000 für die verschiedenen Arbeitsplatztypen (Mitarbeiter, Kursumgebungen, öffentliche Arbeitsräume, Spezialsysteme, externe Kunden) zur Verfügung stellen
- die Nutzung nativer Methoden der Netzwerkbetriebssysteme Novell Netware und Windows 2000 für ein zentrales Management, insbesondere um Systemmanagement-Wissen für die Beratungsleistungen der PC-Gruppe im Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) und für den bayernweiten Erfahrungsaustausch (AkNetz-PC) zu gewinnen
- eine Verbesserung der Dienstgüte in den Bereichen Leistungsfähigkeit, Funktionsumfang, Bedienbarkeit, System- und Datensicherheit, Fehlererkennung und -behebung

- die Homogenisierung und damit Verschlinkung des Hardware-Spektrums bei Servern, verbunden mit einer Verbesserung der Skalierbarkeit der Serverinfrastruktur über später zu realisierende Clustering- bzw. Farmingkonzepte
- die Serverseitige Nutzung und kundenseitige Bereitstellung vorhandener, zentraler LRZ-Dienste in den Bereichen E-Mail, Backup, Archivierung, verteilte Filesysteme (AFS), Storage Area Networks (SAN)
- die Homogenisierung und damit Verschlinkung des Hardware-Spektrums bei Server- und Desktopsystemen unter Beibehaltung flexibler Einsatzmöglichkeiten und ggf. Hardware-Skalierbarkeit für diverse Arbeitsplatztypen und Betriebssysteme (Windows, Linux)
- die Basis für die Erweiterbarkeit des Dienstleistungsangebotes für externe Kunden schaffen, von der Bereitstellung und dem Betrieb von Desktops bis hin zu reinen Applikationsservices (Application Service Provisioning) und Managementdienstleistungen, die auf Directory-Services (Novell eDirectory, Microsoft Active Directory) basieren.

Konzepte zum Ausbau von Managementdienstleistungen auf der Basis von Novell Directory Services, d.h. die Übernahme von Serverdiensten durch das LRZ in den Bereichen Benutzerverwaltung, File- und Printservices, ggf. Mail-Services, für externe PC-Kunden, mussten wegen des Weggangs des Projektleiters, Herrn Gerd Böhm, im 1. Quartal 2001 zunächst reduziert werden.

#### 5.4.4.3 Implementation der neuen PC-Server-Infrastruktur

Die Voraussetzungen zur Realisierung dieser Planungen wurden durch die Genehmigung eines HBF-G-Antrages Ende 2000 geschaffen. Eine europaweite Ausschreibung über PC-Server und Desktops konnte die Fa. Dell in allen Losen für sich entscheiden. Die mit erheblichem Arbeitsaufwand erreichten Vertragskonditionen für Server und Desktops wurden im Rahmen einer Öffnungsklausel weiteren Interessenten und Kunden im Münchner Wissenschaftsnetz zugänglich gemacht.

Die Serverinfrastruktur ist in 19“ Technik in 2 Racks installiert und mit remote Monitoring und Management Funktionalität ausgestattet. Die Racks sind mit eigener unterbrechungsfreier Stromversorgung und einer zentralen Konsole ausgestattet.

Dazu erforderliche Arbeiten waren:

- Planung und Durchführung der Rack-Konfiguration hinsichtlich Bestückung mit Servern, Stromversorgung incl. USV-Versorgung und Ausfallkonzept, Konsolerversorgung über Switch und KVM-Modul (Keyboard, Video, Mouse = Konsole), lokales Storage Area Network.
- Installation und Konfiguration von Servern unter Novell Netware 5.1 mit eDirectory Services incl. Migration von Benutzerdaten
- Installation und Konfiguration von Windows 2000 Servern für die administrative Domain und die Produktionsdomain inkl. Active Directory (ADS) und Anbindung einer lokalen Storage Area Network (SAN) Lösung für administrative Daten (Softwareverteilung, Backup- und Disaster-Recovery,)
- Installation und Konfiguration eines Management-Servers als Zugangsrechner und Server für Werkzeuge der Dell OpenManage Software Suite, Array Manager für das lokale SAN und als Testumgebung
- Tests und Einsatz einer Monitoring- und remote-Console-Management Lösung mit Hersteller-Werkzeugen in einem privaten IP-Subnetz.

Sehr umfangreiche Arbeiten waren erforderlich um die neue Windows 2000 und Netware Serverlandschaft in die vorhandenen LRZ-Service-Strukturen einzubinden:

- Installation der Dynamic Domain Name Services (DDNS) unter Windows 2000 und deren Anbindung an die Unix DNS Umgebung über Sub-Domains. Die dynamische Eintragung von NetBIOS Namen in DNS löst das seit langem bestehende Problem der Namenssynchronisation von NetBIOS und DNS sehr elegant. Die LRZ-DDNS-Lösung wurde im Rahmen von Beratungsgesprächen im MWN weitergegeben, da viele Windows 2000 Nutzer in bestehenden Infrastrukturen vor sehr ähnlichen Fragestellungen stehen.
- Anbindung der Unix-DHCP-Services an DDNS zur flexiblen Verwaltung von IP-Adressen für Windows und Linux Arbeitsplatzsysteme. Aus Sicherheitsgründen darf nur der DHCP-Server Änderungen

an DDNS automatisch vornehmen. Die DDNS-Server können nicht Active Directory-integriert gefahren werden, weil der externe Unix-DHCP-Server sowie Linux-Desktops-Clients, im gleichen IP-Subnetz wie W2k-Clients, nicht im Active Directory authentisiert und autorisiert werden konnten. ADS-Replikationsmechanismen für die DNS-Daten und strenge Kerberos-Authentisierung von DNS-Änderungen konnten somit nicht verwendet werden. Es kommen deshalb Standard-Redundanzkonzepte von DNS zur Absicherung der DDNS-Datenbasis zum Einsatz.

- Implementation von LRZ-Konzepten für Sicherheitszonen. Dazu wurden die Server und Desktops in die dafür vorgesehenen IP-Subnetze einsortiert. Alle Desktops der Verwaltung etwa wurden in ein eigenes IP-Subnetz verlagert.
- Redundante Anbindung des LRZ Storage Servers (IBM E20/F20) über Fiber Channel Storage Area Network (FC SAN) an die Netware Produktionsserver, die Fileservices für die Endkunden liefern. Im Vorgriff auf die HBF-G-PC-Beschaffung wurde ein PC-Server-Testsystem geliehen und die SAN-Anbindung an die IBM E20 getestet, insbesondere hinsichtlich der Verträglichkeit verschiedener Fiber Channel Implementierungen und verschiedener Betriebssysteme. Nach den guten Ergebnissen unter Netware, Windows 2000 und Linux und aufgrund von Stabilitätsproblemen und Ressourcenengpässen der alten Netware-Server wurde die Testmaschine gekauft und als Netware-Fileserver für Home-Verzeichnisse der PC-Nutzer in Produktion genommen. Die Daten der Home-Verzeichnisse wurden dazu in das SAN migriert. Größere Probleme bereitete das automatische Failover zwischen redundanten Fiber Channel Datenpfaden, die im Laufe des Jahres aber per Software gelöst werden konnten.

Alle Arbeiten an der Serverinfrastruktur konnten bis Anfang Q3 des Jahres weitgehend abgeschlossen werden, so dass die Voraussetzungen für Windows 2000 Client-Rollouts geschaffen waren.

#### 5.4.4.4 Directory Services

Ebenfalls umfangreich war das Design und die Implementation des Microsoft Directory Services „Active Directory“ (ADS). Hier wurde einerseits auf die Ausbaufähigkeit d.h. die einfache Erweiterbarkeit um zusätzliche Management-Domains für erweiterte Serviceleistungen, die Ausfallsicherheit (2 dedizierte Domain-Controller je Domain), andererseits auf die einfache Abbildung vorhandener Novell eDirectory Objekt-Strukturen, insbesondere Benutzerkennungen, geachtet. Das Basiswissen zu ADS wurde in einer Schulung erworben, die auch wertvolle Hinweise für die skalierbare Strukturierung der Domains beinhaltete. Dieses Wissen wurde ebenfalls an Interessenten aus dem WiN und anderen bayerischen Hochschulen weitergegeben.

Durch den Einsatz von Gruppenrichtlinien können diverse Arbeitsplatztypen wie Schulungssysteme oder Mitarbeitersysteme sehr feingranular und an zentraler Stelle, in der ADS, an die Benutzerbedürfnisse angepasst und/oder sicherheitsrelevante Richtlinien durchgesetzt werden. So lässt sich etwa festlegen, welche Systemverwaltungsmöglichkeiten ein Kursteilnehmer oder ein Mitarbeiter hat, oder die Funktionalität von Spezialsystemen kann darüber eingeschränkt werden, je nach Betriebsmodell vom Kiosk-Modus bis zum vollwertigen Arbeitsplatz.

Novell eDirectory und Microsoft Active Directory (ADS) sollen in 2002 bidirektional und ereignisgesteuert synchronisiert werden (per DirXML u.a. Werkzeuge), wobei eDirectory die Funktion eines Meta-Directorys übernimmt – eine Zielvorgabe, deren Realisierung sicher noch einiges an angewandter Forschung benötigt, was vor dem Hintergrund der Diskussionen über Meta-Directory-Lösungen am LRZ jedoch wertvolle Erfahrungen erwirtschaftet.

Ziel der Arbeiten im Bereich Directorys ist letztendlich die Konsolidierung respektive Zusammenfassung administrativer Aufwände für die Benutzerverwaltung. Die Benutzer sollen im Standardfall nur mit einer Benutzerkennung und vor allem nur mit einem Passwort zu tun haben („Single Login“), sowie mit möglichst nur einer Schnittstelle zum Management dieser Daten. Die beteiligten Betriebssysteme sind für den Service zum Endbenutzer letztendlich irrelevant, weil sie nur ein Mittel zum Zweck darstellen, Applikationen zu nutzen und Daten abzulegen (Stichworte: Orientierung auf die Dienste anstatt Orientierung auf Rechner-Plattformen).

Für Kunden mit höchsten Sicherheitsanforderungen wird versucht, optional die Möglichkeit der Trennung der Passwortwelten eDirectory und ADS zur Verfügung zu stellen. Die Synchronisationsmöglichkeiten mit anderen Passwortwelten (z.B. AFS für E-mail, Modemeinwahl) sind noch zu diskutieren.

Der Ansatz eines Meta-Directorys wird getragen von dem Wunsch, *einen* Ort der Wahrheit für „alle“ Informationen einer PC-Client-Server Infrastruktur zu haben.

#### **5.4.4.5 Unattended Setup – Betriebssystem- und Anwendungsinstallation**

Das automatische Installationsverfahren „unattended Setup“ für Betriebssystem- und Applikationssoftware ist weitgehend reibungslos von Windows NT auf Windows 2000 übertragen worden.

Softwarepakete waren wegen der erweiterten Möglichkeiten allerdings auf das neue Format „MSI“ (Microsoft Installer) incl. Anpassungsmöglichkeiten über „MST“ (MS Transform) umzustellen. Ein einmal erstelltes MSI-SW-Paket kann über die MST-Anpassungsdateien auf verschiedene Arbeitsplatztypen angewandt werden. Zusammen mit Scripten zur Setzung von Zugriffsrechten, Registry-Keys und ADS-Eintragungen ist damit ein System fast ohne Administratorintervention zu installieren und zu konfigurieren.

Im Einsatz ist dieses Verfahren bereits durchgängig für Mitarbeiter-, Schulungs- und externe Desktopsysteme. Da es die original Setup-Prozeduren der Softwarehersteller verwendet, ist es für heterogene Hardware einsetzbar, im Unterschied zu Platten-Imaging-Lösungen, und konnte auch auf den sich immer größerer Beliebtheit erfreuenden Laptopsystemen erfolgreich eingesetzt werden.

In Zukunft ist dieses Verfahren auch auf allen öffentlichen Arbeitsplätzen im Einsatz, die bisher noch über Platten-Images aufgesetzt werden.

Grundsätzlich ist beabsichtigt, öffentliche Arbeitsräume, Spezialsysteme und externe Desktops mit den gleichen Systemmanagementmethoden wie interne Arbeitsplätze und Schulungssysteme zu behandeln. Bisher bestand hier eine schärfere Trennlinie um prototypische, reine Windows Umgebungen (Schulungsräume) und Directory-managed Umgebungen (öff. Arbeitsplätze) zum Wissenserwerb in Produktion einzusetzen. Diese heterogene Struktur muss aus Personalressourcengründen reduziert werden, um „schlankeres Wissen“ auf mehr Personen verteilen zu können.

#### **5.4.4.6 Windows 2000 Rollout: Desktopsysteme in Kursräumen**

Anfang 2001 wurden als erste Client-Testsysteme die Schulungsumgebungen auf Windows 2000 umgestellt, wobei diese noch an eine NT4 Server Domäne gebunden waren. Hier wurden im Produktivbetrieb über ein Semester Erfahrungen zur Installation von Betriebssystem und Softwarepaketen auf Desktopsystemen (unattended Setup) gesammelt. Nach Fertigstellung der Windows 2000 Serverinfrastruktur erfolgte die Migration der Kurs-Umgebungen in die ADS und damit die Anbindung an die neuen Serverdienste.

Diese Erfahrungen bildeten die Grundlage für die weiteren Windows 2000 Rollouts.

#### **5.4.4.7 Windows 2000 Rollout: Mitarbeiter Desktopsysteme**

Bis Ende 2001 konnten alle Mitarbeitersysteme und einige externe Desktopsysteme auf Windows 2000 und die neue Client- Serverstruktur umgestellt werden. Aufwendig waren dabei Portierungen von lokal und zentral genutzten Datenbanken auf die neuen Softwareversionen sowie die Anpassung von (Command- u.a.) Scriptsystemen für die automatische Abarbeitung von Geschäfts- und Managementprozessen.

Das Applikationsportfolio beinhaltet alle für einen Schulungs- bzw. Büroarbeitsplatz erforderlichen Anwendungen und wurde zusammen mit den Kunden erstellt. Die Anbindung des AFS-Filesystemes wird über den OpenAFS Client sichergestellt. Backup oder Archivierung persönlicher, lokaler Daten ist über den Tivoli Storage Manager Client möglich. Sämtliche Remote-Verbindungen zu Unix-Servern für die Durchführung von Management-Aufgaben durch LRZ-Mitarbeiter werden für die diversen Protokolle über Secure Shell abgewickelt.

Letztendlich sind die Endkunden Administratoren ihrer Desktopsysteme, so dass nach der Auslieferung keine langfristige Funktionsgarantie gegeben werden kann. Die Kunden sind angehalten, zentrale File- und Print-Services zu nutzen und damit die lokale Datenhaltung zu minimieren. Im Fehlerfall können Desktop-Systeme dann neu installiert werden und es sind nur wenige Aktivitäten zur Personalisierung, d.h. der Anwendungskonfiguration mit persönlichen Daten, erforderlich.

Die hier gewonnenen Erfahrungen fließen in den für 2002 geplanten Windows 2000 Rollout auf öffentlichen Arbeitsplätzen und Spezialsystemen. Zur Erreichung der angestrebten Konsolidierung und Homogenisierung von Betriebsrichtlinien und Systemmanagementverfahren sind dazu größere Umwälzungen erforderlich.

#### **5.4.4.8 Windows 2000 Rollout: Mitarbeiter Laptops**

Zu einem sehr frühen Zeitpunkt, bereits in Q2 2002, wurden Laptopsysteme unter Windows 2000 installiert und in Betrieb genommen, noch vor Inbetriebnahme der Serverinfrastruktur. Die Erfahrungen aus der Schulungsumgebung konnten hier bereits gewinnbringend wiederverwendet werden.

Dieser „Release Candidate 0“ eines W2k-LRZ-Clients wurde Ende 2001 zurückgerufen und ein Update auf die aktuellste Version gemacht, die sich aus dem bis dahin durchgeführten Desktop-Rollout ergeben hatte. Insbesondere die Spezifika von roaming Devices, wie Docking-Lösungen und PC-Karten Support konnten noch besser unterstützt werden und das Applikationsportfolio wurde geringfügig erweitert und aktualisiert.

Laptopsysteme müssen dynamisch an zentrale Strukturen angebunden werden, da sie für mobilen und damit autarken Einsatz vorgesehen sind. Zentrale Dienste sind von Laptops am LRZ optional zu nutzen, insbesondere File-, Print-, Viren-Scanner-Update-Services. Die Installations- und Wartungsverfahren wurden deshalb auch für die Behandlung von roaming Devices konzipiert, zur Minimierung rein manueller Verwaltungsmethoden.

Lösungen zur Unterstützung von roaming Devices mit speziellen Diensten, wie „remote folder“ (Microsoft) oder „iFolder“ (Novell) um Fileserverdaten im Offline-Modus zur Verfügung zu haben und im Online-Fall automatisch abzugleichen, mußten aus Projekt-Ressourcengründen verschoben werden.

Ebenso offen ist der Support von Kunden-Laptops, die Datennetzdosen am LRZ nutzen und auch an zentrale Dienste angebunden werden könnten.

#### **5.4.4.9 Konsolidierung der Mail Serverlandschaft**

Im Verlauf des Windows 2000 Rollouts wurden alle bisher auf Novell-Servern verwalteten Mailboxen von Mitarbeitern und Kunden nach AFS transferiert und an die LRZ-Unix-Mailserver angebunden. Auf den neuen Systemen ist im Mail-Client, bevorzugt Netscape Messenger, IMAP-Zugriff mit remote Mail-Foldern auf diese Unix-Mailboxen eingerichtet.

Die Mercury Mail-Services unter Novell konnten danach eingestellt werden, was der Homogenisierung der LRZ-Servicelandschaft zugute kommt. Fehlerverfolgung und Behebung wurden aus LRZ-Sicht vereinfacht, jedoch ist für die Endbenutzern das zusätzlich erforderliche AFS-Passwort ein Hemmnis. Hier könnten in Zukunft optionale Passwort-Synchronisationsmechanismen mehr Benutzerfreundlichkeit schaffen, was im Rahmen der Meta-Directory-Ansätze bearbeitet und gelöst werden soll.

#### **5.4.4.10 Anbindung Linux Druckabrechnungssystem**

Im Rahmen der Abschaltung des Routing von Novell-IPX-Paketen in 2000 mußten Anfang des Jahres 2001 die Vorrechner für die Drucker in öffentlichen Arbeitsräumen neu unter Linux eingerichtet werden, um IP-fähig zu sein.

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 ein selbst geschriebenes Werkzeug, das die Information, welcher Client welche Drucker angebunden hat, auf dem zentralen Softwareserver ablegt. Die den ausgewählten Druckern zugehörigen Treiber werden auf den Client-Systemen automatisch installiert. Die Druckjobs übergibt der Windows-Server an das Linux-Drucksystem, als zentrale Schnittstelle für alle Druckdienste und das zugehörige Abrechnungsverfahren.

Externe Desktopsysteme stellen die Druckeranbindung über den gleichen Mechanismus zur Verfügung, weshalb dortige Netzwerk-Drucker auch über die LRZ-Druckerserver angesprochen werden können.



#### 5.4.4.12 Application Service Provisioning - ASP

Auch die Neugestaltung des LRZ-internen Application Service Provisioning (ASP) über Windows 2000 Terminal Services und Citrix Meta Frame Farming im Laborbetrieb sowie in der Produktivumgebung wurde vorbereitet bzw. in Produktion genommen.

Auf dem Produktions-Applikationsserver unter Windows NT Terminalserver Edition wurden dazu mit der neuesten Version von Citrix Meta Frame Erfahrungen im Bereich Application Publishing (remote Verbindung direkt zu einer Applikation) gewonnen. Allen Windows 2000, Linux, Solaris und Apple-Arbeitsplätzen steht dieser Service zur Verfügung. Das Applikationsportfolio beinhaltet alle PC-Programme die für einen Büroarbeitsplatz am LRZ erforderlich sind, allerdings noch in den Versionsständen für Windows NT. 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.

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.

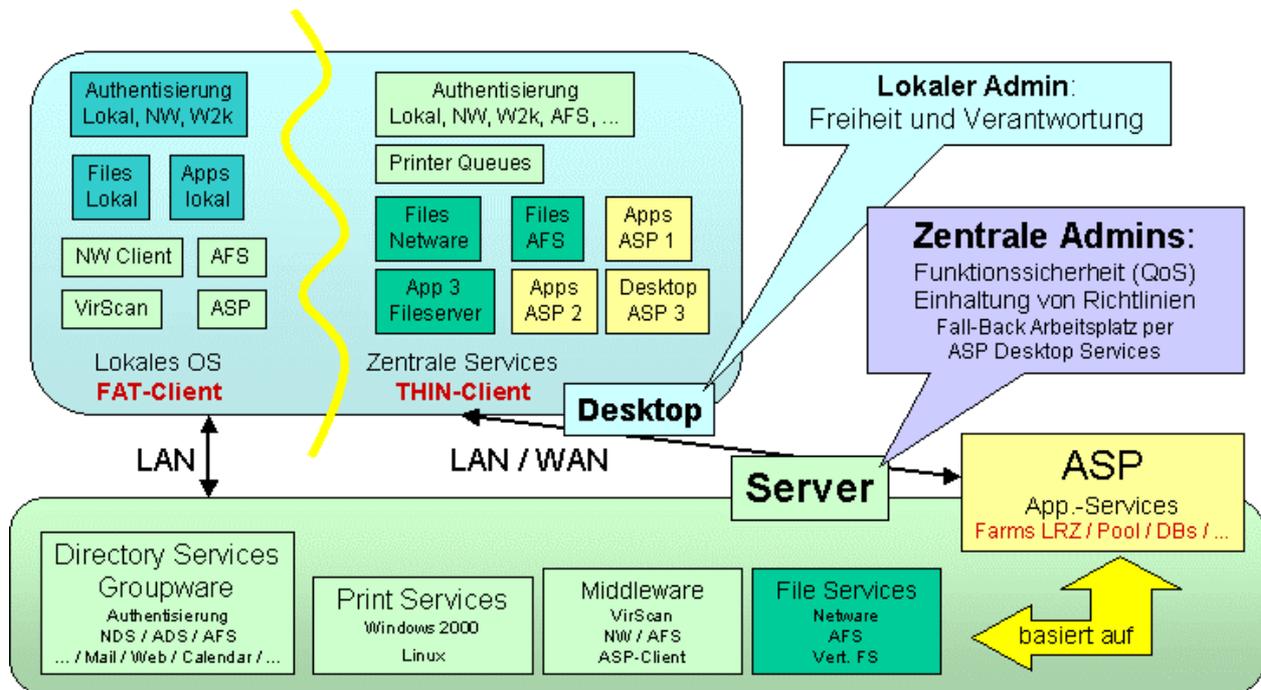
Dem Windows2000-Applikationsserver stehen die gleichen zentralen PC-Services wie jedem vollwertigen Windows 2000 Desktop zur Verfügung, so dass von allen Sitzungen aus, sei es am eigenen Desktop oder sei es am Terminalserver, auf die gleichen File- und Print-Services zugegriffen werden kann.

