

Leibniz-Rechenzentrum

der Bayerischen Akademie der Wissenschaften



Jahresbericht 2000

April 2001

LRZ-Bericht 2001-01

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
Internet: <http://www.lrz.de>

Öffentl. Verkehrsmittel:

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

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1
1 Einordnung und Aufgaben des Leibniz-Rechenzentrums (LRZ)	3
2 Das Dienstleistungsangebot des LRZ	5
2.1 Beratung und Unterstützung.....	5
2.1.1 LRZ-Hotline	5
2.1.2 Allgemeine Benutzerberatung, Fachberatung	5
2.1.3 Netzanschluss- und Netzberatung	6
2.1.4 Systemberatung	6
2.1.5 Kurse, Veranstaltungen	6
2.1.6 Publikationen.....	7
2.1.7 Fragen, Anregungen, Beschwerden.....	7
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 und Workstation-Cluster: Bereitstellung für Spitzenanforderungen an Instituten und für spezielle Software	15
2.3.3 Spezialserver und deren Funktionen.....	17
2.3.4 Arbeitsplatzrechner (PCs)	21
2.4 Datenhaltung und Datensicherung	22
2.4.1 Verteiltes Dateisystem.....	22
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)	25
2.6 Netz-Dienste.....	26
2.6.1 Das WWW, Suchmaschinen und Proxys	26
2.6.1.1 Der PAC-Server.....	27
2.6.1.2 Web-Accelerator.....	27
2.6.1.3 Streaming-Proxy-Caches und Streaming-Accelerators	27
2.6.1.4 Socks-Proxy und weitere Caches	27
2.6.2 News, anonymous FTP.....	28
2.6.3 E-Mail.....	29
2.6.4 Wählzugänge	29
2.6.5 Zugang zu Online-Datenbanken.....	29
2.6.6 Informationen über aktuelle Probleme	30
2.7 Spezialgeräte	30
2.8 Betrieb der LRZ-Rechner und des Münchener Wissenschaftsnetzes.....	31
2.9 Sicherheit bei Rechnern und Netzen	31
2.10 Sonstige Dienste.....	33
2.10.1 Hilfe bei Hardwarebeschaffung.....	33

2.10.2	PC-Labor, Workstation-Labor	33
2.10.3	Hilfe bei Materialbeschaffung	34
3	Die Ausstattung des Leibniz-Rechenzentrums.....	35
3.1	Die maschinelle Rechner-Ausstattung.....	35
3.2	Personelle Ausstattung	37
3.3	Räumlichkeiten.....	39
3.3.1	LRZ-Gebäude	39
3.3.2	Außenstationen	41
4	Hinweise zur Benutzung der Rechensysteme	42
4.1	Vergabe von Kennungen über Master User	42
4.2	Vergabe von Internet- und PC-Kennungen an Studenten.....	43
4.3	Datenschutz	44
4.4	Schutzmaßnahmen gegen Missbrauch von Benutzer-Kennungen	44
4.5	Kontingentierung von Rechenleistung	44
4.6	Datensicherung: Backup und Archivierung	45
4.7	Projektverwaltung und -kontrolle durch Master User	46
5	Dienstleistungsangebot, Ausstattung und Betrieb im Jahre 2000	47
5.1	Dienste und ihre Nutzung.....	47
5.1.1	Beratung und Hotline.....	47
5.1.1.1	Unmittelbarer Kontakt mit den LRZ-Beratern	47
5.1.1.2	Online Problem-Management des LRZ: ARWeb und Intelligent Assistant	48
5.1.1.3	Unser täglicher Service der Bearbeitung aller einlaufenden Hotline-Mails.....	49
5.1.1.4	Nutzung des Trouble-Ticket-Systems ARS.....	50
5.1.2	Kurse, Veranstaltungen, Führungen	52
5.1.2.1	Kursübersicht, Statistik 2000.....	52
5.1.2.2	Demographische Einzelheiten zu den Kursteilnehmer	55
5.1.2.3	Nutzung der LRZ-Kursräumen durch andere Einrichtungen.....	56
5.1.2.4	Probleme der LRZ-Kurse und Ansätze zur Behebung	56
5.1.2.5	Führungen	58
5.1.3	Netzdienste	59
5.1.3.1	Internet.....	59
5.1.3.2	Domain-Name-System.....	61
5.1.3.3	E-Mail.....	61
5.1.3.4	X.500	63
5.1.3.5	Wahlzugänge	64
5.1.4	Internet-Kennungen für Studenten	68
5.1.5	Verfolgung von Missbrauchsfällen.....	69
5.1.6	Software-Versorgung für dezentrale Systeme	69
5.1.7	Spezielle Dienste und Projekte im Benutzerumfeld	76
5.1.7.1	Aufbau eines Visualisierungslabors mit immersiver Projektionstechnologie	76
5.1.7.2	Multimedia Streaming Dienste	78