Ziel des Application Service Provisioning unter Windows 2000 ist 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. Terminalserverfähige Spezialanwendungen für einen begrenzten, verteilten Kundenkreis werden additiv über diese Applikationsservices angeboten. Damit kann ein flexibles, skalierbares Versorgungskonzept für eine heterogene Landschaft von Desktoptypen 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 garantiert ist.

Dieses gemischte Betriebsmodell für Desktopsysteme, direkte Anbindung an zentrale Services oder direkte Anbindung an Applikationsservices, ist in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt.

## Betriebsmodelle für Desktopsysteme



### Betriebsmodell für Desktopsysteme am LRZ – Erweiterung klassischer Services um ASP

Zur Erhöhung der Verfügbarkeit und Verbesserung der Skalierbarkeit werden im Laborbetrieb Farming-Lösungen mit Citrix-Metaframe unter Windows 2000 getestet. Der Produktiveinsatz wird erst in 2002 erfolgen.

Im Münchner Wissenschaftsnetz stößt dieses KnowHow immer wieder auf reges Interesse. Mit der zunehmenden Verbreitung von Windows 2000 wird sich die Anzahl der Implementation solcher ASP-Ansätze auch im universitären Umfeld erhöhen.

Falls mit dieser, zunächst rein LRZ-internen, Lösung gute Erfahrungen gemacht werden, bestehen Überlegungen, diesen Service auch LRZ-Kunden anzubieten. Allerdings bereiten hier vor allem personelle und lizenzrechtliche Fragen erhebliches Kopfzerbrechen, wie eine Präsentation in der Leiterrunde des LRZ sowie Verhandlungen mit Microsoft zeigten.

#### 5.4.4.13 Spezialarbeitsplätze, Laborbetrieb und Projektkoordination

Für Konferenzen und Tagungen wurden z.T. sehr kurzfristig vorkonfigurierte PC-Systeme zur Verfügung gestellt. Auch hier bewährte sich das unattended Setup Verfahren für die schnelle, flexible Installation nach Kundenwünschen.

Im Vorgriff auf die Umstellung der öffentlichen Arbeitsplätze in 2002 wurden AutoCAD Spezialsysteme bei Mitarbeitern auf Windows 2000 umgestellt um, bisher gute, Erfahrungen zu sammeln.

Spezielle PC-Systeme für Videoschnitt kosteten einiges an Personal-Ressourcen, weil das Zusammenspiel komplexer Hard- und Software-Einzellösungen in einem Gesamtsystem wiederum komplex ist, insbesondere wenn Herstellerempfehlungen nicht zutreffen (siehe dazu z. B.5.3.3).

Projektarbeiten im Bereich Directory-Services, die sich u.a. mit Novell eDirectory auf SUN Solaris Betriebssystem beschäftigten, kamen wegen der Fülle anderer Aufgaben nicht voran. Analoges gilt für LDAP- und DirXML-Fragestellungen, die in 2002 mit höherer Priorität zu bearbeiten sind.

Eine Evaluation von InfoVista, einem Reporting- und Monitoring-Tool, für den Einsatz im Application-Level-Monitoring zeigte, dass zu wenig vorgefertigte Möglichkeiten existieren, um etwa Windows 2000 Server zu überwachen und Fehlersituationen möglichst im Vorfeld zu erkennen. Das Systemmonitoring wird deshalb weiterhin auf Basis von HP OpenView / Vantage Point Operations durchgeführt (siehe 5.4.6.1), natürlich zusammen mit nativen Betriebssystem-Methoden. Problematisch waren vor allem die sehr kurzen Änderungszyklen von Services und Betriebskonzepten im PC-Serverumfeld, die nicht unmittelbar bis ans Ende aller Unterstützungsprozesse eingehalten werden konnten.

Die grundlegende, mittelfristige Projektkoordination führte die PC-Gruppe in 2 eintägigen, moderierten Workshops im Hause durch, an deren Ende jeweils aktuelle Maßnahmenpläne standen, sowie über regelmäßige Gruppen- und Projektsitzungen.

### 5.4.5 PCs unter Linux als Mitarbeiterarbeitsplätze (Ersatz für X-Terminals)

Nachdem vereinzelt bereits Mitarbeiter vor dem Berichtsjahr PCs unter Linux als Mitarbeiterarbeitsplatzrechner in Betrieb genommen hatten, hat sich dieser Trend im Berichtsjahr so verstärkt, dass gelegentlich die Befriedigung der Nachfrage aufgrund von Engpässen bei der Verfügbarkeit von Hardware verzögert wurde. Vermehrt wurden auch Notebooks unter Linux einsatzbereit gemacht, was wegen der besonderen Hardware vorübergehend einen Rückgriff auf *RedHat* statt *SuSE* erforderlich machte, da aufgrund der engen Kooperation zwischen *Dell* und *RedHat* dort die erforderlichen Treiber früher verfügbar waren. Als Reaktion auf den stark steigenden Bedarf wurde die Konfiguration, Installation und Installationspflege solcher Systeme vom Linux-Team in HOCSYS untersucht und eigene Werkzeuge zur Installation und Pflege der installierten Software entwickelt und einsatzreif gemacht. Natürlich erbrachten die ersten Ersetzungen noch Erfahrungen, die schrittweise in den Prozess eingearbeitet werden mussten.

So gerüstet – und nachdem auch die erforderliche Hardware durch die PC-Gruppe beschafft und bereit gestellt werden konnte - wurde Anfang Herbst 2001 die aufwendige Ersetzung der noch am LRZ verbliebenen 27 X-Terminals durch PCs unter Linux in Angriff genommen. Die Ersetzung erleichterte auch die Migration aller IP-Adressen von Mitarbeiterarbeitsplatzrechnern ins Subnetz 129.187.15, die aus Gründen des gezielteren Schutzes der Systeme angezeigt war. Dabei wurde für die meisten Mitarbeiterarbeitsplatzrechner die bisherige statische IP-Adresse durch eine dynamische DHCP-Adresse ersetzt und dafür der DDNS-Server unter Windows 2000 mit dem traditionellen DNS-Server des LRZ zusammen gespannt.

Einige Spezialrechner wie die Arbeitsplätze in der Hotline und die Überwachungsterminals in der Leitwarte erforderten individuelle Abänderungen der Standardkonfiguration. Das Portfolio der zur Verfügung gestellten Fonts musste auf Grund einzelner Anwendungen mit besonderen Anforderungen erweitert werden. Und natürlich gab es gelegentlich individuelle Probleme, die einzelfallweise geklärt wurden (etwa Login-Schwierigkeiten bei mehreren Mitarbeitern, die meistens durch eine Anpassung der persönlichen Prologe beseitigt werden konnten). Die Ersetzung der letzten Mitarbeiterarbeitsplatzrechner und vor allem einiger Spezialarbeitsplätze erstreckte sich über den Berichtszeitraum hinaus bis in den Februar 2002.

Insgesamt wurden etwa 30 Mitarbeiterarbeitsplätze neu mit PCs unter Linux ausgestattet. Hinzu kamen etwa 10 Ersetzungen bestehender Linux-PCs durch neuere Hardware.

### 5.4.6 Überwachung und zentrales Management der Rechensysteme des LRZ

#### 5.4.6.1 HP OpenView VantagePoint/Operations

HP OpenView VantagePoint/Operations (VP/O, früher IT/Operations, noch früher Operations Center) ist am LRZ seit langem als Systemüberwachungs-Plattform für Rechner und Dienste im Einsatz. VP/O ist nahezu die einzige Informationsquelle der Operateure, um überhaupt das Vorhandensein einer Störung bei den meisten Rechnern und Diensten zu bemerken. Ende des Jahres 2001 wurden etwa 70 Systeme

überwacht, davon etwa 25 mit einem eigenen VP/O-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. Damit sich alle System-, Netz- und Beratungsbetreuer jederzeit über den tatsächlichen Überwachungsstand informieren können wurde in der ersten Hälfte des Berichtsjahres am Intern-WWW-Server unter *admin/Systeme-Ueberwachung* eine Dokumentation der von VP/O überwachten Rechner und Applikationen aufgebaut, die (momentan drei Mal wöchentlich) automatisch aktualisiert wird.

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

- Die Benachrichtigung via Mobiltelefon und PalmTop musste sich erst einspielen, so dass genau die wichtigen Meldungen, diese aber möglichst nicht mit hoher Frequenz zu Telefon-Alarmen führen.
- NT-Agenten konnten nur mit einer älteren als der aktuellen Version zum Funktionieren gebracht werden. Es werden CPU-Last, Memory-Füllung, Laufwerksauslastung und einige Log-Dateien ausgewertet.
- Die bisher nur inoffizielle Unterstützung für SuSE-Linux wurde in 2001 offiziell bekanntgegeben und entsprechend gab es zunächst einige Fehlerkorrekturen zu installieren. Diese erforderten jedoch meistens Nacharbeiten in der LRZ-Konfiguration, damit diese weiter funktionierte.
- Mehrfach betrafen Sicherheitslücken gerade Methoden, die von VP/O genutzt werden (etwa im Umfeld von SNMP) und machten Fehlerkorrekturen oder –umgehungen notwendig.
- Permanente Arbeit machten die Umstrukturierung, die zu Änderungen der Rechneradressen und/oder –namen führte. Dies ist in VP/O nicht als normaler Vorgang vorgesehen und erfordert daher immer erheblichen Aufwand.
- Mit dem letzten Jahr erfolgten Wechsel der VP/O-Rechner-Plattform auf Solaris erwies sich die Ereignis-Korrelation als ganzjährig nicht einsetzbar, da Versionskonflikte mit Solaris wegen anderer Abhängigkeiten nicht behoben werden konnten.

## 5.4.7 Projekte im Bereich der Rechensysteme: GRID-Computing

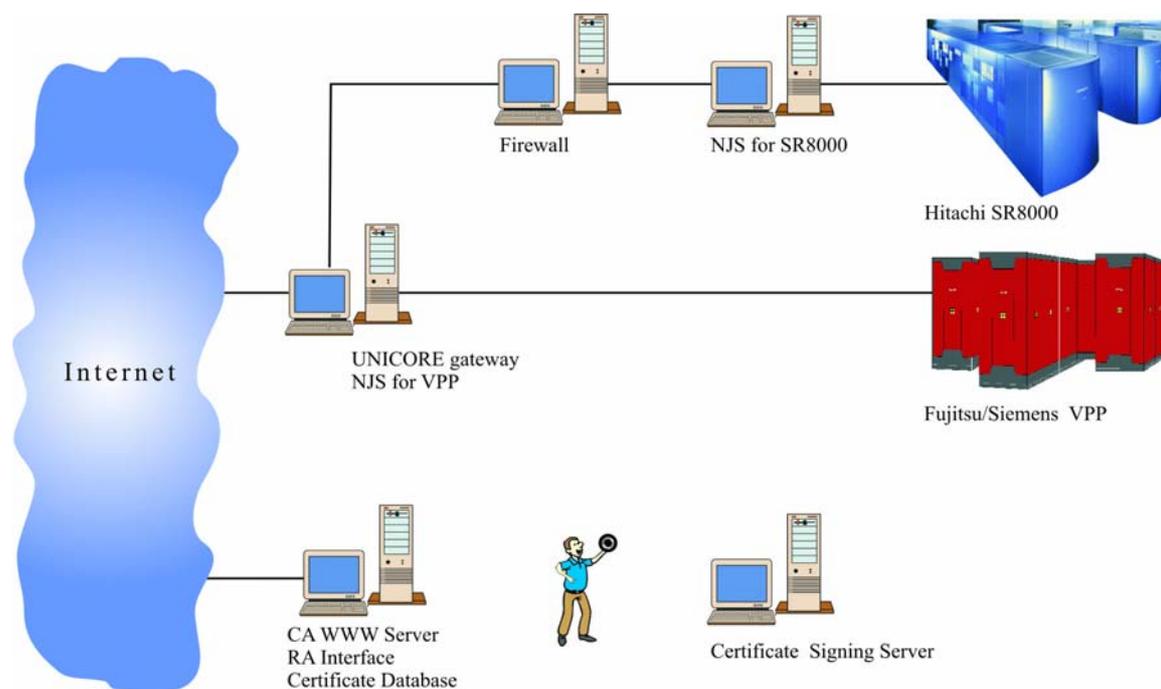
### 5.4.7.1 Einheitlicher Zugriff auf Rechnerressourcen (Projekt UNICORE Plus)

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 2001 wurden vom LRZ folgende Arbeiten im Rahmen dieses Projekts durchgeführt:

- Die Policy für die Public-Key-Infrastruktur (PKI), wie sie im Vorjahr mit der Policy Certificate Authority des Deutschen Forschungsnetzes (DFN-PCA) vereinbart worden war, wurde auf einem technischen Arbeitstreffen in Paderborn von allen UNICORE-Partnern ratifiziert und ist somit gültig.
- Die Software zur Verwaltung von Schlüsseln im Rahmen der PKI, die im Vorjahr nur zur Erstellung vorläufiger Zertifikate, die nur eingeschränkten Sicherheitsanforderungen genügen, eingesetzt wurde, wurde fertiggestellt. Es werden also jetzt Zertifikate genau nach den Vorgaben der Policy erzeugt.

- Der UNICORE-Server für die Fujitsu VPP als Zielrechner wurde mit der Version 3.0 von UNICORE im Februar-März 2001 neu installiert, ebenso die Version 3.1 des Clients auf Solaris und auf einem Notebook unter Windows. Entsprechende Tests wurden mit dieser Konfiguration durchgeführt und darüber berichtet.
- Ein UNICORE-Server für die Hitachi SR8000-F1 des LRZ wurde entwickelt. Wegen der zahlreichen Besonderheiten dieses Rechners gestalteten sich die Anpassungsarbeiten an der „Incarnation Database“ und am „Target System Interface“ ausgesprochen aufwändig. Der neugeschaffene Hitachi-Zugang über UNICORE arbeitet voll unter Produktionsbedingungen; es ist also in keiner Weise eine Testumgebung geschaffen worden, die sich von der normalen Benutzung des Rechners für andere Projekte unterscheidet.
- Die neugeschaffene UNICORE-Installation für die Hitachi hat getrennte Rechner für den Zugang von außen („Gateway“) und den eigentlichen Server („NJS“), siehe Skizze.
- Die vom Forschungszentrum Jülich entwickelte UNICORE-basierte Benutzungsoberfläche für das Programm CPMD (Car/Parrinello Molecular Dynamics) wurde auf der Hitachi am LRZ installiert.
- Der Zugang zur Hitachi über die neue UNICORE-Schnittstelle wurde durch die mit der technisch-wissenschaftlichen Anwendungsprogrammierung befassten LRZ-Mitarbeiter einem Test unterzogen. Anschließend wurde auf der Messe „Supercomputing 2001“ in Denver diese Schnittstelle vorgeführt und den Besuchern dort Gelegenheit gegeben, über sie auf die Hitachi am LRZ zuzugreifen.
- Die bereits bestehende Implementierung des UNICORE-Servers für die Fujitsu VPP des LRZ, die ebenfalls im vollen Produktionsbetrieb läuft, wurde auf die neueste UNICORE-Version umgestellt. Wegen der Inkompatibilität der beiden Versionen ergab sich eine mehrwöchige Unterbrechung des UNICORE-Betriebs an der VPP.
- Für die Zertifikate, die von der Public-Key-Infrastruktur von UNICORE ausgegeben werden, wurde eine Widerrufsliste aufgesetzt, die von der UNICORE-Software ausgewertet wird. Damit ist es möglich geworden, die Erteilung von Zertifikaten wirksam rückgängig zu machen.
- Die Public-Key-Infrastruktur für das UNICORE-Projekt wurde weiter betrieben; zahlreiche weitere Zertifikate für Server und für Endbenutzer wurden erstellt.



### 5.4.7.2 GLOBUS

Angeregt durch den Besuch der Supercomputing 2000-Konferenz in Dallas und getrieben von Benutzerwünschen, allen voran die Benutzer des Albert-Einstein-Instituts in Potsdam, wurde am LRZ die Entscheidung getroffen, GLOBUS zu installieren, zu testen und den LRZ-Benutzern zur Verfügung zu stellen.

GLOBUS ist eine Middleware die die fundamentalen Techniken bereitstellt, um Computational Grids aufzubauen. Computational Grid sind dauerhafte Umgebungen, die es Applikationen erlauben, auf Ressourcen wie Rechner, wissenschaftliche Großinstrumente und Visualisierungseinrichtungen zuzugreifen und zu managen.

Es sollte die Version 1.1.4 des GLOBUS-Toolkits auf dem Linux-Cluster, der IBM Maschine ibmben, der SGI holovis und der SR8000 installiert werden. Um mehr über GRID-computing zu erfahren, persönliche Kontakte zu knüpfen und Hilfe bei anstehenden Problemen zu bekommen besuchte Herr Dr. Helmut Heller vom 4.3. bis 7.3. die Konferenz "Global GRID Forum 1" in Amsterdam, Niederlande. Dieser Konferenzbesuch war äußerst hilfreich und half, anstehende Installationsprobleme zu überwinden.

Weitere Probleme bereitete die AFS-Umgebung am LRZ. Mit Hilfe der GLOBUS-Entwickler in den USA musste GLOBUS erst AFS-fähig gemacht werden. Leider verzögerten diese zusätzlichen Arbeiten den Einsatz von GLOBUS erheblich. Einem raschen Einsatz von GLOBUS stellten sich auch die verschiedenen Firewalls im LRZ in den Weg. Trotz der ausgezeichneten Hilfe und hervorragenden Zusammenarbeit mit den Firewall-Administratoren dauerte es lange, bis GLOBUS so modifiziert war, um auch durch die Firewalls hindurch einwandfrei arbeiten zu können.

Da der Supercomputer Hitachi SR8000 standardmäßig nicht von GLOBUS unterstützt wird, musste das toolkit erst auf diese Architektur portiert werden. Dank der Open Source Politik der GLOBUS-Entwickler konnte diese Arbeit im LRZ durchgeführt werden. Die dabei entwickelten patches wurden an die GLOBUS-Entwickler zurückgesandt, um so auch anderen SR8000-Betreibern zur Verfügung zu stehen.

Um echtes Metacomputing, d.h. die gleichzeitige, gekoppelte Ausführung eines Programms auf mehreren Rechnern in verschiedenen Rechenzentren, durchführen zu können, ist neben GLOBUS auch die Installation einer speziellen MPI-Bibliothek, MPICH-G2, welche GLOBUS für die Kommunikation zwischen den verschiedenen Rechnern benutzt, erforderlich. Diese Bibliothek wurde auf SR8000, ibmben und holovis installiert, konfiguriert und getestet. Wieder gab es Probleme mit den Firewalls, die aber schließlich gelöst werden konnten.

Am 22.5.2001 wurde Herr Dr. Helmut Heller als Experte des LRZ für GRID-Computing zu einem Expertengespräch der Bundesregierung nach Bonn eingeladen, um die weitere Förderung von GRID-computing zu erörtern. Am 26.9.2001 berichtete Herr Dr. Helmut Heller einer Delegation der Universität von Tokyo, Japan, Arbeitsgruppe Prof. Kanada, die am LRZ zu Besuch war, über die Installation von GLOBUS auf der SR8000 und die Betriebserfahrung des LRZ mit GLOBUS.

## 5.5 Sicherheitsfragen und Missbrauchsfälle

### 5.5.1 Sicherheit der Systeme

Die Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit wie die Konfiguration geeigneter Zugangsbeschränkungen besonders für die Server-Rechner sind auch 2001 fortgeführt worden. Intensiviert wurde die Planung und der Einsatz von Firewall-Lösungen. Verstärkt wurden die Möglichkeiten genutzt, Paketfilter direkt auf den Routern im Netz statt auf dafür dedizierten Rechnern zu implementieren. Zur Zeit ist das aufgrund der beschränkten Syntax für die Regeln noch nicht auf Subnetze mit komplexer Zugriffscharakteristik anwendbar; einfache Regelsätze lassen sich so aber durchsetzen.

Ein besonders einfacher Regelsatz für reine Client-Netze, nämlich die vollständige Blockade aller Verbindungen, die nicht aus dem Netz heraus, sondern von außen initiiert werden, steht auf Wunsch allen Instituten für ihre Institutsnetze zur Verfügung. Damit lässt sich ein guter Basisschutz erzielen; der Betrieb eigener von außen erreichbarer Serverrechner erfordert dann allerdings einigen Aufwand.

Ein loses Treffen der an Firewall-Fragen Interessierten im Münchener Wissenschaftsnetz findet seit Sommer 2001 alle ein bis zwei Monate abwechselnd im LRZ-Gebäude und im Campus Garching statt. Es soll durch die Teilnahme sowohl versierter Betreiber von Firewalls als auch interessierter Einsteiger zu einer besseren Nutzung der vorhandenen Erfahrung führen. Es wird bei starker Fluktuation der Teilnehmerzahl von rund 40 Personen besucht.

Die Beschäftigung mit Zertifizierungssystemen wurde fortgeführt und dazu eine Einführungsschrift verfasst, die sich an den technisch weniger Interessierten richtet. Immer noch sind die Hürden für den schlichten Benutzer sehr hoch, der nicht die Absicht hat, sich mit den verwirrenden technischen Details auseinanderzusetzen.

Wie bisher ist die Information der Kunden in Sicherheitsfragen durch Kurse und Einzelberatung eine wichtige Aktivität in diesem Bereich. 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. Die unangenehmste Arbeit in diesem Bereich ist die Verfolgung von erfolgten Einbrüchen in die Systeme, wie sie leider nicht immer ganz vermieden werden können.

Die insgesamt prekäre Personalsituation macht sich gerade im Sicherheitsbereich besonders bemerkbar, da hier potentielle Angreifer aus dem Netz naturgemäß einen zeitlichen Vorsprung haben, der umso größer ist, je mehr die mit Sicherheitsfragen beschäftigten Mitarbeiter gleichzeitig andere Aufgaben zu erfüllen haben.

### 5.5.2 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 2001 gingen am LRZ insgesamt 408 Anfragen und Beschwerden ein, die 233 verschiedene Fälle betrafen. Dazu kamen 43 weitere Fälle, auf die das LRZ im Rahmen der Netzüberwachung selbst aufmerksam wurde. Dabei handelte es sich um Rechner, die für Filesharing-Dienste (wie z.B. Napster, Gnutella, KaZaA und eDonkey) missbraucht wurden und die durch den dadurch verursachten extrem hohen Datenverkehr auffällig wurden.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Anzahl der Missbrauchsfälle gegenüber dem Vorjahr drastisch zugenommen hat (im Jahr 2000 gab es 102 Anfragen/Beschwerden, die 85 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 über aktuelle Sicherheitslücken angegriffen, kompromittiert und dann für weitere Angriffe missbraucht wurden. Besonders viel Arbeit bereiteten die ab Mitte 2001 grassierenden Würmer *CodeRed* und *Nimda*, bei denen Schwachstellen in Microsoft-Produkten ausgenutzt wurden.

**Übersicht über die Missbrauchsfälle im Jahr 2001:**

Art	Anzahl Fälle	Involvierte Rechner/ Kennungen/Benutzer	Eingegangene Hinweise/Beschwerden
Schwachstellen in Microsoft-Produkten:			
CodeRed-Wurm	35	109	49
Nimda-Wurm	42	83	50
Hacker-Angriffe:			
Portscans	36	40	143
unerlaubter Zugriff	12	12	19
DoS-Angriffe	13	22	15
Einbruch in andere Rechner	3	3	4
Vermeintliche Hacker-Angriffe	10	10	11
Hinweise auf kompromittierte Rechner	20	28	21
Filesharing-Dienste (Napster etc.)	43	43	-
Mail/News-Bereich (Spams, Mailbombing, etc.)	39	39	73
WWW-Bereich	6	6	6
Kripo-Anfragen	11	11	11
Sonstige Fälle	6	6	6
<b>Insgesamt</b>	<b>276</b>	<b>412</b>	<b>408</b>

Bei den „Kripo-Anfragen“ ging es um folgende Delikte: Bedrohung (2), Kreditkartenbetrug (2), Beleidigung, Bombendrohung, Erpressung, Handel mit CD-Raubkopien, Ermittlungen im Zusammenhang mit den Terroranschlägen vom 11.09.2001, Verbreitung von Kinderpornographie, Pädophilie.

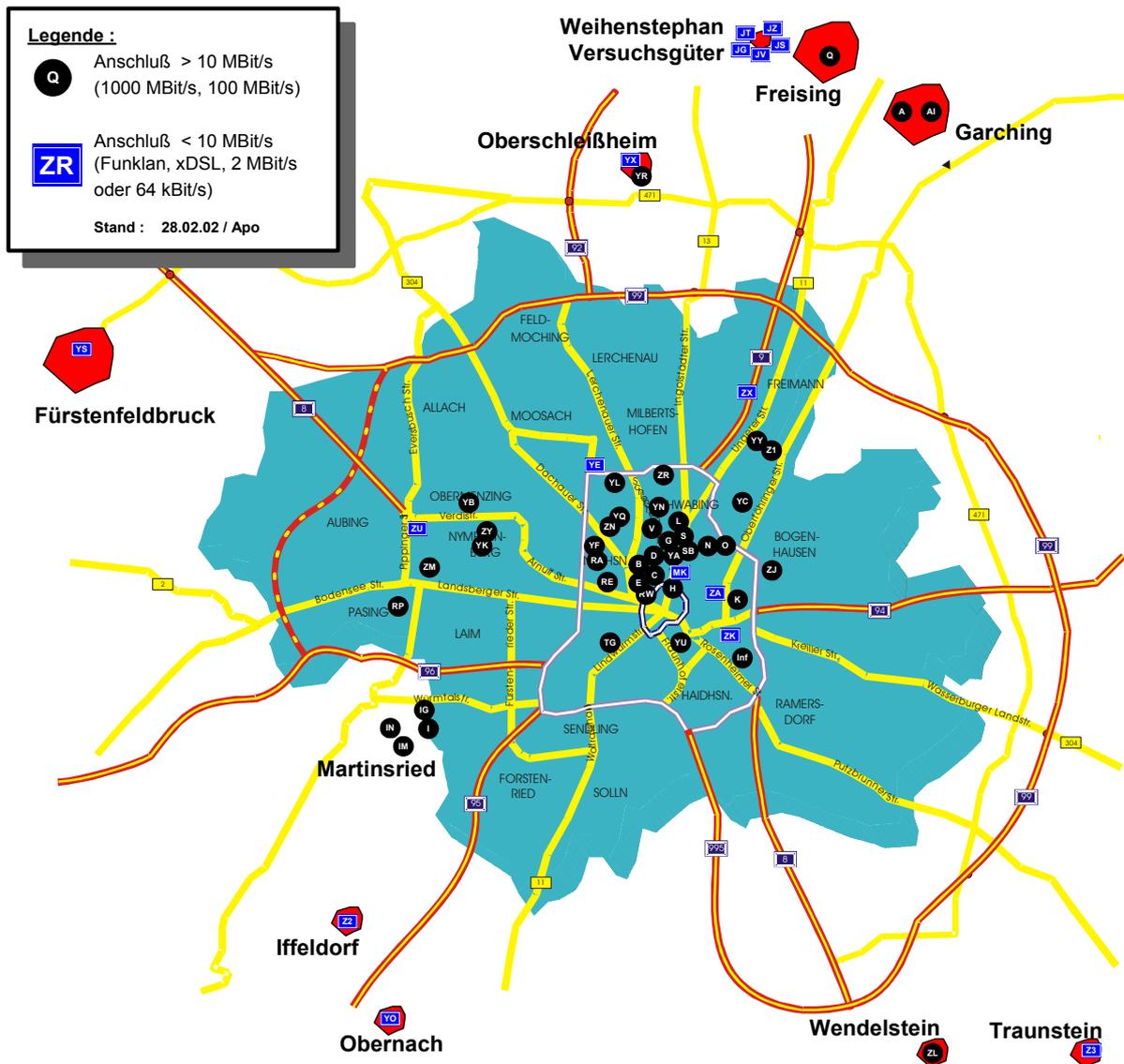
## 5.6 Kommunikationsnetz

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 (z.B. 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.



Lage der Standorte im MWN

Das MWN ist mehrstufig realisiert:

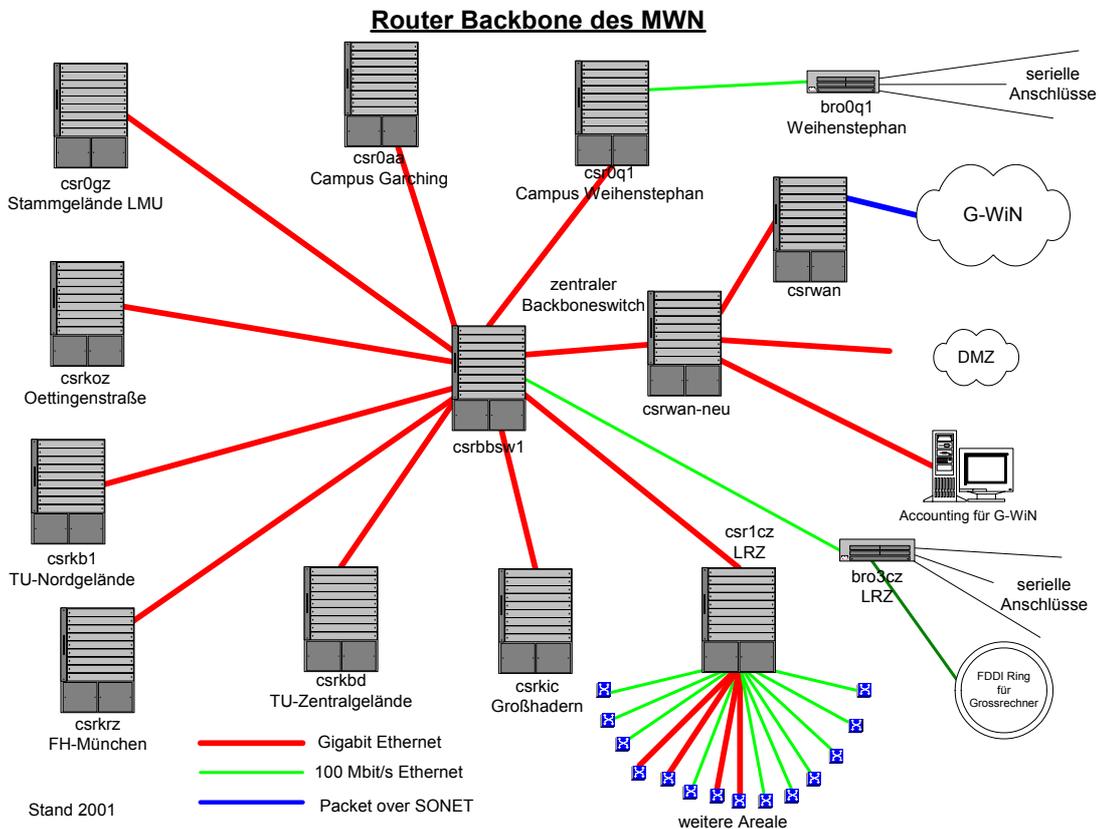
- Das Backbonenetz verbindet mittels Router die einzelnen (Hochschul-)Standorte (Areale) und Gebäude innerhalb der Areale.
- Innerhalb eines Gebäudes dient das Gebäudenetz mittels Switches zur Verbindung der einzelnen Rechner und der Bildung von Institutsnetzen.
- Eine Sonderstellung nimmt das Rechenzentrumsnetz 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 Backbone-Netz verwendeten Strecken, deren Übertragungsgeschwindigkeiten und Endpunkte. Hieraus lässt sich die Ausdehnung des Netzes ablesen.

### 5.6.1 Backbone-Netz

Das Backbone des Münchner Wissenschaftsnetzes, bestehend aus Routern, zeigt folgendes Bild:



MWN-Backbone-Netz

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 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 crs1cz, 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.

### 5.6.2 Gebäude-Netze

Im Gebäude werden in der Regel zur Verbindung der passiven Verbindungsleitungen zu den Endgeräten (Kupferkabel Kategorie 5/6 oder Ethernet-Koax-Kabel, aber auch Multimode-Lichtwellen-Leiterkabel) 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 bzw. 4108gl (für Glasfaser). Diese Geräte sind modular aufgebaut und bieten über einzubauende Schnittstellenkarten Anschluss von bis zu 80 Geräten.

Insgesamt wurden zum Jahresende 2001

- 104 Switches LinkSwitch 1000/3000 der Firma 3Com und
- 385 Superstack II bestehend aus bis zu 4 Switches der Firma 3Com
- 8 Switches ProCurve 4108 gl der Firma HP
- 212 Switches ProCurve 4000 M der Firma HP

eingesetzt.

Eine Übersicht aufgeteilt nach Bereichen zeigt die nachfolgende Tabelle:

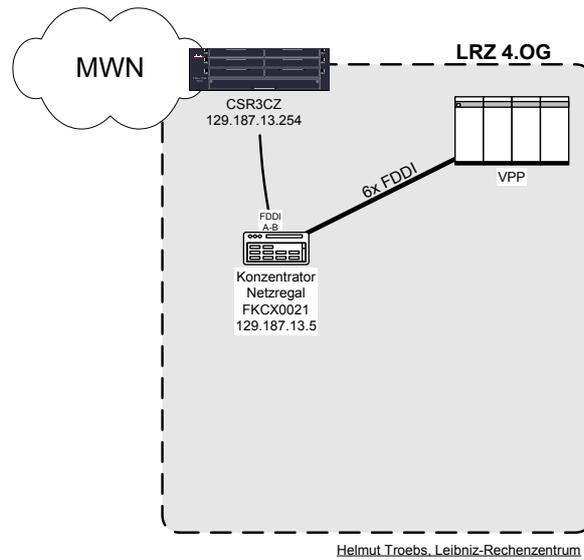
Bereich	Linkswitch 1000/3000	Superstack II 1100/3300	HP ProCurve 4108gl	HP ProCurve 4000M
LRZ	0	6	2	12
Garching	11	16	1	41
Weihenstephan	48	63	0	28
TUM-Stammgelände, - Nordgelände, ZHS, Pasing	21	90	0	17
LMU-Stammgelände, Öttingenstr.	22	77	4	95
FCP (Großhadern, LMU)	1	109	0	1
Akademie	0	0	0	5
Sonstige	1	7	0	9
TUM-Verwaltungsnetz (einschl. Garching Weihen- stephan, ZHS)	0	17	1	4
<b>Gesamt</b>	<b>104</b>	<b>385</b>	<b>8</b>	<b>212</b>

### 5.6.3 Rechenzentrumsnetz

Im Jahre 2001 wurde durch die Außerbetriebnahme weiterer Server (IBM SP2, Cray T90 und IBMSRV4) die FDDI-Rechenzentrumsnetz-Infrastruktur weiter reduziert. Ab dem 1.10.2001 ist lediglich nur noch die VPP über FDDI am MWN angeschlossen. Dieses Überbleibsel muss voraussichtlich noch bis 2003 weiterbetrieben werden und endet mit der Außerbetriebnahme der Fujitsu VPP.

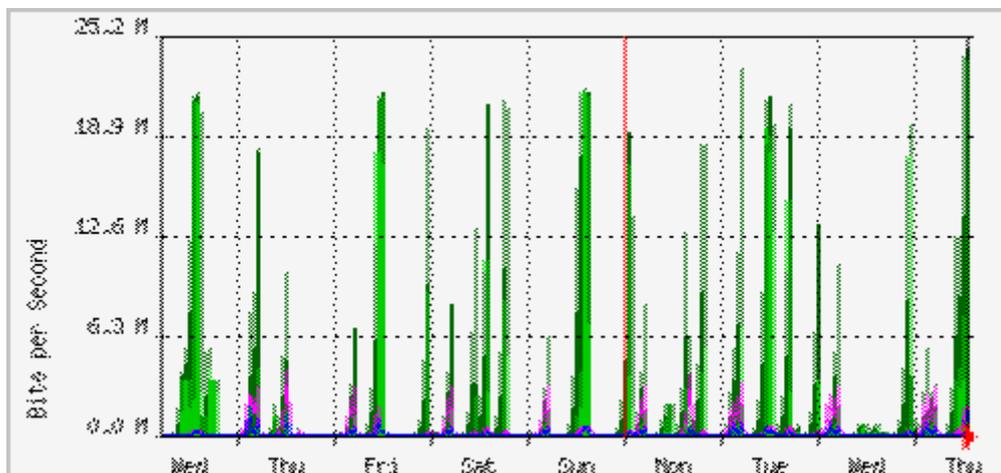


### Rechenzentrumsnetz FDDI



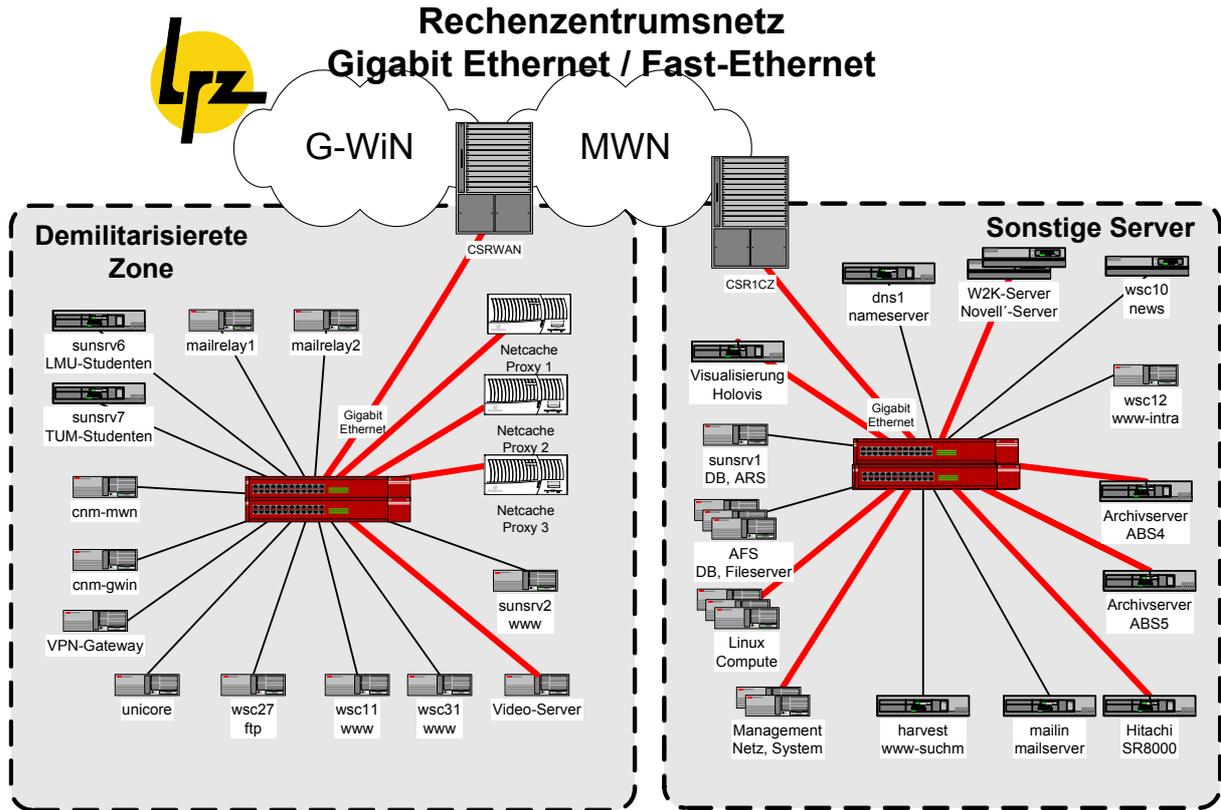
### Rechenzentrumsnetz FDDI

Die Auslastung ist weiter zurückgegangen, Engpässe sind auf dem FDDI keine mehr zu erkennen. Die Lastspitzen liegen im 5 Minuten-Mittel bei maximal 30 Mbit/s. Selbst ein Anschluss mit 10 Mbit/s Ethernet würde mittlerweile keine Probleme aufwerfen.



### Auslastung FDDI-RZ-Interface

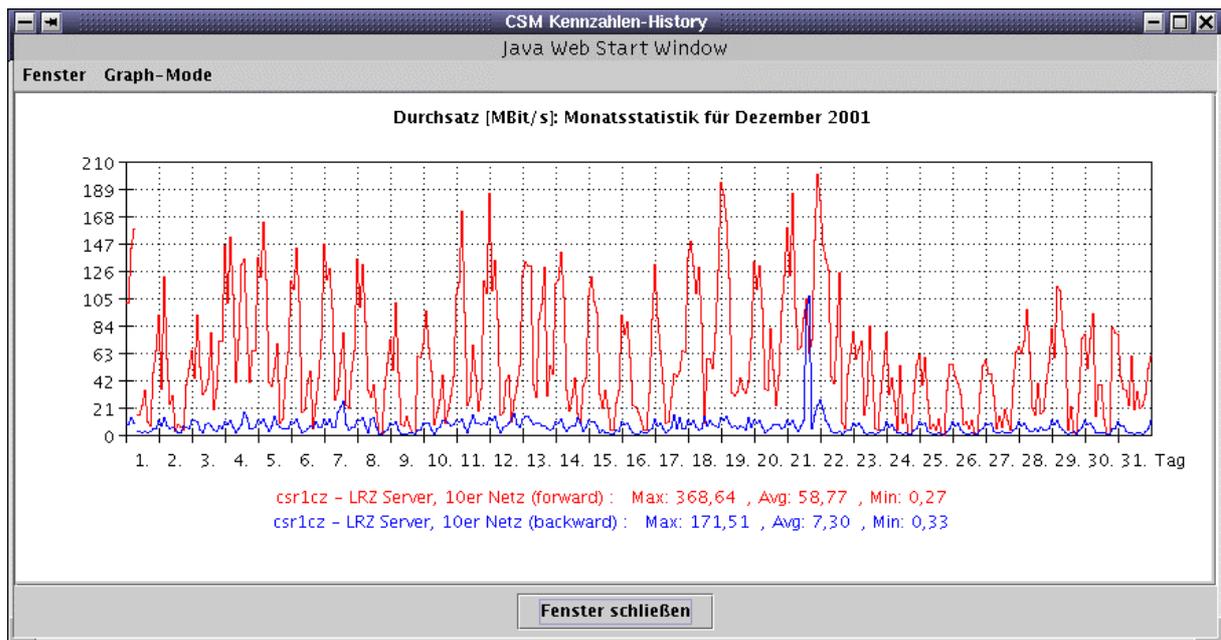
An die Fast-Ethernet/Gigabit-Ethernet-Infrastruktur des Rechenzentrumsnetzes sind mittlerweile mehr als 70 Server angebunden, wobei mittlerweile bereits 20 Server über eine Anbindung mit Gigabit-Ethernet verfügen.



Stand: 31.12.2001

Rechenzentrumsnetz Ethernet

Der Anschluss weiterer ADSM-Archiv-Server hat die Last im Ethernet-Rechenzentrumsnetz weiter ansteigen lassen. Der Zu- und Abfluss von Archivdaten führt derzeit zu Lastspitzen von bis zu 400 Mbit/s im 5-Minuten Mittel und von bis zu 120 Mbit/s im 30 Minuten Mittel.



Auslastung Ethernet-RZ-Interface

### 5.6.4 Wählzugangs-Server

Die folgende Tabelle zeigt die im Dezember 2001 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
easynet	0192 56514	3,2	2,1	Bundesweit	210
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 <sup>2</sup> net	089 89067928	2,9	0	Für M <sup>2</sup> net-Kunden	60
TUM und Behörden	089 289 27777	0	0	Innerhalb Querverbindungsnetz	30

Nachdem infolge der Insolvenz der Firma Callino ab 18.4.2001 die bis dahin betriebene 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. Die Gebühren betragen Deutschland-weit inkl. MwSt. 3,2 Pfennig/Minute werktags (Mo-Fr) zwischen 9:00 Uhr und 18:00 Uhr, und 2,1 Pfennig/Minute zu allen anderen Zeiten. Die Abrechnung erfolgte sekundengenau über die Rechnung der Deutschen Telekom, eine explizite Anmeldung bei easynet war nicht notwendig.

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 Service-Rufnummer 01801 289000 für die Einwahl aus Südbayern zum Ortstarif stand noch bis zum 1. Februar 2001 zur Verfügung, sie wurde von der Telekom gekündigt.

Im Januar 2001 wurde unter der Rufnummer 089 89067928 ein S<sub>2m</sub>-Anschluss der Firma M<sup>2</sup>net, einem lokalen Anbieter für Sprach- und Datenkommunikation in München eingerichtet. Im November kam ein zweiter Anschluss dazu, da 30 Kanäle nicht mehr ausreichten. Diese Zugänge stehen nur M<sup>2</sup>net-Kunden (mit Wechsel des ISDN-Telefonanschlusses) zur Verfügung, für sie sind Verbindungen in der Nebenzeit (18-8 Uhr und Sa/So) kostenlos. Dem LRZ entstehen keine laufenden Kosten, M<sup>2</sup>net trägt die Grundgebühr selbst.

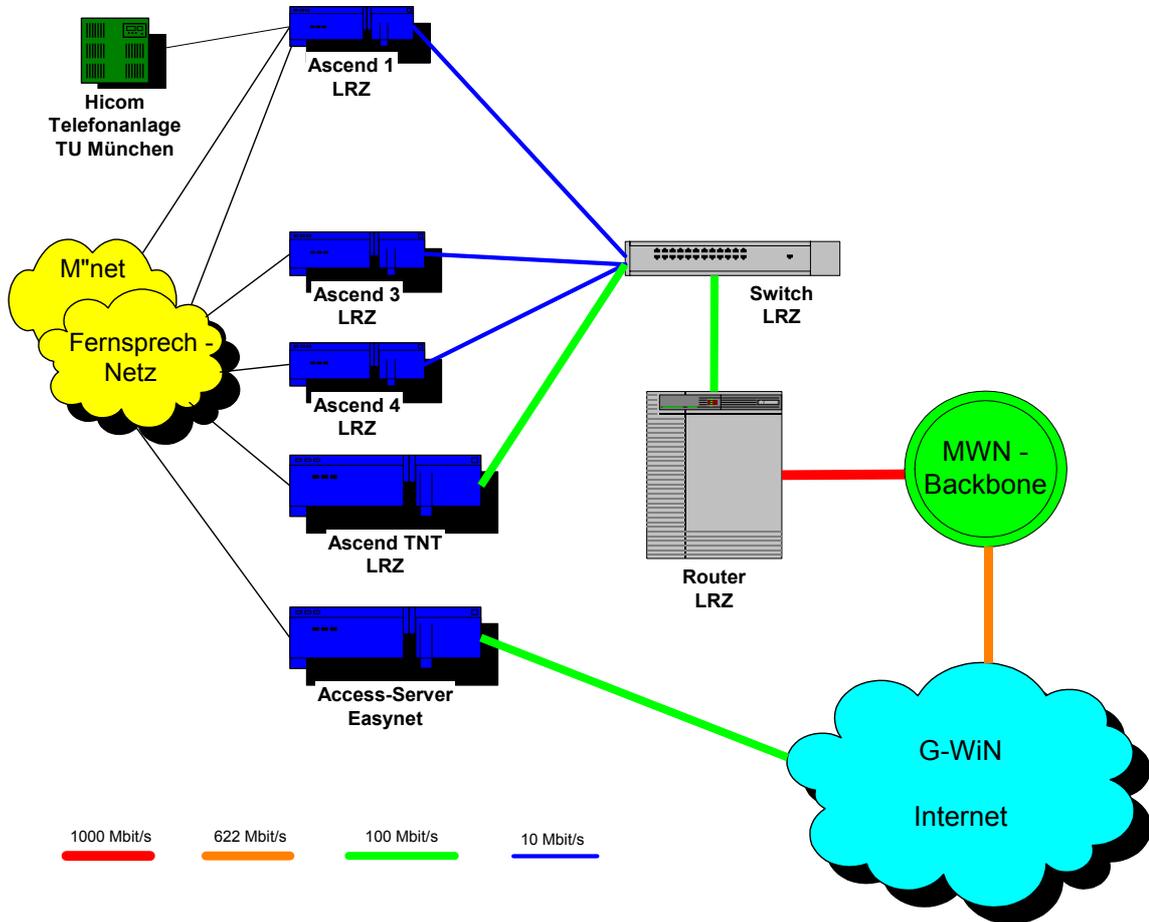
Alle Zugänge unterstützen folgende Möglichkeiten:

- 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 unterschiedenen Adress-Pools

Die Validierung erfolgt über das RADIUS-Protokoll (Remote Authentication Dial In User Service). Neben den vom LRZ betriebenen Radius-Servern werden noch 59 weitere Radius-Zonen von Instituten der Münchner Hochschulen selbst verwaltet.

Im Dezember 2001 wurden von ca. 18.000 Nutzern etwa 661.000 Verbindungen aufgebaut. Der ISDN-Anteil lag bei 51 %. Im Durchschnitt dauerte eine Verbindung 17 Minuten bei einem transferierten Datenvolumen von 6,3 MByte.

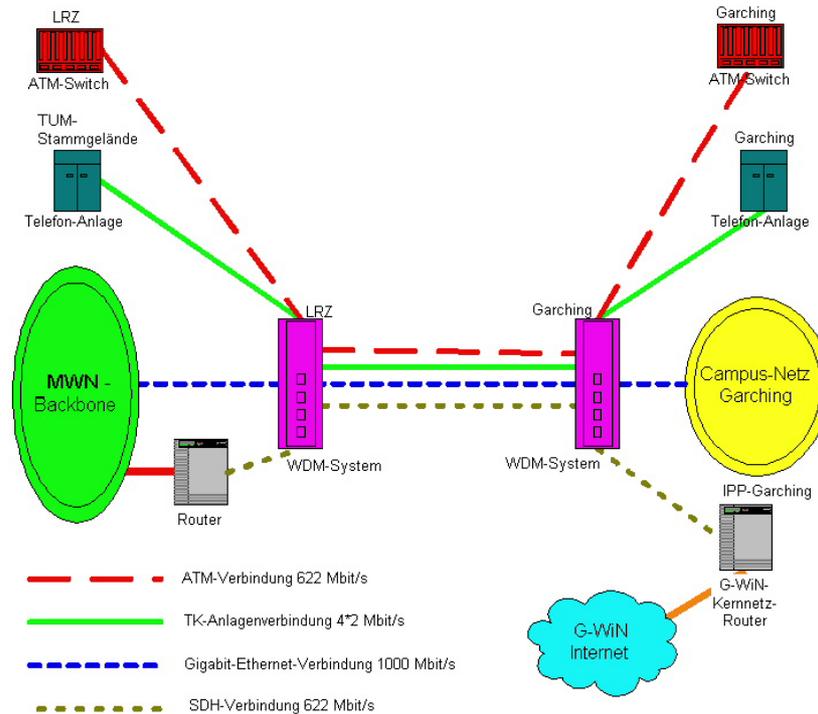
Die Anbindung der Wählserver an das MWN zeigt folgendes Bild:



Anbindung der Wählserver

### 5.6.5 Internet-Zugang

Den Zugang zum Internet über das G-WiN zeigt folgendes Bild:



Anbindung des MWN an das G-WiN über WDM-Systeme

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, wird zur Zeit die Strecke als zusätzlicher Kanal in den WDM-Systemen zwischen Garching und dem LRZ-Gebäude geführt. Im Jahr 2002 soll hierfür eine eigenen LWL-Strecke in Betrieb genommen werden.

Das Bild zeigt diese Konfiguration der WDM-Systeme zum Anschluss des MWN an das G-WiN.

Zusätzlich werden die Kanäle zur Verbindung des Campus Garching mit dem MWN über Gigabit-Ethernet, zur Verbindung der TK-Anlagen der TUM und zur Verbindung der ATM-Netze im Rahmen des Gigabit-Testbeds verwendet.

### 5.6.6 Wesentliche Netzänderungen im Jahre 2001

- 07.02.2001 Anschluss kath. Stiftungsfachhochschule (ZK) über Funk-LAN (11 Mbit/s)
- 15.02.2001 Anbindung der Versuchsanstalt für Wasserbau in Oberrach (Walchensee) über ISDN-Wähl-Router (128 Kbit/s)
- 05.03.2001 Anschluss Sonnenobservatorium auf dem Wendelstein über 34 Mbit/s-G-WiN-Anschluss
- 15.03.2001 Anschluss Studentenwohnheim am Steinikeweg 4 (ZV) über Funk-LAN (11 Mbit/s)
- 16.03.2001 Anschluss Studentenwohnheim in Arcisstr. 31 (ZO) über Funk-LAN (11 Mbit/s)
- 09.05.2001 Anschluss Willi-Graf-Studentenwohnheim (YG) über 2 Mbit-Standleitung von

- M“net
- 25.07.2001 Anschluss Studentenwohnheim in Kieferngartenstr. 12 (ZX) über Funk-LAN (11 Mbit/s)
  - 02.08.2001 Anschluss von LMU-Instituten der Tiermedizin (YE) in der Schwere-Reiter-Str. 9 über SDSL-Anschluss von M“net (2 Mbit/s)
  - 20.09.2001 Anschluss Studentenwohnheim I (P8) in Weihenstephan über LWL-Strecke (10 Mbit/s)
  - 21.09.2001 Anschluss Studentenwohnheim in Garching, Jochbergweg 1-7 (A9) über Funk-LAN (11 Mbit/s)
  - 28.09.2001 Anschluss LMU-Institut im Gründerzentrum Biotechnologie Martinsried (IQ) über 2 Mbit-Standleitung von M“net
  - 25.10.2001 Anschluss des Observatoriums in Fürstfeldbruck (YS) über G-WiN-Anschluss (128 Kbit/s) anstelle 64 kbit/s-Standleitung
  - 26.10.2001 Anschluss Gebäude Medizin-Technik (A4) in Garching über LWL-Strecke (100 Mbit/s)
  - 5.12.2001 Anschluss von Getränkeautomaten ans Campusnetz Weihenstephan für zentrale Abrechnung

## 5.6.7 Projektarbeiten im Netzbereich 2001

Neben den laufenden betrieblich notwendigen Arbeiten wurden u.a. folgende besondere Arbeiten durchgeführt:

### 5.6.7.1 Switch-Tests

Im Jahr 2000 hatte sich das LRZ im Switching-Bereich für den Einsatz des Procurve 4000M von HP entschieden. Anfang 2001 brachte HP dann ein neues Gerät auf den Markt, den Procurve 4100GL. Nach den damaligen Produktankündigungen des Herstellers zu urteilen, sollte der 4100GL den 4000M mittelfristig ersetzen. Wie sich bei einem Test des neuen Switch-Modells herausstellte, verfügte der 4100GL – zumindest zum damaligen Zeitpunkt – nicht über die gleiche Funktionalität wie der 4000M. So fehlte ihm beispielsweise die Möglichkeit der Priorisierung des Datenverkehrs. Bei Gesprächen mit dem Hersteller, die u.a. direkt mit der Entwicklungsabteilung in den USA geführt wurden, wurde von HP bestätigt, dass sich an diesen unterschiedlichen Funktionalitäten auch in Zukunft nichts ändern würde. Deshalb wurden für die Ende 2001 begonnene Ersetzung von 3Com-Switches weiterhin Switches vom Typ Procurve 4000M (ca. 230 Stück) beschafft.

### 5.6.7.2 Routerersetzung

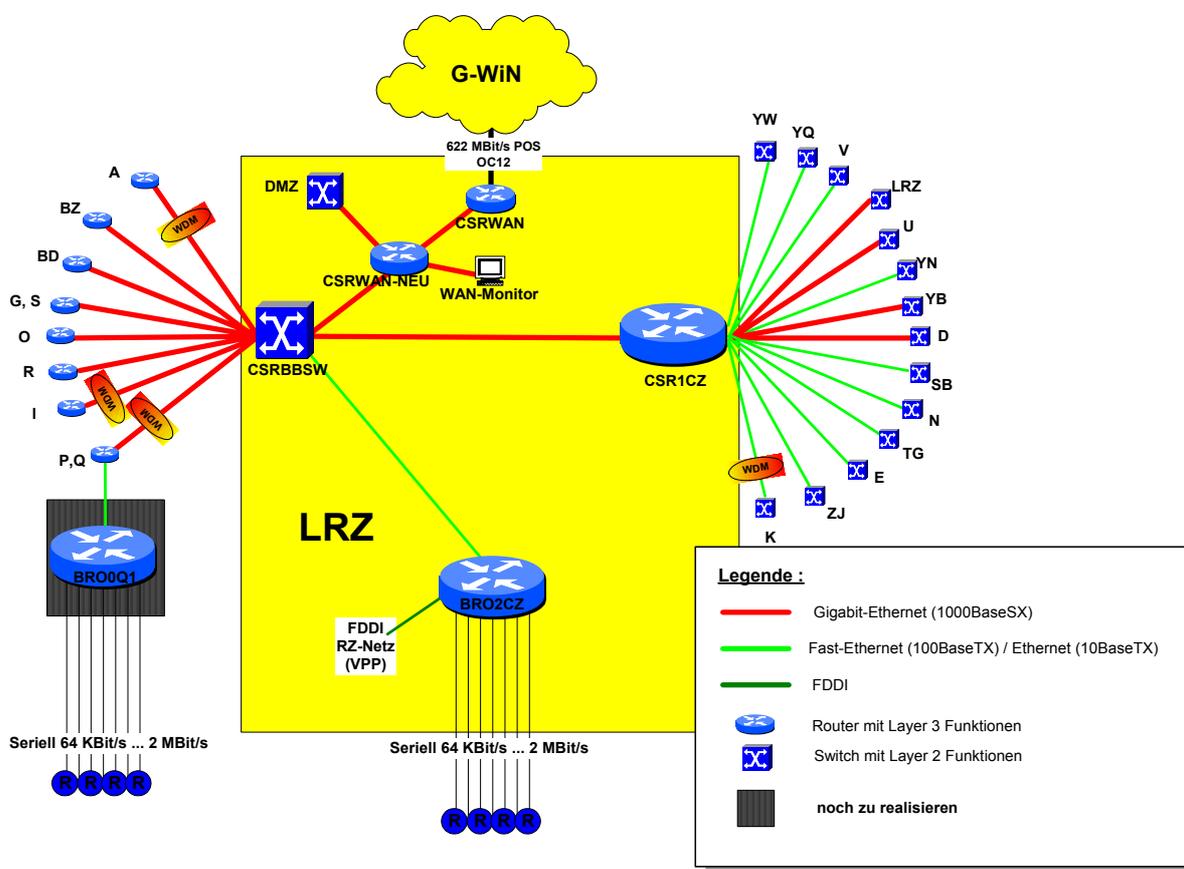
Aufgrund vertraglich zugesicherter, aber nicht realisierter Funktionalität hat sich die Fa. Cisco bereit erklärt, die im Jahre 2000 gelieferten Switch/Router vom Typ Catalyst CSR 8540 durch Switch/Router vom Typ Catalyst 6509 kostenneutral zu ersetzen. Ein Gerät wurde dazu vorab bereits im November 2000 vom LRZ als Ersatz eines bestehenden Routers im MWN in einem einwöchigen Test betrieben und hatte sich hier bestens bewährt. Die Geräte vom Typ Catalyst 6509 sind noch besser für das Einsatzumfeld im MWN geeignet, waren aber zum Zeitpunkt der Router-Entscheidung am LRZ noch nicht für einen Test verfügbar. Sie ermöglichen eine höhere Portdichte insbesondere für Gigabit-Ethernet und werden im auch Interfaces für 10 Gigabit-Ethernet unterstützen.

Die entsprechenden Geräte wurden im Februar 2001 angeliefert und sollten in den Semesterferien in der Zeit von März/April 2001 in Betrieb genommen werden. Der Austausch wurde wie bereits bei der ersten Ersetzungsrunde im Jahr 2000 soweit wie möglich im Rahmen der wöchentlichen Wartungszeit durchgeführt. Um den Ersetzungsprozess jedoch zügig voranzutreiben waren aber auch Sonderwartungszeiten eingeplant.

Die Ersetzung begann am 26. Februar, musste aber leider am 8. März nach dem Austausch von vier Routern kurzfristig gestoppt werden, da im laufenden Betrieb ein bisher unbekannter Fehler auftrat, bei dem der betreffende Router das Routing komplett einstellte. Leider war sich der Fehlerlokalisierungsprozess sehr aufwändig, und dauerte über drei Monate, obwohl Cisco den Fehler mit höchster Priorität bearbeitete. Nach Beseitigung des Fehlers wurde die Ersetzung am 25. Juni wieder aufgenommen und wurde am 30. Juli erfolgreich abgeschlossen.

Nach der Ersetzung aller Router vom Typ Catalyst CSR 8540 durch Catalyst 6509 wurden die Routingfunktionen an den Standorten Garching, Weihenstephan und Stammgelände LMU weiter konzentriert. Waren hier an den jeweiligen Standorten bis dato zwei Router im Einsatz, so wurde mit dieser Massnahme die Funktion in jeweils einen Router zusammengeführt. Als Resultat ist ein geringerer betrieblicher Aufwand festzuhalten (Konfiguration, SW-Updates, ...)

Nach erfolgreicher Durchführung der gesamten Routerersetzung stellt sich das Backbone des MWN wie folgt dar.



Router-Backbone des MWN

### 5.6.7.3 Level4/7-Switche

Im Rahmen eines HFBG-Antrages wurden im Herbst 2001 zwei Level4/Level7-Switche (ServerIron 400 von Foundry) angeschafft. Mit diesen ist es möglich, Cluster aus mehreren Servern zu bilden, ohne dass diese nach außen als einzelne Geräte in Erscheinung treten. Dazu werden Gruppen von Servern mit ähnlicher Funktionalität (Cluster) jeweils auf einer gemeinsamen virtuellen IP-Adresse abgebildet. Den Switches kommt dann die Aufgabe zu, die ankommenden Anfragen mittels verschiedener konfigurierbarer

Algorithmen auf das Cluster zu verteilen (Lastverteilung). Fällt ein einzelner Server aus einer Gruppe aus, dann wird dies vom Switch erkannt und die Anfragen werden an die restlichen Server der Gruppe geleitet.

Auf diese Weise sind nach außen nur die Dienste sichtbar, die zur Verfügung gestellt werden, nicht deren physische Realisierung. Wartungsarbeiten an Servern innerhalb eines Clusters sind ohne Ausfall des Dienstes selbst möglich, dadurch sind für solche Server keine Wartungsfenster nötig.

Aus Gründen der Ausfallsicherheit wurden zwei Geräte gekauft. Bei Ausfall eines der beiden Switches wird die Arbeit automatisch durch den zweiten Switch übernommen. Somit führt der Ausfall eines der beiden Level4/Level7-Switches zu keiner Unterbrechung des Dienstes, wenn die Server an beide Level4-/Level7-Switches gleichzeitig angeschlossen sind.

Das Konzept der Lastverteilung über Level4/Level7-Switches ist auf verschiedene Dienste anwendbar. Der erste Schritt soll Anfang 2002 mit den WWW-Servern und den Proxy-Caches gemacht werden. In Zukunft sollen am LRZ auch andere zentrale Dienste wie Mail-Server, RADIUS, DNS, Firewalls und weitere Server-Cluster über die Level4/Level7-Switches angeschlossen werden.

#### **5.6.7.4 Proxy und Socks**

Das Proxy-Cache-Cluster des LRZ bestand Anfang 2001 aus zwei Systemen von Network Appliance (NetCache C720, als HTTP/RTSP-Caches eingesetzt) und aus einem PowerEdge von Dell (Cache für FTP-Dateien). Während es sich bei den C720 um sog. Appliances handelt (spezielle Hardware und eigens für diese Funktion konzipiertes Betriebssystem), läuft auf dem Intel basierten Server von Dell die bereits seit Jahren eingesetzte Open-Source Software „Squid“ unter Linux.

Wie in den Jahren zuvor ist das Datenvolumen weiter angestiegen, die vorhandene Cachekapazität von 300 GByte reichte gerade noch aus, um eine akzeptable Request-Hitrate von 30% zu erreichen. Im Rahmen eines HBMG-Antrages wurde deshalb im Herbst 2001 das Proxy-Cache-Cluster um ein weiteres System von Network Appliance erweitert, die Wahl fiel dabei auf ein C6100. Zusätzlich wurde ein weiterer PowerEdge Server von Dell angeschafft, wodurch eine kostengünstige Erweiterung des Proxy-Caches für FTP-Dateien erreicht wurde. Mit diesen beiden Anschaffungen wurde die Cachekapazität des Clusters auf insgesamt ca. 750 GBytes erhöht.

#### **Zugriff auf die elektronischen Zeitschriften der Bibliotheken**

Um den Zugriff auf Onlinezeitschriften für Mitarbeiter und Studenten der Technischen Universität (TUM) und der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) zu ermöglichen, wurden seit Mai 2000 über die automatische Proxykonfiguration des PAC-Servers alle Anfragen der TUM an den einen, die Anfragen der LMU an den anderen NetCache geroutet. Weil diese statische Zuordnung die Skalierbarkeit des gesamten Proxy-Cache-Clusters behinderte, wurde ein Konzept ausgearbeitet, durch das der Zugriff auf die elektronischen Zeitschriften der Universitätsbibliotheken über dedizierte Proxies erfolgen soll. Der erste Schritt in diese Richtung wurde im Mai 2001 gemacht. Von der LMU-Bibliothek wurde für diesen Zweck ein eigener Proxy beschafft und in das Cluster-System des LRZ integriert. Gleichzeitig wurde die Funktion des PAC-Servers, durch den für Browser die Konfiguration von Proxies zentral vorgenommen werden kann, erweitert. Nach den positiven Erfahrungen mit dieser Konfiguration sollen Anfang 2002 auch die Zugriffe auf die Onlinezeitschriften der TUM-Bibliothek über einen eigenen Proxy abgewickelt werden.

#### **Socks-Proxy**

Bereits kurze Zeit nach der Einführung des zentralen Socks-Proxys ist die Last so angestiegen, dass die ursprünglich eingesetzte Software (Referenzimplementierung von NEC) Stabilitätsprobleme hatte. Mitte 2001 wurde deshalb auf die Open Source Software ‚Dante‘ migriert. Obwohl der Zugriff auf den Socks-Proxy nur auf Anfrage freigegeben wird, ist die Last weiter angestiegen. Allerdings sind noch keine Performanceengpässe feststellbar, der Dienst läuft erfreulicherweise stabil.

#### **5.6.7.5 Videokonferenzen mit ATM-Codecs**

Videokonferenzen über ATM wurden dann eingesetzt, wenn dabei hohe Ansprüche an die Bild- und Tonqualität bestand. Die eingesetzten Geräte vom Typ Cellstack der Firma K-Net erreichen für das Bildsignal

eine Auflösung von 720x288 Punkten bei einer Rate von 25 Bildern pro Sekunde. Das Audiosignal wird mit 48 kHz abgetastet und besitzt damit HiFi-Qualität. Diese sogenannten Codecs haben die Aufgabe die analogen Bild- und Tonsignale in digitale ATM-Signale umzuwandeln und umgekehrt. Trotz der dabei eingesetzten Kompression der Signale mit Hilfe des Motion-JPEG-Verfahrens wird für eine einzelne Videokonferenz eine Bandbreite von 22 Mbit/s benötigt.

Während der Semester fanden zwischen der TU-München und der Universität Erlangen regelmäßig Übertragungen des Informatik-Kolloquiums statt. Darüber hinaus wurden folgende Einzelveranstaltungen über ATM übertragen:

- 1.-5. Mai 118. Chirurgenkongress in München (Internationales Kongresszentrum): Übertragung von Live-Operationen aus dem Universitätsklinikum Erlangen und dem Klinikum Rechts der Isar
- 4. Mai Gastroenterologentagung in München (Klinikum Großhadern): Übertragung von Endoskopien aus dem Universitätsklinikum Erlangen

### 5.6.7.6 Wählzugang über andere Provider

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.

Zudem bietet das LRZ seit Juni 2000 einen kostengünstigen Zugang über Callino mit folgenden Bedingungen an:

- die Einwahlserver werden kostenfrei gestellt,
- die Einwahl-Telefonleitungen werden ebenfalls kostenfrei gestellt,
- Die Vergabe der Einwahlkennzeichen verbleibt beim LRZ,
- für die Benutzer sollte sich an den bisherigen Schnittstellen (bei uni@home) bis auf geänderte Preise und Telefonnummern nichts ändern. Dies bedeutet insbesondere:
  - die Benutzer sollten sich nicht extra beim Telefonprovider anmelden müssen,
  - die Benutzer sollten keine Grundgebühr bezahlen,
  - die Benutzer sollten keine Verbindungsgebühr bezahlen,
  - die Abrechnungen sollte wie bisher über die Rechnung der Telekom erfolgen.

Im April 2001 wurde jedoch diese günstige Einwahlmöglichkeit über die Firma Callino wegen Insolvenz der Firma 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.

Allgemein ist der Markt der Anbieter von internet-by-call-Diensten als unsicher anzusehen. Eine Marktberreinigung und Preiserhöhungen sind im Jahr 2002 zu erwarten.

Bedingt durch den Providerwechsel und die lange Unterbrechung ging die Anzahl der Benutzer von Januar 2001 von 21.669 auf 18.414 im Dezember 2001 zurück. Die Anzahl der Verbindungen von 1.176.362 auf 661.102.

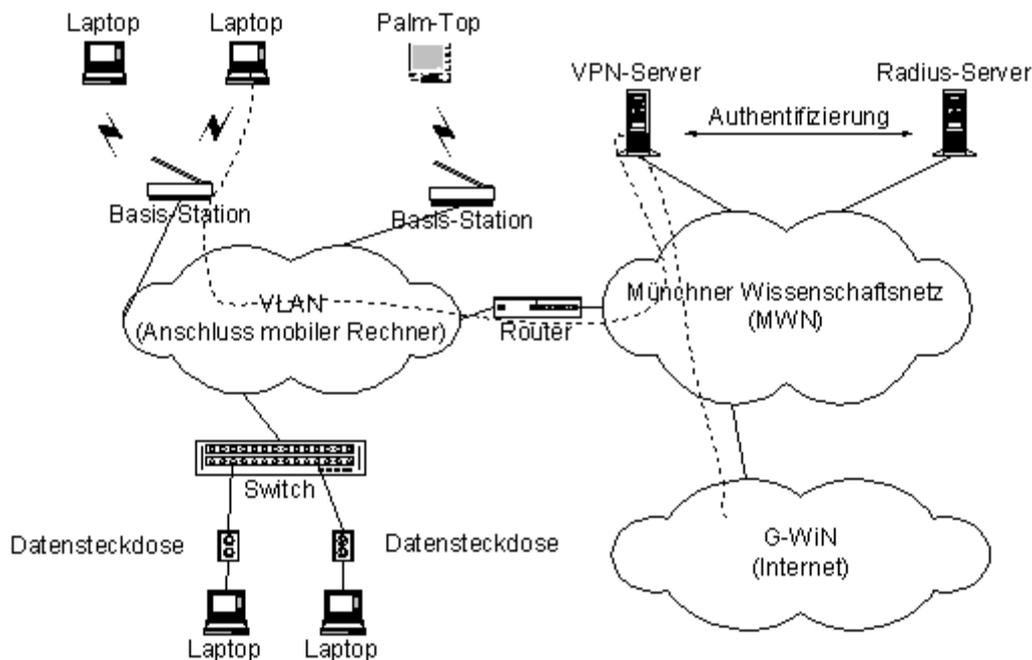
### 5.6.7.7 Anschluss von mobilen Rechnern

Die Ende des Jahres 2000 im Pilotbetrieb eingeführten Zugangsmöglichkeiten über Funk-LAN und öffentlich zugängliche Anschlussdosen wurden 2001 ausgebaut und in den Regelbetrieb überführt. Es wur-

den 14 Funk-LAN Access-Points in 8 Gebäuden und 38 Dosen an 6 Standorten installiert. Weitere Bereiche werden in Koordination mit den zuständigen Hochschulverwaltungen realisiert.

Die Funknetzstationen und Datensteckdosen werden 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 Nutzererkennung und zugehörigem Passwort möglich. Dadurch wird ein Schutz gegen den Missbrauch des Netzes durch Unbefugte ohne größeren der 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.



### Anschluss von mobilen Endgeräten an das MWN

Auf dem VPN-Server wird die frei erhältliche PPTP-Server-Software unter Linux eingesetzt. Die Einbindung des Radius-Protokolls geschieht über die PAM-Schnittstelle. Die auf Nutzerseite nötige Software, ein PPTP-Client (Point to Point Tunnel Protocol) ist bei den neueren Windows Betriebssystemversionen bereits enthalten. Für Mac OS 9 gibt es einen kommerziellen Client, für Linux und Mac OS X einen freien Client.

### **Funk-LAN**

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 Einbuchen 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.

Am LRZ kann man Funk-LAN-Karten bis zur Dauer eines Semesters gegen Hinterlegung einer Kautions ausleihen. Bis zum Jahresende machten ca. 30 Studierende und Mitarbeiter von diesem Angebot Gebrauch.

Folgende Areale waren Ende des Jahres 2001 mit Funk-LAN versorgt:

<u>Ort</u>	<u>Raum</u>
LRZ-Gebäude Barer Straße 21	(EG – 4.OG)
Theresienstraße 37	Raum 115 (CIP-Raum)
Leopoldstraße 13 Haus 3	CIP-Raum 3016
Oettingenstraße 67 Bibliothek	Zeitschriftenlesesaal 2.OG
Oettingenstraße 67 Bibliothek	Lesehalle 4.OG
Menzinger Straße 67	Freigelände
Tierklinik Veterinärstraße	Hörsaal
Garching Physikdepartment TUM	Foyer
Weihenstephan Hörsaalgebäude	Aula

### **Festanschluss**

An den angebotenen Anschlussdosen wurden gekennzeichnete Twisted-Pair Kabel mit RJ45-Stecker befestigt, die zum Einstecken in den Rechner dienen. Die anzuschließenden Rechner müssen über eine Netzwerkkarte (Ethernet) mit TP-Buchse verfügen. Der Anschluss arbeitet nach einer Autonegotiationsphase mit einer Geschwindigkeit 10 oder 100 Mbit/s.

In folgenden Räumen war Ende des Jahres 2001 eine Anbindung über eine Netzwerkkarte möglich:

<u>Ort</u>	<u>Raum</u>
LRZ-Gebäude, Barer Straße 21	Eingangshalle
TUM Nordgelände, Theresienstraße 84	Foyer ZG, 1.OG, 2.OG
Theresienstraße 37	Raum 120 (CIP-Raum)
Leopoldstraße 13, Haus 3	CIP-Raum 3016
Oettingenstraße 67	Bibliothek 1.OG
Weihenstephan Hörsaalgebäude	Aula

### **5.6.7.8 Unterstützung des Zugangs über fremde Internet-Provider**

Zunehmend werden für den Zugang zum MWN neben den vom LRZ angebotenen Einwahldiensten auch Angebote anderer Internet-Provider genutzt. Die Gründe dafür sind zum einen günstigere Kosten und zum anderen Breitbandtechnologien wie etwa ADSL. Für diese Klientel bieten wir die Möglichkeit, den vorher beschriebenen 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. Bei dem vorhandenen VPN-Server kann Nutzern, die bestimmten Institutionen (TUM, LMU, FHM usw.) zugehören, keine IP-Adresse aus einem definierten Bereich zugewiesen werden. Darum konnten Institutions-spezifische Online-Dienste der Bibliotheken über VPN nicht genutzt werden, da diese nur anhand der IP-Adresse entscheiden, ob der Dienst genutzt werden darf. Für das Jahr 2002 ist eine neue Lösung in Vorbereitung, welche diese Möglichkeit bietet.

### **5.6.7.9 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.

### 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 noch nicht mit der VoIP Anlage abgebildet werden. Das analoge Faxgerät konnte nicht über einen längeren Zeitraum ohne Störung betrieben 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 zu mindest 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. Das LRZ wird sich in Zukunft weiter mit dem Thema befassen und neue Entwicklungen auf diesem Gebiet genau beobachten und evtl. testen.

### 5.6.7.10 IP-Codecs

Im Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) werden qualitativ hochwertige Übertragungen von Vorlesungen und hochschulrelevanten Veranstaltungen realisiert. Die Übertragung muss bidirektional möglich sein, damit Rückfragen möglich sind. Gerade für Rückfragen ist eine geringe Verzögerungszeit ( $< 100$  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, als eine auf der Basis von ATM realisierte Umsetzung. Bei der es einer parallelen Infrastruktur bedarf, die zusätzlich installiert, gepflegt und gewartet werden müsste. Daher wurden am LRZ verschiedene Geräte dieser noch sehr neuen Technologie getestet. Die Video Codecs von GDC wurden nach zahlreichen Tests, als die am besten geeigneten Geräte für das MWN befunden. Anfang des Jahres wurden zwei MAC 500 von GDC beschafft. Inzwischen wurde ein Teil der Firma GDC von Miranda aufgekauft, so dass die Geräte jetzt Miranda MAC 500 heißen. Jeder Codec kann gleichzeitig senden und empfangen, so dass zwei Geräte für eine bidirektional Punkt-zu-Punkt Übertragung reichen. Die Fakultät für Medizin der LMU (Klinikum Großhadern) hat ebenfalls zwei dieser Geräte gekauft. Deshalb haben die Geräte des LRZ mehrere Funktionen:

- Zeitlich beschränkte Videoübertragungen innerhalb des MWN
- Test- und Demonstration
- Schnell zur Verfügung stehende Ersatz-Hardware im Falle eines Ausfalls der Codecs des Klinikums Großhadern (bisher noch nicht vorgekommen)

Als Anwendungsbeispiel einer Videoübertragung innerhalb des MWN sei der 9. Münchner Kurs Gastroenterologie und Endoskopie im Dezember 2001 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. 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). Diese 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 (Ton, Bild, Schnitt) benötigt werden. In diesem Beispiel benötigte die Übertragung eine Bandbreite von ca. 8 Mbit/s.

### 5.6.7.11 Netzsicherheit

Der große Bereich der 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 (Münchener Wissenschaftsnetz) Hilfestellung in den Gebieten Netz- und Systemsicherheit geben zu können. Wichtig ist hier auch die Benutzer und Netzverantwortlichen des MWN für die Wichtigkeit des Themas zu sensibilisieren.

Im einzelnen fanden folgende Aktivitäten statt:

- Aufbau eines Paketfilters vor dem Linux Cluster
- Performance Tests mit Linux/iptables Paketfilter
- Gründung des Arbeitskreis "Firewall für das MWN" mit regelmäßigen Treffen und Vorträgen
- Erstellung von Richtlinien beim Aufbau eines Firewalls für Institute
- Tests der Cisco Router in Hinblick auf Firewallfunktionen
- Aufbau und Betrieb eines Accounting Servers

Der Accounting Server war in der Planungsphase nur als Werkzeug konzipiert um Traffic-Statistiken über die Benutzung des G-WiN (Gigabit Wissenschaftsnetz) Zugangs zu bekommen. Im Betrieb stellte sich jedoch schnell heraus, dass bisher unauffällige Rechner, die plötzlich in der Statistik mit großen Bandbreitenbedarf auftauchen, mit hoher Wahrscheinlichkeit gehackt sind, um urheberrechtlich geschützte Daten zu verteilen oder DOS Angriffe zu starten. Die Netzverantwortlichen können durch das Accounting schnell informiert werden und den Missbrauch zügig abstellen.

Außerdem werden alle aktiven Netzkomponenten (Router, Switches) und Server ständig auf neuesten Softwarestand gehalten und bei bekannt werden von Sicherheitslücken wird sofort entsprechend reagiert. Bei Neuinstallationen und Betrieb von Netzkomponenten und Diensten ist die Systemsicherheit ein wichtiges Designkriterium.

### 5.6.7.12 Accounting am WiN-Zugang

Im Frühjahr 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 ein System notwendig, 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 *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 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.

The screenshot shows a Mozilla browser window with the URL <http://nm1/accounting/>. The page title is "Accounting Information vom MWN in das GWiN". The main content is a table with two columns: "Tag" and "Nacht".

	Tag	Nacht
<b>Durchsatz</b>		
Top Out Hosts	<a href="#">tagsüber</a>	<a href="#">nachts</a>
Out Hosts (stündlich)	<a href="#">8</a> , <a href="#">9</a> , <a href="#">10</a> , <a href="#">11</a> , <a href="#">12</a> , <a href="#">13</a> , <a href="#">14</a> , <a href="#">15</a> , <a href="#">16</a> , <a href="#">17</a> , <a href="#">18</a> , <a href="#">19</a>	<a href="#">20</a> , <a href="#">21</a> , <a href="#">22</a> , <a href="#">23</a> , <a href="#">0</a> , <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> , <a href="#">6</a> , <a href="#">7</a>
Top In Hosts	<a href="#">tagsüber</a>	<a href="#">nachts</a>
In Hosts (stündlich)	<a href="#">8</a> , <a href="#">9</a> , <a href="#">10</a> , <a href="#">11</a> , <a href="#">12</a> , <a href="#">13</a> , <a href="#">14</a> , <a href="#">15</a> , <a href="#">16</a> , <a href="#">17</a> , <a href="#">18</a> , <a href="#">19</a>	<a href="#">20</a> , <a href="#">21</a> , <a href="#">22</a> , <a href="#">23</a> , <a href="#">0</a> , <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> , <a href="#">6</a> , <a href="#">7</a>
<b>Ports</b>		
Top Out Ports	<a href="#">tagsüber</a>	<a href="#">nachts</a>
Top Out Ports (stündlich)	<a href="#">8</a> , <a href="#">9</a> , <a href="#">10</a> , <a href="#">11</a> , <a href="#">12</a> , <a href="#">13</a> , <a href="#">14</a> , <a href="#">15</a> , <a href="#">16</a> , <a href="#">17</a> , <a href="#">18</a> , <a href="#">19</a>	<a href="#">20</a> , <a href="#">21</a> , <a href="#">22</a> , <a href="#">23</a> , <a href="#">0</a> , <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> , <a href="#">6</a> , <a href="#">7</a>
Top In Ports	<a href="#">tagsüber</a>	<a href="#">nachts</a>
Top In (stündlich)	<a href="#">8</a> , <a href="#">9</a> , <a href="#">10</a> , <a href="#">11</a> , <a href="#">12</a> , <a href="#">13</a> , <a href="#">14</a> , <a href="#">15</a> , <a href="#">16</a> , <a href="#">17</a> , <a href="#">18</a> , <a href="#">19</a>	<a href="#">20</a> , <a href="#">21</a> , <a href="#">22</a> , <a href="#">23</a> , <a href="#">0</a> , <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> , <a href="#">6</a> , <a href="#">7</a>

Below the table, there is a section titled "Aktuelle fünf Minuten Übersicht" with links for "Top Out Verbindungen", "Top In Verbindungen", "Top Out Hosts", "Top In Hosts", "Top Out Ports", and "Top In Ports".

At the bottom, there is a section titled "Daten der letzten Woche" with links for "Top Out Hosts" and "Top In Hosts" showing a sequence of days and times: Montag -- nachts -- Dienstag -- nachts -- Mittwoch -- nachts -- Donnerstag -- nachts -- Freitag -- nachts -- Samstag -- nachts -- Sonntag -- nachts.

#### Abruf von Accounting-Information

### 5.6.7.13 Maßnahmen aufgrund von vorliegenden Accountig-Daten

Im Frühjahr 2001 konnte eine Änderung in Verkehrsverhalten der Datenströme am G-WiN-Zugang beobachtet werden. War bisher ein Verhältnis von ein Drittel ausgehender zu zwei Dritteln eingehender Verkehr die Regel, so wurde nun der ausgehende Datenstrom stärker als der eingehende. Diese Beobachtungen konnten mittels der seit Jahren laufenden MRTG-Statistik des entsprechenden Routerports gemacht werden. Zur genaueren Analyse mussten jedoch andere Werkzeuge eingesetzt werden (siehe vorhergehender Abschnitt). Das aufgesetzte Werkzeug lieferte am G-WiN-Zugang nach IP-Adresse geordnet die Anzahl der gesendeten und empfangenen Bytes bzw. Pakete in 5-Minuten, Stunden und 12-Stunden-Intervall. Ebenso wurde die Verteilung der Portnummer dokumentiert. Eine weitere Analyse auffälliger Rechner ergab folgende Problemkreise einer nicht zulässigen Nutzung:

#### **Nutzung von Filesharing-Produkten zum Austausch von Bild- und Toninformation (Filme und CDs)**

Die Nutzung von Filesharing (Peer-to-Peer)-Protokollen (P2P) und deren Software-Produkten wie z.B. Napster, Gnutella, KaZaA, eDonkey und andere hatte im MWN stark zugenommen. Der Anteil der Filesharing-Daten am gesamten Datenverkehr war bis zu 30 % gestiegen. Dabei stellte insbesondere der sorglose Umgang mit diesen Produkten ein Problem dar. Für die aus dem Netz abgerufenen Daten (häufig Copyright-geschützte Daten wie z.B. Audio-Files (MP3), aber auch der Inhalt ganzer DVDs) trat man (teilweise unbedacht und unbemerkt) gleichzeitig auch wieder als Anbieter dieser Daten im Netz auf. Zudem bestand bei unbedarfter Konfiguration die Gefahr der Lese/Schreibfreigabe weiterer Bereiche der

eigenen Festplatte. Einige Produkte enthielten sogar eingebaute Spione. Zudem kam die breitbandige Netzinfrastruktur im MWN mit seiner leistungsfähigen Anbindung ans Internet zum Tragen, da Netze, die teilweise 100 Mbit/s bis zum Arbeitsplatz ermöglichen, natürlich die ideale Umgebung sind, um schnell und ohne Engpässe Daten von außen abzurufen oder nach außen anzubieten.

### **Missbrauch von anonymen FTP-Servern**

Teilweise wurden Bild- und Ton-Daten mithilfe von missbräuchlich benutzten anonymen FTP-Servern zur Verfügung gestellt. In der guten Absicht, für Mitarbeiter Plattenplatz auf zentralen Instituts-Servern zur Verfügung zu stellen, wurden diese Bereiche mitunter von außen weltweit und ohne Kontrolle (jeder hat Schreib- und Lese-Rechte) zur Ablage von Daten jeglicher Art missbraucht. Diesem Missbrauch konnte man nur durch permanente Kontrolle und sorgfältige Systemadministration vorbeugen.

### **Durch Hackerangriffe manipulierte Maschinen**

Ein weiterer Teil der nicht zulässigen Netznutzung ging von Maschinen aus, die von Hackern manipuliert wurden. Hier wurden Daten über die unterschiedlichsten Dienste und Kanäle nach außen angeboten. Ursache waren und sind immer noch i.d.R. schlecht gewartete und administrierte Systeme, die „vergessen“ in einer Institutsecke ihr Dasein fristen. Diese Maschinen leisten tagsüber ganz normal die von ihnen geforderte Funktionalität, aber nachts und an Wochenenden entwickeln sie dann ihr Eigenleben. Auch hier hilft nur eine sorgfältige und kontinuierliche Systemadministration und Überwachung. Besonders betroffen sind zur Zeit Windows-Systeme mit bekannten Sicherheitslücken (z.B. „Code Red“ und „Nimda“).

### **Bereitstellung von Servern für nichtwissenschaftliche Zwecke**

In einigen Fällen wurden Server durch ihren hohen Datenverkehr auffällig, da diese als zentrale Plattform für Spiele oder für eine Fan-Gemeinde eingerichtet wurden. Hier wurden die Inhalte von Servern wenig überwacht, die Inhalte, d.h. die Spiele stammen i.d.R. nicht aus dem Institutsbereich, der Instituts-Server wird aber zu diesen Zwecken genutzt.

Vom LRZ wurden daraufhin im August 2001 am Zugang zum G-WiN die Ports der Filesharing-Protokolle Napster, KaZaA, eDonkey und Gnutella gesperrt. Es ist zwar hinlänglich bekannt, dass solche Maßnahmen zum Teil unterlaufen werden können, dem unbedarften Benutzer scheint dies jedoch Hindernis genug zu sein. Als Auswirkung hiervon konnte eine wesentliche Abnahme des gesamten Datenverkehrs beobachtet werden. Auch in Zukunft werden bei Bedarf weitere Ports gesperrt werden.

Rechner wurden nach diesen Portsperrern jetzt vor allem auffällig, wenn diese gehackt wurden. Hier wird weiterhin der Netzverantwortliche benachrichtigt. Wird auf eine solche E-Mail des LRZ mit einer Warnung vom betreffenden Netzverantwortlichen nicht reagiert, so kommt es vor, dass das LRZ den betroffenen Rechner vom Netzzugang zum G-WiN abschneiden musste.

## **5.6.7.14 E-Mail-Projekte**

### **Einführung SSL für POP und IMAP**

Im Frühjahr konnte durch die Installation neuer Software auf den Mailbox-Servern (mailin, sunsrv6, sunrv7 für Mitarbeiter und Studenten) die Geheimhaltung von Passwörtern verbessert werden. Vorher wurde beim Abholen der E-Mails ueber POP oder IMAP grundsätzlich das Passwort im Klartext über das Netz geschickt. Konnte ein Hacker die Kommunikation zwischen dem Rechner eines Nutzers und dem Mailserver abhören, so gelang er damit in den Besitz des Passwortes.

Einige Benutzer verbanden sich daher über SSH (verschlüsselte Verbindung) mit einem Rechner aus dem AFS-Verbund und griffen von dort über NFS auf ihre Mailbox zu. Dadurch war ihr Passwort nicht ausspionierbar. Auf der anderen Seite bedeutet der Betrieb des NFS-Servers wiederum andere Sicherheitsrisiken. Ist ein Hacker in einen der NFS-Client-Rechner eingebrochen, so hat er von dort aus Zugriff auf alle Eingangsmailboxen des Mailservers.

Nun ist es durch die SSL-Versionen von POP und IMAP möglich auch direkt verschlüsselt auf eine Mailbox zuzugreifen. Dies wurde aber nicht obligatorisch eingeführt, da einige MUAs noch kein SSL unterstützen.

### **Viren und Attachment-Blockade**

Das ganze Jahr war geprägt von großen Viren-Ausbrüchen, die in vielen Organisationen im Internet die Mailserver zusammenbrechen ließen:

Jan	W32/Navidad-B
Feb	VBS/SST-A
Mar	W32/Magistr
Apr	
May	VBS/VBSWG-X
Jun	W32/Aliz-A
Jul	W32/Sircam
Aug	
Sep	W32/Nimda-A
Oct	
Nov	W32/Badtrans-B
Dez	W32/Goner-A

Aber nicht nur neue Viren wurden verbreitet, auch alte bereits im Jahr 2000 kreierte Viren wie W32/Apology und W32/Hybris-B waren das ganze Jahr über in E-Mails zu finden. Der Aufwand das Blockade-Script mit den Pattern für die neuen Viren zu versehen wurde immer größer. Außerdem wurde die Zeit vom ersten Auftreten bis zum Höhepunkt so kurz, dass eine andere Lösung gefunden werden musste. Das LRZ entschied sich daher grundsätzlich alle E-Mails mit einem ausführbaren Attachment zu blockieren und eine Fehlermeldung an den Absender zurückzuschicken. Auch dieses Perl-Programm brauchte einige Updates, da sich die Viren-Hersteller nicht an die E-Mail-Standards hielten und leider die Hersteller der MUAs auch nicht. So rutschten manchmal ausführbare Attachments durch, die trotz der Fehler in der Kodierung der E-Mail durch den MUA ausgeführt werden konnten.

Diese Attachment-Blockade hat sich im Verlauf des Jahres bewährt, die Anzahl der über E-Mail infizierten Rechner im MWN wurde geringer.

### **Neu Mail-Dienste**

Sowohl die TUM als auch die LMU benötigten neue Mail-Dienste vom LRZ. Die TUM wollte ihre Alumni mit Nachrichten versorgen und wollte daher Mailadressen mit `name@alumni.tum.de` einführen. Die LMU wollte allen ihren Mitarbeitern Adressen der Form `name@lmu.de` anbieten. Beide Dienste konnten von uns angeboten werden und werden jetzt über den jeweiligen Studentenserver als zusätzlicher Dienst realisiert. Es wurde ein Verfahren installiert wie die Organisation die dafür notwendigen Daten verwalten können.

### **Massenmails**

Nachdem die LMU in der zweiten Jahreshälfte begann Massenmails an ihre Studenten und Mitarbeiter zu verschicken, kam es in der Folge oft zu langen Wartezeiten für die normalen E-Mails, da die Mailrelays nicht für solche Spitzenbelastungen ausgelegt waren. Es wurde daher ein Perl-Programm in die Steuerung der Mailsoftware integriert, das dafür sorgte, dass die Massenmails verzögert wurden und nicht mehr die normalen E-Mails behinderten.

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

Die Projektarbeit im Jahr 2001 war zu einem von der Entwicklung neuer dienst-orientierter Managementkonzepte, die die Bereitstellung und der Betrieb verteilter IT-Dienste erfordert, geprägt. Zum anderen

wurden eingesetzte komponenten-orientierte Managementwerkzeuge auch hinsichtlich der Unterstützung des Betriebs von IT-Diensten weiterentwickelt. Folgende Tätigkeiten wurden 2001 erfolgreich abgeschlossen:

### **Netzmanagement-Plattform HP OpenView Network Node Manager**

Die Netzmanagement-Plattform HP OpenView Network Node Manager (NNM) wurde auf die Version 6.2 aktualisiert. Im folgenden werden einige Daten aus dem NNM genannt:

- Anzahl Nodes: 1609
- Anzahl Interfaces: 15779

Ferner wurde die Pager-Benachrichtigung aus dem NNM realisiert.

### **Evaluierung und Einsatz von Switch-Management-Software**

Zur Administration der eingesetzten HP-Switches am LRZ wurde im Jahr 2000 die Switch-Management-Software HP Top Tools in Produktion eingesetzt. Ferner wurde die Integration der Managementsoftware HP Top Tools in HP Open Network Node Manager getestet. Leider scheitert der Einsatz daran, dass diese Software auf dem gleichen Server installiert werden muss wie HP OpenView Network Node Manager, und diese derzeit nur für Windows-Plattformen verfügbar ist (und nicht für Solaris).

Eine weitere Management-Software, die im Bereich Switches evaluiert wurde, ist das VLAN-Switch-Management von Aprisma. Voraussetzung hierfür ist SMON (Switch-Monitoring), der RMON um den Bereich der Switched-LANs erweitert. Da diese Funktionalität in der damals bestehenden Switch-Infrastruktur nicht gegeben war, wurde diese Software nicht mehr näher betrachtet. Die derzeit eingesetzten Switches HP 4100GL stellen diese Funktionalität jedoch bereit, daher wird diese Evaluierung weitergeführt.

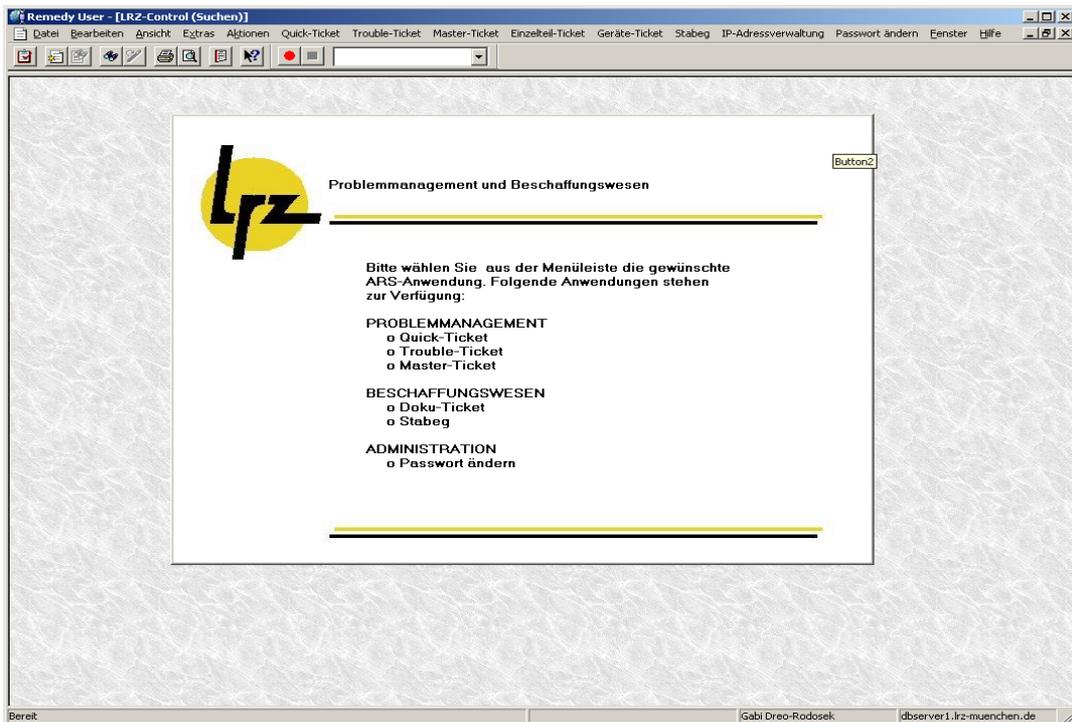
### **Action Request System von Peregrine**

Das Action Request System (ARS) von Peregrine, das im LRZ für verschiedene Anwendungen eingesetzt wird, wurde im Jahr 2001 auf die Version 4.52 aktualisiert. Derzeit wird das ARS für folgende Bereiche eingesetzt:

- Unterstützung und Dokumentation des Fehlermanagements (Trouble-Ticket-System)
- Unterstützung und Dokumentation der Beschaffung, Aufstellung, Inventarisierung und Konfiguration von Geräten (Netzkomponenten, Endsystemen wie z.B. Workstations, PCs)

Es wurde an den Verbesserungen der Funktionalität der einzelnen Anwendungen gearbeitet.

Der Aufruf der Anwendungen erfolgt über folgende Einstiegseite.



### Einstiegsseite des Action Request System

#### **Service Level Management Werkzeug InfoVista von InfoVista**

Im Jahr 2001 wurde das ausgewählte Service Level Management Werkzeug InfoVista im Produktionsbetrieb eingesetzt. Das Reporting und die Benachrichtigung zuständiger Personen bei Überschreitung von Schwellwerten wird für verschiedene Bereiche eingesetzt:

- Überwachung der Erreichbarkeit des MWN-Backbones
- Überwachung der Router (Konfigurations- und Performance-Reports)
- Reports der Nutzung des Trouble-Ticket-Systems sowie die Überwachung der Verfügbarkeit des ARS-Servers

Im folgenden werden einige Beispiele der Reports dargestellt:



Nutzung des Trouble-Ticket-Systems

**All Routers (Routers # Interfaces) (Report) (read-only)**  
 Reference Time: 02092002 00:00:00

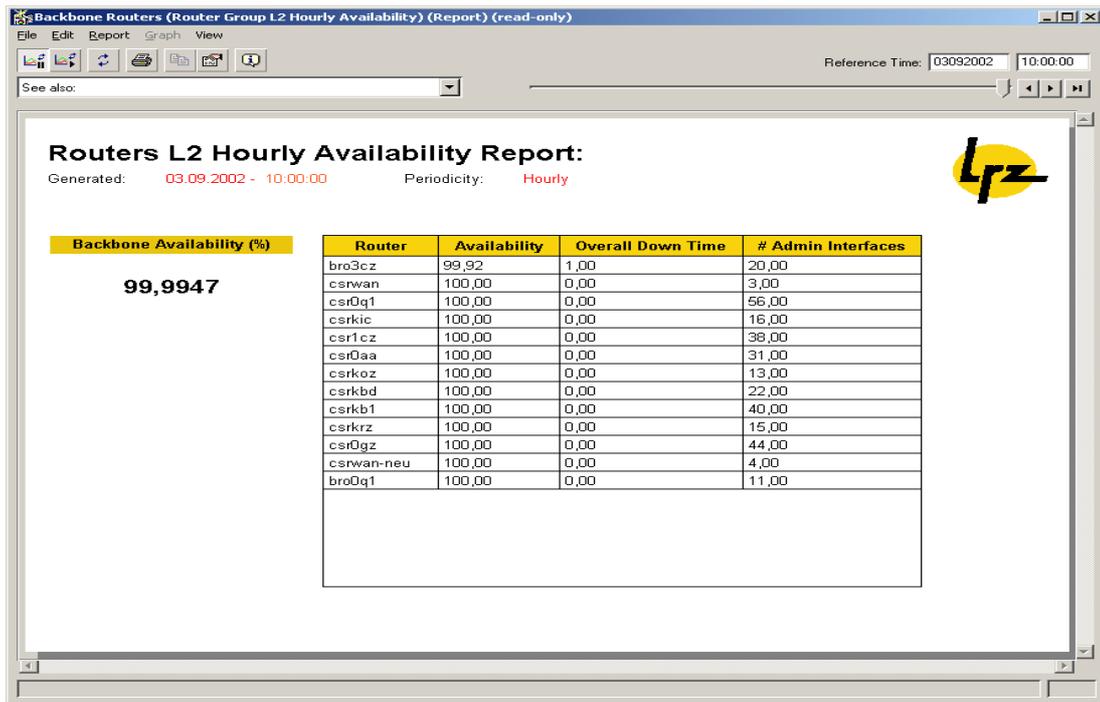
**Routers # Interface Types Report:**  
 Generated: 02.09.2002 - 00:00:00 Periodicity: Daily

**# Interfaces:**

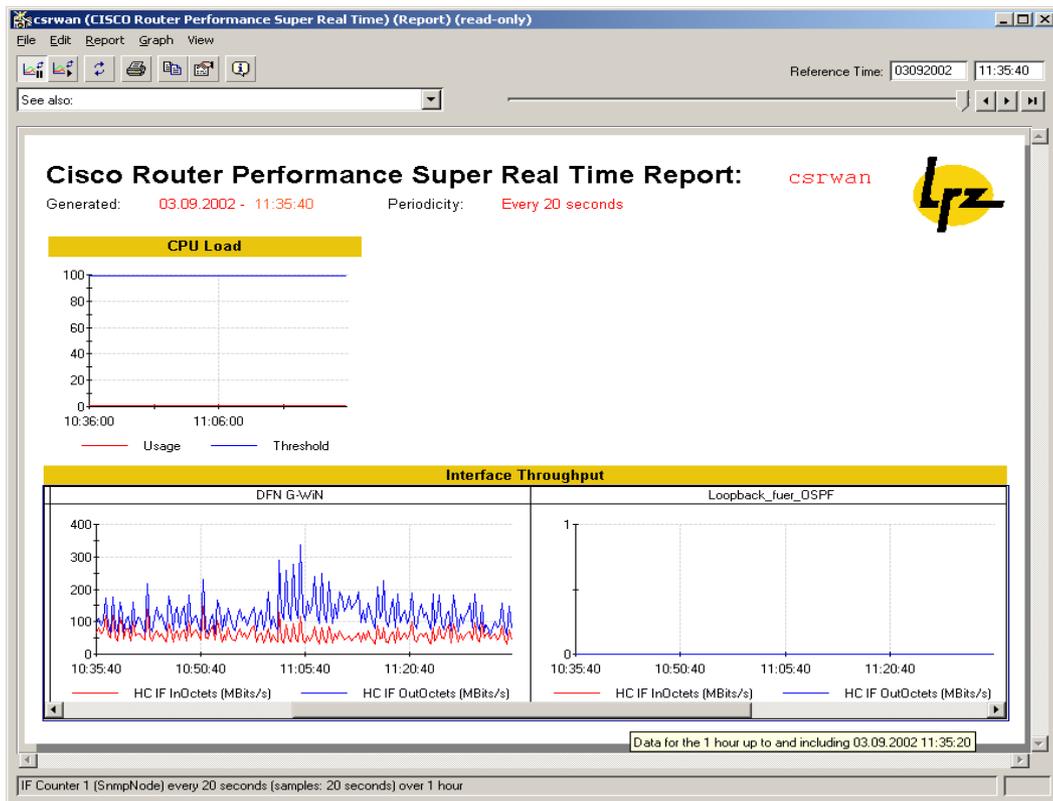
- # 10base Ethernet: 14
- # 100base Ethernet: 238
- # 1000base Ethernet: 52
- # SONET: 1
- # FDDI: 1
- # Serial 2M: 6
- # Serial: 12

Router	# 1000base	# 100base	# 10base	# FDDI	# SONET	# Serial 2M	# Serial
bro0q1	0	1	0	0	0	0	5
bro3cz	0	1	0	1	0	6	7
csr0aa	6	23	2	0	0	0	0
csr0gz	5	39	0	0	0	0	0
csr0q1	1	49	6	0	0	0	0
csr1cz	8	30	2	0	0	0	0
csrbbsw1	11	6	0	0	0	0	0
csrkb1	1	39	0	0	0	0	0
csrkbd	1	18	2	0	0	0	0
csrkie	7	8	1	0	0	0	0
csrkoz	2	11	0	0	0	0	0
csrkrz	3	11	1	0	0	0	0
csnwan	1	1	0	0	1	0	0
csnwan-neu	6	1	0	0	0	0	0

Router-Konfigurations-Report



Verfügbarkeit des MWN-Backbones



Verkehr am G-WiN-Zugang

**Aufbau einer VLAN-Datenbank**

In 2001 wurde eine VLAN-Datenbank entwickelt. In der VLAN-Datenbank wird die aktuelle und historische Konfiguration der VLANs im MWN gespeichert. Die Daten über die VLANs werden einmal jeden

Tag in der Nacht aus den Komponenten (Routern und Switches) per SNMP ausgelesen und in einer Datenbank gespeichert. Die historische VLAN-Konfiguration wird derzeit für bis zu 90 Tage gespeichert.

Die VLAN-Konfiguration von folgenden Komponenten wird ausgelesen:

- Cisco Catalyst 6500
- HP ProCurve 4100GL und 4000M
- 3Com SuperStack II 9300 und 3300

Andere Komponenten werden nicht berücksichtigt (auf den 3Com SuperStack II 3000, 1100 und 1000 sind keine VLANs konfiguriert). Für jedes VLAN (mit Ausnahme des VLANs 1, untagged) auf jedem Port (Interface) einer Komponente werden folgende Informationen gespeichert:

*vlanid*: Id des VLANs

*vlandescr*: Kurzbeschreibung des VLANs

*tagged*: Flag das anzeigt, ob das VLANs getagged ist oder nicht

*element*: kurzer DNS-Name der Komponente

*type*: Typ der Komponente (CISCO 6500, HP 4000M/4100GL, 3Com 9300/3300)

*port*: Port Index aus der MIB-II

*ifdescr*: Port Beschreibung aus der MIB-II

*ifname*: Port Name aus der ifMib (extended MIB-II)

*ifalias*: Port Alias aus der ifMib (extended MIB-II)

*ifspeed*: Port Geschwindigkeit aus der MIB-II

*date*: Datum des Eintrags

Falls das VLAN 1 untagged auf einem Port einer Komponente die nicht im LRZ steht eingetragen ist, wird es nicht in der Datenbank gespeichert, da das die Default-Konfiguration auf den meisten Komponenten ist. Folgende Datenbankabfragen sind (unter anderem) möglich:

- Anzeige aller VLANs auf einer Komponente
- Anzeige aller Komponenten und Ports auf denen ein bestimmtes VLAN konfiguriert ist
- Vergleich der VLAN-Konfigurationen zweier unterschiedlicher Tage

#### 5.6.7.16 CNM

Das Projekt „Einführung eines Customer Network Management für das B-WiN“, das bereits 1997 am LRZ begonnen wurde, wurde im Jahr 2001 weitergeführt und Ende September vorerst beendet. 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. 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, dass 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.

Das Projekt hat die Aufgabe, ein Customer Network Management für die Kommunikationsdienste des DFN-Vereins zu entwickeln und diese Informationsschnittstelle den am Wissenschaftsnetz angeschlosse-

nen Universitäten und wissenschaftlichen Einrichtungen bereitzustellen. In der ersten Phase des Projekts wurden 1997 und 1998 die Darstellung des aktuellen Zustand und von historische Statistiken des IP-Dienstes im B-WiN realisiert. 1999 wurde die Funktionalität der Anwendung insbesondere um die Darstellung von IP-Accounting-Daten im B-WiN erweitert. Im September 1999 endete das erste CNM-Projekt.

Im Oktober 1999 fiel der Startschuss für das Anschlussprojekt (Titel: „Entwurf und Implementierung eines Customer Network Management Systems für den DFN-Verein (DFN-CNM)“, das bis Ende September 2001 lief. Ziel dieser zweiten Phase des Projekts war es, ein CNM für die Netzdienste des G-WiN (Gigabit-Wissenschaftsnetz) bereitzustellen, das das B-WiN ab Mitte 2000 sukzessive abgelöst hat. Die Dienste, für die im G-WiN ein CNM bereitgestellt werden sollte sind ein IP-Dienst (DFNInternet-Dienst), ein SDH-Dienst, ein SDH-Punkt-zu-Punkt-Dienst (DFNConnect), ein ATM-SVC-Dienst (DFNATM).

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.

### **2. Bereitstellung von IP-Accounting Daten.**

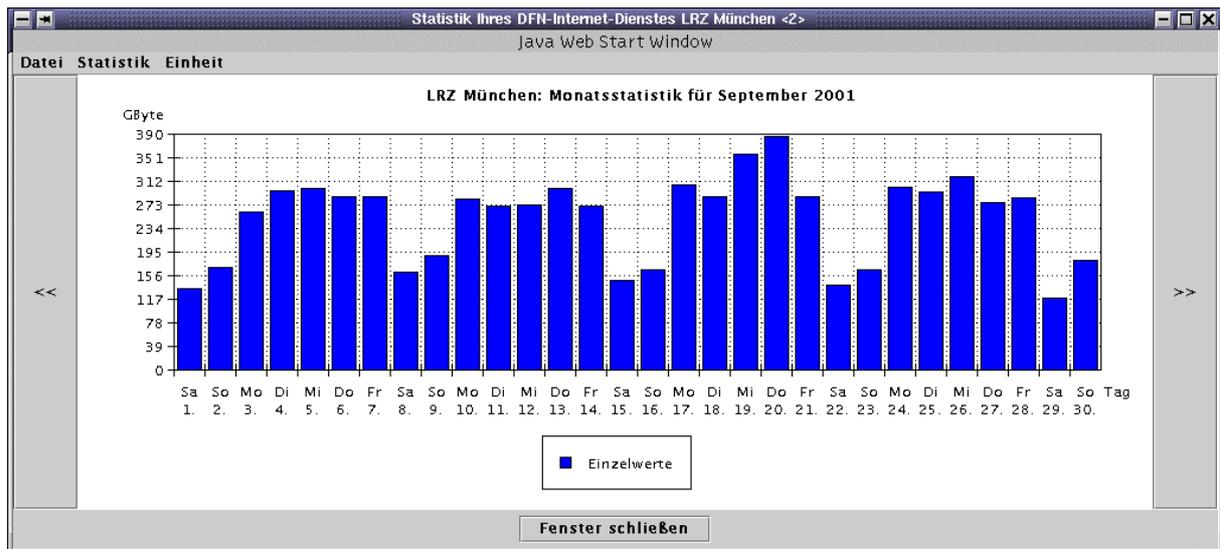
Mit Hilfe dieser Funktionalität können DFN-Anwender nachvollziehen, mit welchen anderen DFN-Anwendern sie innerhalb des G-WiN IP-Verkehr ausgetauscht haben. Diese Funktionalität ist nicht implementiert, da die erforderlichen Daten nicht vorhanden waren.

### **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.

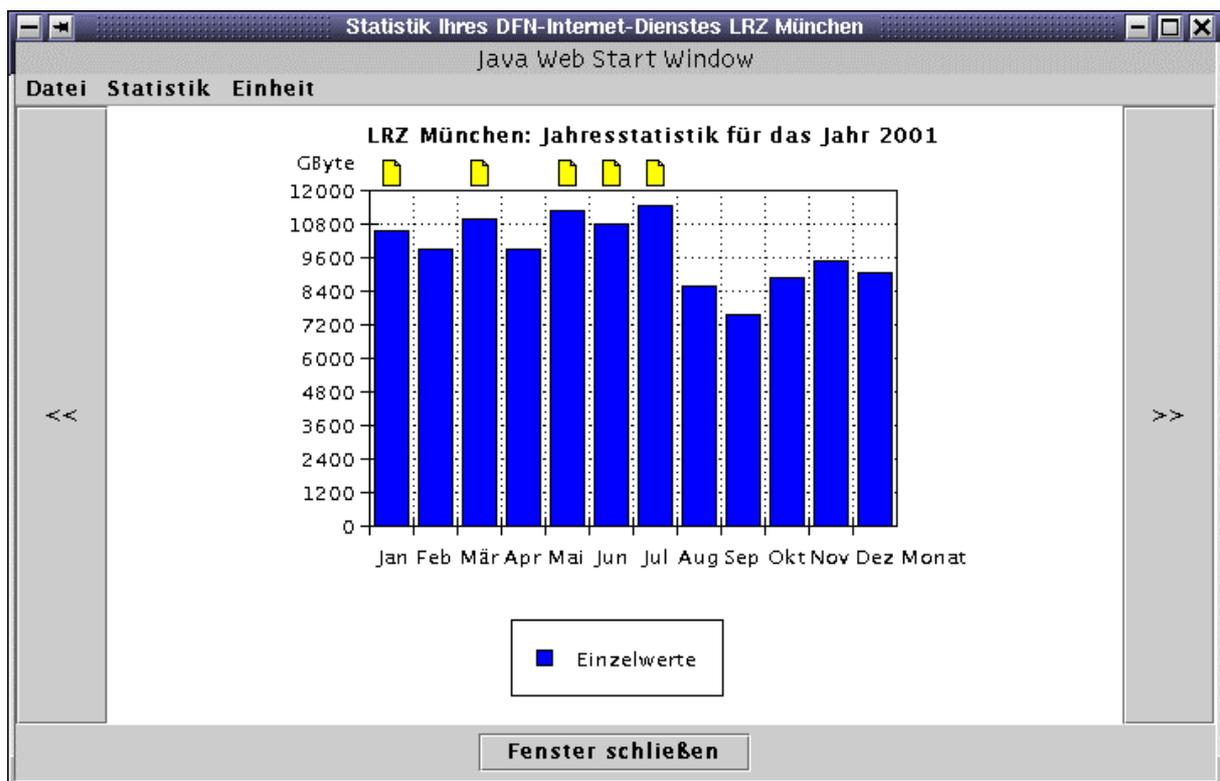
Es stehen augenblicklich Wochen-, Monats- und Jahresstatistiken bereit.

Ein Beispiel für eine Monatsstatistik (September 2001) des Leibniz-Rechenzentrums München ist die folgende 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 Entgeltabelle für den Grunddienst DFNInternet.



LRZ-Monatsstatistik-September-2001

Bei Jahresstatistiken (vgl. nächste Abbildung) werden für jeden Monat die offiziellen DFN-Monatswerte dargestellt (die „gelben Karten“ bedeuten, dass das LRZ in diesen Monaten mehr als 80 % Prozent des vereinbarten Verkehrsvolumen verbraucht hat).



LRZ-Jahresstatistik-2001

#### 4. Bereitstellung eines Interface zur Bestellung von SDH Punkt-zu-Punkt- (DFNConnect-Dienst) und ATM-Verbindungen (DFNATM-Dienst).

Diese Funktionalität ist implementiert und einsatzbereit (siehe folgende Abbildung).

Online-Auftrag für DFN-Sonderdienste  
Java Web Start Window

**Fenster**

**Endstellendaten A und B**

Auftraggeber A: Leibniz-Rechenzentrum

Ansprechpartner A:

Telefon A:

Email A:

LSZ A: 475/

Endstelle B:

Ansprechpartner B:

Telefon B:

Email B:

LSZ B: 475/

**Bereitstellungstermin**

**Dauer**

permanent

befristet

täglich

wöchentlich

monatlich

**Von**

TT/MM/JJ:

HH:MM:

**Bis**

TT/MM/JJ:

HH:MM:

**Verbindungsdetails**

**Auftragart**

Neueinrichtung

Änderung

Kündigung

**Serviceart**

DFNConnect

DFNATM

**Attribute für ATM-PVC**

Klasse	VPI/VCI	Ordnungsnummer	PCR (kbit/s)	SCR (kbit/s)

Bestellen Fenster schließen

#### CNM-Bestellung-ATM-SDH-P2P

#### 5. Bereitstellung von Informationen über den SDH Dienst, den die Deutschen Telekom für den DFN-Verein betreibt.

Diese Funktionalität ist weitgehend implementiert, aber mangels Daten nicht in Betrieb.

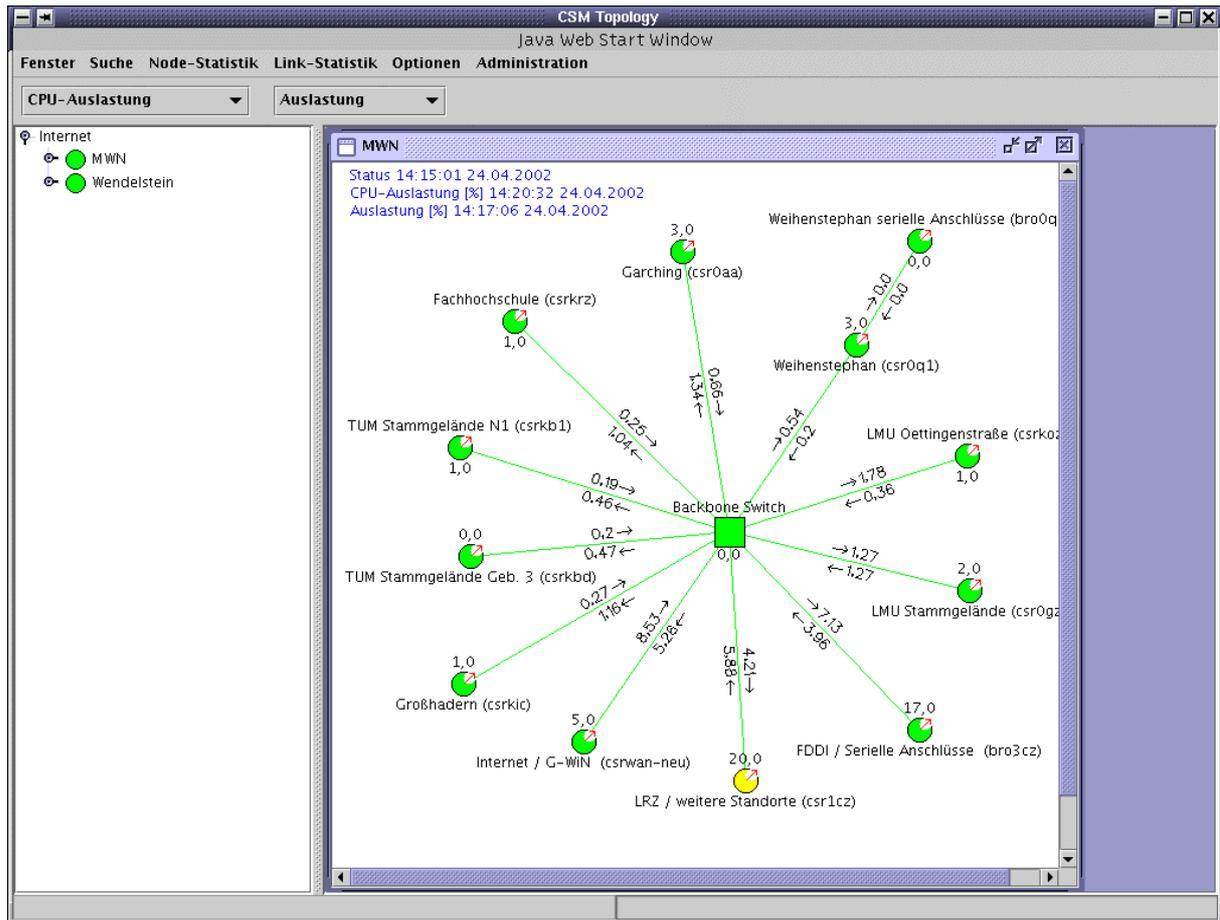
Das CNM für das G-WiN ist seit November 2000 im Pilotbetrieb und wird vom LRZ seit dem Ende des Projekts (September 2001) weiter betrieben. Bis Ende 2001 nutzten über 200 Institutionen im G-WiN die CNM-Anwendung, wobei über 7000 erfolgreiche Logins stattfanden.

Da zur Visualisierung der Topologie und des Zustands im G-WiN die benötigten Daten nicht zur Verfügung standen, wurde prototypisch ein CNM für das Münchener 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 (vgl. Abbildung 3) 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.

Im Jahr 2001 wurden jeweils neue Versionen von CNM-Server und CNM-Client in Betrieb genommen.

Wesentliche Veränderungen sind unter anderem ein deutlich verbessertes Administrations-Interface, die Möglichkeit während des Betriebs neue Statistiken zu integrieren, weitere Statistiken zu Komponenten und die Umstellung des CNM-Client auf die JavaWebStart Technologie von Sun, wodurch eine lokales Caching des CNM-Client auf dem Rechner des Benutzers ermöglicht wird.



CNM-MWN-Backbone

Der Stand des Projekts und die Funktionalität des CNM für das G-WiN wurden auf der 34. Betriebsstgung des DFN-Vereins in Berlin in Deutschland bekannt gemacht.

Die Ziele und Ergebnisse des CNM-Projekts wurden auch in den DFN-Mitteilungen Heft 55, Februar, 2001 veröffentlicht.

Die neue Version des CNM für das MWN wurde in den LRZ-Mitteilungen 4/2001 bekannt gemacht.

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>

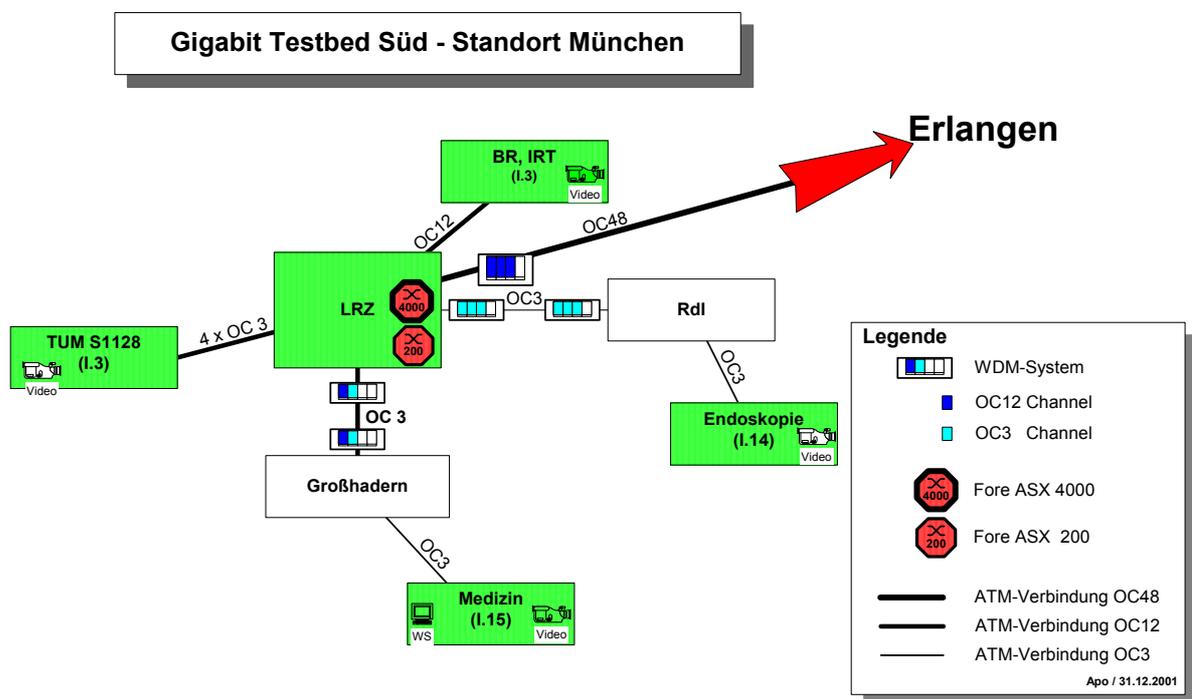
### 5.6.7.17 Gigabit-Testbed Süd/Berlin

Das GTB-Süd/Berlin wurde 2001 erfolgreich abgeschlossen. Die Abschlußberichte aller GTB-Teilprojekte sind abrufbar über <http://webdoc.sub.gwdg.de/ebook/ah/dfn/index.html>

Im Jahre 2001 waren noch folgende Teilprojekte aktiv in die Münchner Infrastruktur integriert:

- Teilprojekt I.3 : Uni-TV (Laufzeit bis 03/2001)
- Einrichten von Verteilten Video-Produktions- und Video-on-Demand-Teilnehmer-Diensten (RRZE, IRT, HFF, LRZ, BR)
- Teilprojekt DIANA (Laufzeit bis 02/2001) :
- Distant Learning (HUB, TU München)
- Teilprojekt Gigamedia (Laufzeit bis 10/2001) :
- Verteilte Videoproduktion (Das Werk, HHI-Berlin, GMD-Berlin, IRT)
- Teilprojekt Teleteacher Coaching (Laufzeit bis 08/2001) :
- Distant Learning (TU München, Uni Erlangen, TU Berlin)
- Teilprojekt II.0 (Laufzeit bis 12/2000) :
- Netztechnische Untersuchungen I (LRZ, Universität Erlangen)

Aufgrund des Erfolges des Projektes Uni-TV (Teilprojekt I.3) hat der DFN jedoch noch zur Laufzeit ein Nachfolgeprojekt Uni-TV2 genehmigt, das bis 5/2003 läuft. Dieses Projekt setzt auf der bestehenden Infrastruktur des GTB-Süd auf, sodass ein (vollständiger) Rückbau der Infrastruktur nicht vor Mai 2003 möglich ist. Darüber hinaus haben sich auch die medizinischen Teilprojekte des GTB-Süd (I.14 und I.15) an der Finanzierung der Leitungsinfrastruktur beteiligt.



Gigabit-Testbed-Süd – Konfiguration in München

## 6 Neubauplanung, Organisatorische Maßnahmen im LRZ und sonstige Aktivitäten

### 6.1 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.

### 6.2 Personaleinsatz und Organisationsplan

Zum 01.01.2001 trat am LRZ ein neuer Organisationsplan in Kraft. Im Wesentlichen besteht diese Änderung in der Bildung der Abteilung „Zentrale Dienste“ (ZD) und betraf die Herauslösung der Gruppe Haustechnik aus der Abteilung „Rechensysteme“ und Zusammenfassung mit dem bisherigen Bereich „Verwaltung und Organisation“. Gründe für diesen Schritt waren:

- Zusammenfassen von Infrastrukturaufgaben, die für das gesamte Haus relevant sind
- Stärken der Planungskapazität für die Bereiche Neubau Garching, bzw. Lösung der Problematik Zusatzraumbedarf
- Einführung einer Kosten- / Leistungsrechnung für das LRZ

Es muss (wie im letzten Jahre 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.

## 6.3 Personalveränderungen 2001

### 6.3.1 Zugänge

Datum	Name	Dienstbezeichnung	Abteilung
01.02.01	Niewöhner Ralf	Kommunik.-Elektroniker	Kommunikationsnetze
01.02.01	Nikolai Tjark	stud. Hilfskraft	Rechensysteme
01.02.01	Wutzke Markus	stud. Hilfskraft	Rechensysteme
01.03.01	Hoffmann Christian	stud. Operateur	Rechensysteme
01.04.01	Dlugosch Sabine	stud. Hilfskraft	Benutzerbetreuung
01.04.01	Okroy Natascha	stud. Hilfskraft	Benutzerbetreuung
01.04.01	Palm Ludger	wiss. Mitarbeiter	Benutzerbetreuung
01.04.01	Schrödter Erich	stud. Hilfskraft	Rechensysteme
01.04.01	Stagun Alexander	stud. Hilfskraft	Rechensysteme
01.04.01	Wich Philipp	stud. Hilfskraft	Benutzerbetreuung
01.04.01	Wunder Christoph	stud. Operateur	Rechensysteme
01.05.01	Allmaras Moritz	stud. Hilfskraft	Rechensysteme
01.05.01	Bopp Michael	wiss. Mitarbeiter	Rechensysteme
01.07.01	Fürst Markus	stud. Operateur	Rechensysteme
01.07.01	Wutzke Markus	stud. Hilfskraft	Rechensysteme
01.08.01	Thalmeier Winfried	stud. Hilfskraft	Benutzerbetreuung
01.09.01	Bayer Bernhard	wiss. Mitarbeiter	Benutzerbetreuung
01.09.01	Dunaevskiy Alexander	wiss. Mitarbeiter	Rechensysteme
01.09.01	Masse Marc	stud. Operateur	Rechensysteme
17.09.01	Brossmann Christian	wiss. Mitarbeiter	Benutzerbetreuung
01.10.01	Engel Ute	wiss. Mitarbeiter	Rechensysteme

01.10.01	Hampel Thomas	stud. Operateur	Rechensysteme
01.10.01	Hingst Arne-Kristian	stud. Hilfskraft	Benutzerbetreuung
01.10.01	Schader Christian	stud. Operateur	Rechensysteme
01.10.01	Weber Thomas	stud. Operateur	Rechensysteme
01.12.01	Keck Florian	stud. Hilfskraft	Benutzerbetreuung

### 6.3.2 Abgänge

<b>Datum</b>	<b>Name</b>	<b>Dienstbezeichnung</b>	<b>Abteilung</b>
31.01.01	Böhm Gerd	wiss. Mitarbeiter	Rechensysteme
31.01.01	Bunk Adrian	stud. Hilfskraft	Rechensysteme
28.02.01	Dreessen Ole	stud. Operateur	Rechensysteme
28.02.01	Richly Gerhard	stud. Hilfskraft	Benutzerbetreuung
28.02.01	Wendler Jens	stud. Hilfskraft	Rechensysteme
31.03.01	Hergl Christian	stud. Operateur	Rechensysteme
31.03.01	Köppl Paul	techn. Angest.	Rechensysteme
31.03.01	Volland Barbara	stud. Hilfskraft	Benutzerbetreuung
15.04.01	Kulas Christian	stud. Hilfskraft	Rechensysteme
15.04.01	Rammelsberger Anita	stud. Hilfskraft	Rechensysteme
30.04.01	Völtz Gregor	stud. Hilfskraft	Rechensysteme
31.05.01	Biardzki Christoph	stud. Hilfskraft	Rechensysteme
30.06.01	Binder Christiane	Verw. Angest.	Zentrale Dienste
30.06.01	Breuer Marcel	stud. Operateur	Rechensysteme
30.06.01	Kilian Anneliese	Verw. Angest.	Zentrale Dienste
30.06.01	Leibold Joachim	stud. Hilfskraft	Rechensysteme
16.08.01	Edele Ulrich	wiss. Mitarbeiter	Benutzerbetreuung
31.08.01	Kinberger Christian	stud. Operateur	Rechensysteme
31.08.01	Langer Michael	wiss. Mitarbeiter	Kommunikationsnetze
01.09.01	Sing Philip	stud. Hilfskraft	Benutzerbetreuung
30.09.01	Nerb Michael	wiss. Mitarbeiter	Kommunikationsnetze
30.09.01	Wichorski Christoph	stud. Hilfskraft	Benutzerbetreuung
01.10.01	Epple Anton	stud. Operateur	Rechensysteme
01.10.01	Repp Andreas	stud. Operateur	Rechensysteme
01.10.01	Sellmeier Andreas	stud. Operateur	Rechensysteme
31.10.01	Huber Margot	Verw. Angest.	Zentrale Dienste
30.11.01	Gundacker Haimo	techn. Angest.	Kommunikationsnetze

31.12.01	Brückner Holger	stud. Operateur	Rechensysteme
31.12.01	Faul Andreas	wiss. Mitarbeiter	Kommunikationsnetze
31.12.01	Höllisch Daniel	stud. Operateur	Rechensysteme
31.12.01	Schüler Wilfried	Verw. Angest.	Zentrale Dienste
31.12.01	Zänker Christian	wiss. Mitarbeiter	Kommunikationsnetze

## 6.4 Mitarbeit in Gremien

- BRZL: Arbeitskreis der bayerischen Rechenzentrumsleiter
- ZKI: Zentren für Kommunikation und Information
- ZKI-Arbeitskreis Universitäten und Fachhochschulen
- ZKI-Arbeitskreis Kosten- und Leistungsrechnung
- DFG: Kommission für Rechenanlagen
- MPG: Beratender Ausschuss für Rechensysteme
- DFN: Diverse Gremien und Ausschüsse

### Abteilung „Benutzerbetreuung“

- ZKI-Arbeitskreis Supercomputing (Vorsitzender: Brehm)
- ZKI-Arbeitskreis Softwarelizenzen (stellvertretender Vorsitz: Edele)
- BSK-Arbeitskreis (Bayrische Software-Kooperation)
- ZKI-Arbeitskreis Multimedia und Grafik
- SAVE (Siemens Anwendervereinigung)
- Hitachi Advisory Board
- KONWIHR (Kompetenznetzwerk für Technisch-Wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Bayern)
- 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
- Arbeitskreis UNICOS (Cray)
- UNICORE (Vereinheitlichter deutschlandweiter Zugriff auf Hochleistungsrechner)
- Arbeitskreis vernetzter Arbeitsplatzrechner (AKNetzPC)
- DFN: German Grid Group (vormals „AK Wissenschaftl. Rechnen, Middleware, Grid“)
- BUB: Bayerische Unix-Betreuer

### Abteilung „Kommunikationsnetze“

- BHN (Bayerisches Hochschulnetz)
- Projektgruppe Datenverkabelung (öffentlicher Gebäude in Bayern)
- DFN CDC/OSI Forum (Sprecher)
- Arbeitskreis Internet (im Rahmen des Bayerischen Behördennetzes)

- Arbeitsgruppe Neukonzeption der Sprach-, Daten- und Mobilkommunikation für das Bayerische Behördenetz
- Organisations-Komitee der Remedy-User-Group Deutschland.

## 6.5 Mitarbeit bei Tagungen (Organisation, Vorträge)

### Abteilung „Benutzerbetreuung“

- Uni Hannover: Eigener Vortrag  
26.01.2001 - 26.01.2001 Hannover (Brehm)
- Uni-RZ Erlangen Workshop Virtual Reality: Eigener Vortrag  
06.02.2001 - 06.02.2001 Erlangen (Dreer)
- Forschungszentrum: Koordination des Zugangs zu den verschiedenen Höchstleistungsrechnern  
22.03.2001 - 22.03.2001 Jülich (Sarreither)
- Grid-Computing, Expertenrunde: Strategiegelgespräch  
22.05.2001 - 22.05.2001 Bonn (Heller)
- Supercomputer 2001  
18.06.2001 - 23.06.2001 Heidelberg (Heller)
- Supercomputer 2001  
20.06.2001 - 23.06.2001 Heidelberg (Bader)
- KONWIHR: Arbeitstreffen Projekt "PERIDOT"  
28.06.2001 - 29.06.2001 Dresden (Brehm)
- Uni-RZ Erlangen: Tutorial "Programming and Optimization Techniques for Parallel Computers"  
10.10.2001 - 11.10.2001 Erlangen (Bader)
- Forschungszentrum Jülich: "PERIDOT"-Treffen  
06.12.2001 - 07.12.2001 Jülich (Brehm)

### Abteilung „Rechensysteme“

- UNICORE: TC-Meeting  
09.01.2000 - 10.01.2001 Paderborn (Wimmer, Richter)
- FH Regensburg: Mitwirkung bei der Organisation des „Erfahrungsaustauschs Windows 2000“  
13.02.2001 - 13.02.2001 Regensburg (Fakler, Hartmannsgruber)
- UNICORE: TC-Meeting  
28.03.2001 - 28.03.2001 Stuttgart (Wimmer)
- UNICORE: TC-Meeting  
19.07.2001 - 20.07.2001 Brühl (Richter, Wendler)
- UNICORE: TC-Meeting  
19.09.2001 - 20.09.2001 Brühl (Richter, Wendler)
- ZKI: Eingeladener Vortrag über „Storage Area Network am LRZ“  
25.09.2001 - 25.09.2001 Erfurt (Baur)
- UNICORE-Plus Review meeting, UNICORE Forum e.V.  
28.11.2001 - 30.11.2001 Berlin (Schubring, Richter)

### Abteilung „Kommunikationsnetze“

- Eingeladener Vortrag „Service Level Management aus Kunden- und Betreibersicht“, SIGS Datacom-Veranstaltung, 27.4.2001, München (Dreo Rodosek)
- Mitwirkung im Programmkomitee des 7<sup>th</sup> IFIP/IEEE Integrated Network Management (IM'01) und Session Chair, Seattle, USA (Dreo Rodosek)
- Vortrag: A User-Centric Approach to Dynamic Service Provisioning, 7<sup>th</sup> IFIP/IEEE Integrated Network Management (IM'01), Seattle, USA, IEEE Publishing, Mai 2001, (Dreo Rodosek)
- Mitwirkung im Programmkomitee des 11<sup>th</sup> IFIP/IEEE International Workshop on Distributed Systems (DSOM'01) und Session Chair, Nancy, France (Dreo Rodosek)

- Vortrag: Dynamic Service Provisioning, 11<sup>th</sup> IFIP/IEEE International Workshop on Distributed Systems (DSOM'01), Nancy, France, INRIA Press, Oktober 2001, (Dreo Rodosek)

## 6.6 Besuch von Tagungen und Fortbildungsveranstaltungen

Die umfangreichen Reisetätigkeiten, die bei der Mitarbeit in Gremien, insbesondere in der Zusammenarbeit mit anderen bayerischen Hochschulrechenzentren anfielen (vgl. 6.4), sind hier nicht mit aufgeführt.

### Abteilung „Benutzerbetreuung“

- AVS-Nutzertreffen  
01.02.2001 - 02.02.2001 Düsseldorf (Dreer)
- Uni Hamburg: Fortbildung im Bereich mod. Methoden der numerischen Linearen Algebra  
18.02.2001 - 23.02.2001 Hamburg (Bader)
- Grid-Computing: Global Grid Forum  
03.03.2001 - 07.03.2001 Amsterdam (Heller)
- Cebit 2000  
22.03.2001 - 22.03.2001 Hannover (Dreer, Edele)
- SAVE-Arbeitskreis
- 02.04.2001 - 03.04.2001 Karlsruhe (Bader)
- ZHR: Information zum Thema "VAMPIR Profiling Tool für den Einsatz im LRZ"  
03.04.2001 - 06.04.2001 Dresden (Patra)
- Uni-RZ Braunschweig: ZKI-AK Supercomputing  
10.05.2001 - 11.05.2001 Braunschweig (Heller)
- 5. Immersive Projection Technology Workshop  
16.05.2001 - 18.05.2001 Stuttgart (Dreer)
- Supercomputer 2001  
18.06.2001 - 23.06.2001 Heidelberg (Heller)
- Workshop der Firma SAS  
18.06.2001 Unterföhring (Schröder)
- Uni-RZ Erlangen: Kolloquium "HPC-Update: RRZE und LRZ"  
10.07.2001 - 10.07.2001 Erlangen (Brehm)
- UNI-RZ Würzburg: 1. AK "Beratung"  
19.07.2001 - 19.07.2001 Würzburg (Schiller, Sarreither)
- DFN: Treffen der Pilotnutzer des DFN-Videokonferenz-Dienstes  
25.07.2001 - 25.07.2001 Berlin (Weidner)
- Universität Trier: Intern. Kolloquium „Standards und Methoden der Volltext-Digitalisierung“  
08.10.2001 - 09.10.2001 Trier (Kirchgesser)
- Uni-RZ Erlangen: Tutorial "Programming and Optimization Techniques for Parallel Computers"  
08.10.2001 - 11.10.2001 Erlangen (Brehm)
- Uni-RZ Erlangen: Tutorial "Programming and Optimization Techniques for Parallel Computers"  
09.10.2001 - 09.10.2001 Erlangen (Wagner)
- Bay. Landesvertretung: BAdW-Veranstaltung und AK "Supercomputing"  
23.10.2001 - 26.10.2001 Berlin (Heller, Brehm)
- Uni-RZ Erlangen: AK "Ausbildung-Beratung-Information"  
15.11.2001 - 15.11.2001 Erlangen (Wiseman)
- DFN: Videokonferenz - Pilotnutzer-Treffen  
26.11.2001 - 26.11.2001 Berlin (Weidner)
- Uni-RZ Erlangen: Präsentation "Metadirectory" der Firma Syntegra  
12.12.2001 - 12.12.2001 Erlangen (Haarer)

**Abteilung „Rechensysteme“**

- Informationsveranstaltung über Speichersysteme von Mount10  
24.01.2001 - 24.01.2001 München (Pretz)
- Uni Hannover: Tagung "Interessengruppe Cray (IGC)"  
04.04.2001 - 06.04.2001 Hannover (Neubert)
- IEEE-Symposium: Mass Storage Conference  
16.04.2001 - 21.04.2001 San Diego (Baur)
- DFN-Workshop: „Sicherheit in vernetzten Systemen“  
15.05.2001 - 16.05.2001 Hamburg (Wimmer)
- Seminar: Professioneller Einsatz der ADS  
17.05.2001 - 19.05.2001 Berlin (Fakler, Hartmannsgruber)
- DV-Fachseminar  
13.06.2001 - 20.06.2001 Berlin (Hufnagl, Mende)
- Uni Innsbruck: AK vernetzter Arbeitsplatzrechner  
27.09.2001 - 27.09.2001 Innsbruck (Cramer)
- SAVE-Tagung  
01.10.2001 - 02.10.2001 Jena (Raab)
- EXPO und LINUX World Conference  
30.10.2001 - 01.11.2001 Frankfurt (Dunaevskiy)
- Uni-RZ Chemnitz: AFS-Workshop 2001  
15.11.2001 - 16.11.2001 Chemnitz (Strunz)

**Abteilung „Kommunikationsnetze“**

- IBM: Seminarleitung  
21.03.2001 - 23.03.2001 Herrenberg (Dreo Rodosek)
- Cebit 2001  
24.03.2001 - 24.03.2001 Hannover (Faul)
- Uni-RZ Saarbrücken: 1. VoIP-Arbeitskreissitzung  
24.04.2001 - 24.04.2001 Mannheim (Völkl)
- DFN: 15. Arbeitstagung über Kommunikationsnetze  
05.06.2001 - 07.06.2001 Düsseldorf (Faul, Völkl)
- DV-Fachseminar  
13.06.2001 - 20.06.2001 Berlin (Peeger-Pilger, Tyroller)
- WLAN-Tagung  
17.06.2001 - 19.06.2001 Rostock (Meschederu)
- DFN: CNM-Treffen  
23.06.2001 - 23.06.2001 Hamburg (Nerb)
- DFN: Treffen der Pilotnutzer des DFN-Videokonferenz-Dienstes  
25.07.2001 - 25.07.2001 Berlin (Apostolescu)
- HP: Diverse Informationsgespräche  
06.08.2001 - 09.08.2001 Palo Alto/USA (Apostolescu, May)
- Uni-TU Dresden: 4. WS im Beratungszentrum für Videokonferenzdienste  
19.09.2001 - 19.09.2001 Dresden (Apostolescu)
- Uni Kaiserslautern: Arbeitskreis "Netzdienste"  
05.11.2001 - 06.11.2001 Kaiserslautern (Beyer)
- DFN: Symposium 2001  
19.11.2001 - 20.11.2001 Berlin (Apostolescu)
- DINI-Jahrestagung, DFN: 43. MG-Versammlung;  
03.12.2001 - 05.12.2001 Bonn (Läpple)

**Abteilung „Zentrale Dienste“**

- BAO Berlin: Seminar "Vergabe nach EU-Richtlinien - Elektronische Beschaffung"  
27.05.2001 - 31.05.2001 Berlin (Breinlinger)
- BVS: Seminar "Das neue Reisekostengesetz"  
11.07.2001 - 12.07.2001 Neustadt (Turgut)
- BFD: Anwendertage 2001  
26.09.2001 - 28.09.2001 Weiden (Keimerl, Schüler)
- Absicherung von Stellenbeschreibungen/-bewertungen gegenüber Eingruppierungsprüfstellen  
17.10.2001 - 19.10.2001 Braunschweig (Schüler)
- Fachmesse und Kongress: Moderner Staat 2001  
19.11.2001 - 20.11.2001 Berlin (Schüler)
- SIMEDA-Fachseminar: Sicherheit u. Höchstverfügbarkeit von Serverparks, RZ, IT-Räumen  
21.11.2001 - 24.11.2001 Frankfurt (Breinlinger)

## 6.7 Öffentlichkeitsarbeit, Führungen, Besucher im LRZ, Informationsveranstaltungen etc.

**15. Jan. 2001:** Exkursion von 15 Studenten zum LRZ im Rahmen der Lehrveranstaltung *Spezielle Kapitel aus Parallele Systeme* der TU Linz unter Leitung von Dr. Kranzlmüller. Dort Einführungsvortrag: *Anwendungen auf Hochleistungsrechnern* durch Dr. Brehm (LRZ).

**1. Feb. 2001:** Führung zur Hitachi von Teilnehmern der Proseminare *Dateisysteme und Plattenverwaltung unter Linux und Bildgebende Verfahren in der Medizin*, Prof. Th. Ludwig, Institut für Informatik der TU München und Erläuterungen zu Hitachi durch Dr. Heller und Dr. Brehm

**7. März 2001:** Vortrag „Wissenschaftliche Anwendungen auf Hochleistungsrechnern“ und Führung zur Hitachi SR8000 für ca. 30 Informatik-Studenten der Bundeswehr-Hochschule, Prof. Fritz Lehmann.

**8. März 2001:** Ganztägiger Besuch von drei Mitarbeitern der französischen Atomenergiebehörde CEA (Commissariat à l'énergie atomique) unter Leitung von Jaques D.A. David, Assistant du directeur, Calcul Scientific, Parallèle, Infographie; Direction de L'Informatique.

Diskussionsthemen: Benchmarking, Statusbericht über die Pläne zum 5 Tflop/s Compaq-Rechner.

**27. März 2001:** *Live Chat mit dem Bayerischen Ministerpräsidenten Edmund Stoiber* in der Eingangshalle. Aufgrund der hervorragenden Internetanbindung des LRZ wurde dieser Standort in Bayern ausgewählt.

**10. Juli 2001:** Führung zur Hitachi

Führung von Studenten zur Hitachi im Rahmen der Vorlesung „Parallelrechner: Hochleistungsarchitekturen“ von Prof. Gerndt, Informatik, TUM

**26. September 2001:** *Besuch von Prof. Kanada, Univ. Tokyo im LZR.*

**28. September 2001:** *Informationsveranstaltung für Industrie und Wirtschaft: Der Höchstleistungsrechner in Bayern:*

- Übersicht über die Hitachi SR8000-F1 Programmiermodelle auf der SR8000-F1
- Möglichkeiten der Kooperation und Nutzung
- Anforderungen der Industrie bei einer Höchstleistungsrechnernutzung

**30. November 2001:** Rundfunkinterview Bayern2 "Kugelblitz" 18.20 Uhr:

„Für welche Aufgaben braucht man so schnelle Rechner“.

## 6.8 Betreuung von Diplom- und Studienarbeiten

Folgende Diplomarbeit wurde von Mitarbeitern der Abteilung Kommunikationssysteme betreut:

- Schmidt, F.: Implementierung eines Entscheidungsbaumeditors für den Intelligent Assistant, Fortgeschrittenenpraktikum, Ludwig-Maximilians-Universität München, Juni, 2001 (Dreo Rodosek, Loidl)
- Anlas, Ö., Öztürk, D. und Vera, C.: Implementierung einer Laufzeitumgebung für den Intelligent Assistant der nächsten Generation, Fortgeschrittenenpraktikum, Ludwig-Maximilians-Universität München, September, 2001 (Dreo Rodosek, Loidl)
- Riedl, I.: Konzepte des Sicherheitsmanagements, Hauptseminar, Ludwig-Maximilians-Universität, Februar 2001 (Dreo Rodosek, Loidl)
- Timo Baur: Entwurf einer Architektur zur Integration von Netzplanungs- und Managementwerkzeugen in einer VR-Umgebung (Apostolescu, Dreo Rodosek)

## 6.9 Veröffentlichungen der Mitarbeiter 2001

*M. Brehm*, "Auslastung von Anfang an - Europas schnellster Rechner am Leibniz-Rechenzentrum wird weiter ausgebaut". Akademie Aktuell 2/2001, S. 20-21.

*F. Durst, M. Brehm*, "Schneller Rechner für schnelle Algorithmen". TUM Mitteilungen 4-00/01, 2001, S. 22-23.

*M. Brehm, R. Ebner, H. Heller (Hrsg.)*, "Research Projects on the Hitachi SR8000-F1 (2000-2001)". LRZ-Bericht 2001-02, 35 S.

3-35732-04-X

*M. Brehm*, "Erfahrungen mit Anwendungen auf dem ersten europäischen Teraflop/s-Rechner". in: "ICCES-Kolloquium '01, Geometrische Modellierung/Visualisierung/Software", Internationales Zentrum für Computergestützte Ingenieurwissenschaften, Universität Hannover

*G. Dreo Rodosek, L. Lewis*, "A User-Centric Approach to Dynamic Service Provisioning". Proceedings of the 7th IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management, Seattle, USA, IEEE Publishing, 2001

*G. Dreo Rodosek, L. Lewis*, "Dynamic Service Provisioning". Proceedings of the 12th IFIP/IEEE International Workshop on Distributed Systems: Operations and Management, Nancy, 2001.

*M. Garschhammer, R. Hauck, H.-G. Hegering, B. Kempter, M. Langer, M. Nerb, I. Radisic, H. Rölle, H. Schmidt*, "Towards Generic Service Management Concepts – A Service Model Based Approach". In: G. Pavlou, N. Anerousis, A. Liotta (eds.): Integrated Network Management VII (IM 2001). IEEE Publishing, May 2001

*H.-G. Hegering, M. Langer, M. Nerb*, „Kunde vs. Dienstleister, „Die unterschiedlichen Sichten auf Dienstqualität und SLA-Management“. Proceedings Online Congress 2001, Düsseldorf, 29.01.-01.02.2001, Congressband III. S. C320.1-C320.13

3-89077-221-8

*H.-G. Hegering (Hrsg.)*, "IP Networks, Carrier and Enterprise Solutions". Congressband III. Online 2001, Düsseldorf, 29.01.-01.02.2001, Online-Verlag, Velbert.

7-302-04762-4

*H.-G. Hegering, S. Abeck, B. Neumair*, "Integrated Management of Networked Systems - Concepts, Architectures, and their Operational Application". Übersetzung

der amerikanischen Ausgabe ins Chinesische. Tsinghua University Press, Peking 2001, 383 p.,

*M. Langer, S. Loidl, and M. Nerb*, „Customer Network Management (CNM) - Eine neue Anwendung für Teilnehmer am G-WiN-Verbund“. DFN-Mitteilungen Heft 55, Februar, 2001

*M. Langer*, „Konzeption und Anwendung einer Customer Service Management Architektur“. Dissertation. Technische Universität München, März 2001.

*M. Nerb*, „Customer Service Management als Basis für interorganisationales Dienstmanagement“. Dissertation. Technische Universität München, März 2001.

## 6.10 Sonstiges

- Begutachtung von Beiträgen für verschiedene Konferenzen und Zeitschriften im Bereich des integrierten Management (Apostolescu, Langer, Loidl, Nerb, Dreo Rodosek)
- RRZN-Schrift „Suchen und Finden“ lektoriert und ergänzt: Google-Essay beigetragen (Kirchgesser)

## 7 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 (Unix)
IBM	IBM-SMP-Rechner (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.

**Chemie**

<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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**

<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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)

<b>Bibliotheken</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
LRZ-Graphik	Fortran-Bibliothek mit Graphikroutinen sowie Nachbearbeiter zur Ausgabe auf Bildschirm, Plotter, Drucker und Diarecorder	SR8000, VPP, Sun, IBM, Linux
IMSL Exponent Graphics	Interaktiv benutzbare Graphikbibliothek. Spezifische Hilfsdateien ermöglichen Bildvariationen ohne Programmneuübersetzung	Sun
<b>Plots und Diagramme für Präsentationsgrafik</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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
<b>Dia- und Folienpräsentationen</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
MS-PowerPoint	Erstellung von Dia- und Folienpräsentationen	PC, Mac
<b>Zeichenprogramme</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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
<b>Drei- und mehrdimensionale Visualisierung, Volumenvisualisierung</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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 Geometrieconstruction	SGI
<b>Bildverarbeitung und -manipulation</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
Adobe Photo-shop	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	Sun, SGI

	Schwerpunkt Bild- und Signalverarbeitung sowie Datenauswertung, ermöglicht auch 3D-Visualisierung	
<b>Modellierung (CAD) und filmische Animation</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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
<b>Virtual Reality</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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
<b>Multimedia</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
Macromedia Director	Erstellen interaktiver Präsentationen mit Text, Bild, Video und Ton	PC, Mac
Macromedia Flash	Vektorbasierte Animationen für Web-Seiten erstellen	PC, Mac
<b>Chemie-Visualisierung</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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
<b>Formatkonvertierung und andere Tools</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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

<b>Mail</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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
<b>NEWS : weltweites elektronisches „schwarzes Brett“</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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
<b>World Wide Web (WWW)</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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
<b>Interaktiver Zugang zu anderen Rechnern</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
telnet	klassische Terminalemulation	PC, Mac, Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
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

<b>Dateitransfer (FTP)</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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
<b>Internet Relay Chat (IRC)</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
WinTalk	Talk-Client	PC
irc	IRC-Client	Sun
<b>X-Server</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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
<b>Informationsdienste</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
lrzkm	Ausgabe von LRZ-Kurzmitteilungen	Sun, IBM, VPP
archie	Internet-Informationdienst (informiert über die Inhaltsverzeichnisse von ftp-Servern)	Sun, IBM
FpArchie	Windows-Client zum Internet-Informationdienst „Archie“	PC
xarchie	X-Window-Client zum Internet-Informationdienst „Archie“	Sun, IBM
Archieplex	Archie im WWW	-

<b>Netzdienste</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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)

<b>Umfassende numerische/statistische Programmbibliotheken</b>	<b>Plattformen</b>
IMSL	Sun, (IBM)
NAG	Sun, IBM, Linux, VPP, SR8000
Numerical Recipes	Disketten zu Code im Buch
<b>Spezielle numerische Programmbibliotheken der linearen Algebra</b>	
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
<b>Spezielle Programmbibliotheken zur numerischen Lösung partieller Differentialgleichungen (siehe auch Finite Elemente)</b>	
PETSC	SR8000

<b>Spezielle numerische Programmbibliotheken für Fourier Transformationen</b>	
FTW	Linux, SR8000
FFTPACK	VPP
<b>Bibliotheken für Daten I/O</b>	
NetCDF	SR8000
<b>Herstellerspezifische wissenschaftliche Bibliotheken</b>	
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

### Parallelisierung und Vektorisierung

Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Global Arrays	Bibliothek, die einen Shared-Memory-ähnlichen	Sun, Linux, VPP

	Zugriff auf Daten ermöglicht.	
HeNCE	HeNCE ist eine graphische Oberfläche für PVM (s.u.) unter X-Window. Der Benutzer kann die Parallelität einer Anwendung in Form eines Graphen ausdrucken. 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**

<b>Programmiersprachen</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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
<b>Programmertools</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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
<b>Quellverwaltung</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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

<b>Debugger</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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

<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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**

<b>Textverarbeitung</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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
<b>Konverter</b>		
latex2html	Konverter für LaTeX-Dokumente nach HTML	Sun, IBM
TeX4ht	Konverter für LaTeX-Dokumente nach HTML	Sun, IBM
<b>Editoren</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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

<b>Archivierungsprogramme</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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) Archivdateien	Sun, IBM, Linux
<b>Shells</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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-	Sun, SGI, IBM, Linux,

	ähnlichen Syntax	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
<b>Skript-, Kommandosprachen</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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
<b>Virens Scanner</b>		
<b>Produkt</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Plattformen</b>
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**

<b>Konverter</b>		
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
<b>Verschiedenes</b>		
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

## **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 die 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 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. Arnulf Schlüter  
Em. Wiss. Mitglied des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik, 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.

Zuwiderhandlungen 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)
- Leitfaden zu ethischen und rechtlichen Fragen der Softwarenutzung
- Leitfaden 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,
- Wahl-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**

Institution bzw. Fakultät	Anfangs- zeichen der Verwaltungs- nummer	Betreuer	
TUM	Mathematik und Informatik	t1	(Dreer)
	Physik	t2	Sarreither
	Chemie	t3	Sarreither
	Wirtschafts- und Sozialwissenschaften	t4	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	(Dreer)
LMU	Katholische Theologie	u1	Dreer
	Evangelische Theologie	u2	Dreer
	Juristische Fakultät	u3	Dreer
	Betriebswirtschaft	u4	Dreer
	Volkswirtschaft	u5	Dreer
	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	(Dreer)
	Physik	uh	Sarreither
	Chemie und Pharmazie	ui	Sarreither
	Biologie	uj	Sarreither
	Geowissenschaften	uk	Sarreither
	Verwaltung und zentrale Einrichtungen	uw - uz	(Dreer)
Bayerische Akademie der Wissenschaften	a	Dreer	
Fachhochschule München	p	Dreer	
Nutzer des Höchstleistungsrechners in Bayern	h	Sarreither	
Sämtliche anderen Einrichtungen	b, k, s	(Dreer)	

**Betreuer** (Sprechstunden: Di - Do, 10.30 - 11.30 und nach Vereinbarung):

Frau Dipl.-Math. J. Dreer	Zi. 1523	Tel. 289-28741
Dr. P. Sarreither	Zi. 1527	Tel. 289-28745
Dipl.-Math. K. Weidner	Zi. 1526	Tel. 289-28743
Dr. M. Wiseman	Zi. 1524	Tel. 289-28742

## Anhang 8: Betriebs- und Organisationskonzept für den Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB)

(Stand: 30. Mai 2000)

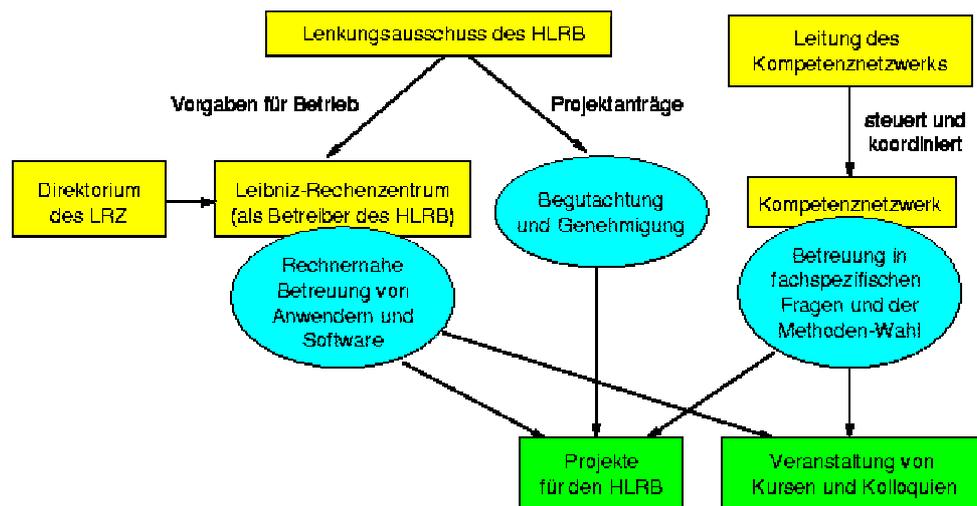
### Präambel

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 Abrechnungsfomalismen
- 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:

1. Die Aufgabenstellung muss wissenschaftlich anspruchsvoll und ihre Bearbeitung muss von großem Interesse sein.
2. Die Bearbeiter müssen wissenschaftlich ausgewiesen und zu einer erfolgreichen Bearbeitung der Aufgabenstellung in der Lage sein. Dies ist durch Vorarbeiten und Publikationen zu belegen.
3. Die Bearbeitung der Aufgabe darf nicht auf kleineren Rechnern durchführbar sein.
4. Die Bearbeiter müssen Erfahrung in der Nutzung leistungsfähiger Rechenanlagen haben. Dies ist durch entsprechende Vorarbeiten nachzuweisen.
5. 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.
6. Den Bearbeitern müssen die erforderlichen Spezialkenntnisse zur effektiven Nutzung der Rechner vermittelt werden.
7. Die Betriebsparameter des Rechners müssen auf das Aufgabenprofil hin optimiert werden.
8. 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 Rechen-system, die auf ihm installierte Anwendersoftware, die Fehlerverfolgung und -korrektur, die Erstellung von Dokumentationen, die rechnerspezifischen 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 Hochleistungsrechenzentren, 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-Anschriften 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.