5.1.7.3	Digitaler Videoschnitt	78
5.1.7.4	Macintosh-Spezialberatung	78
5.2	Entwicklung und Tätigkeiten im Bereich der Rechensysteme	78
5.2.1	Aktivitäten im Bereich Hochleistungsrechnen	79
5.2.1.1	Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB): Hitachi SR8000-F1/112	79
5.2.1.2	Vektorparallelrechner Fujitsu-Siemens VPP700/52	89
5.2.1.3	Parallelrechner IBM SP2/77	90
5.2.1.4	Vektorrechner Cray T90/4	91
5.2.1.5	Linux-Cluster	92
5.2.1.6	Berichtsheft und CD: „Research Projects on the High Performance Computers of the LRZ“	95
5.2.1.7	Nutzungs-/Auslastungsstatistiken für Hochleistungsrechner am LRZ	96
5.2.2	Aktivitäten im Server-Bereich	105
5.2.2.1	Allgemeines	105
5.2.2.2	Software-Pflegearbeiten und Ausbildung von Hochschulangehörigen	105
5.2.2.3	PCs unter Microsoft-Systemen	106
5.2.2.4	IBM-Workstations	107
5.2.2.5	Linux-PCs	108
5.2.2.6	WWW-Services	109
5.2.3	HP OpenView VantagePoint/Operations	110
5.2.4	Sicherheit der Systeme	112
5.2.5	Datenhaltung	112
5.2.5.1	Verteilte Dateisysteme	112
5.2.5.2	Datenhaltung und Datensicherung	113
5.2.5.3	Storage Area Networks	116
5.2.6	Einheitlicher Zugriff auf Rechnerressourcen (Projekt UNICORE Plus)	117
5.3	Kommunikationsnetz	119
5.3.1	Backbone-Netz	122
5.3.2	Gebäude-Netze	122
5.3.3	Rechenzentrumsnetz	123
5.3.4	Wahlzugangs-Server	125
5.3.5	Internet-Zugang	127
5.3.6	Netzänderungen im Jahre 2000	127
5.3.6.1	Neuanschlüsse:	127
5.3.6.2	Umkonfigurationen	128
5.3.7	Projektarbeiten im Netzbereich 2000	129
5.3.7.1	Ersatz des Mail*Hubs durch sendmail auf den IBM-Systemen und im Linux-Cluster	129
5.3.7.2	Wahlzugang über andere Provider	129
5.3.7.3	Videokonferenzen	131
5.3.7.4	Netz- und Dienstmanagement	131
5.3.7.5	Routertests	135
5.3.7.6	Switch-Tests	135
5.3.7.7	Routerersetzung	136
5.3.7.8	WWW-Proxy-Cache und Socks5-Proxy	138
5.3.7.9	Elektronischer Gruppenterminkalender am LRZ	140
5.3.7.10	Voice over IP (VoIP)	140
5.3.7.11	Video over IP	140
5.3.7.12	Anschluss von mobilen Rechnern	141
5.3.7.13	Netzsicherheit	142
5.3.7.14	CNM	143

5.3.7.15	Gigabit-Testbed Süd/Berlin	147
6	Programmausstattung des LRZ	149
7	Organisatorische Maßnahmen im LRZ.....	168
7.1	Personalengpässe.....	168
7.2	Personalveränderungen 2000.....	168
7.2.1	Zugänge	168
7.2.2	Abgänge.....	169
8	Aktivitäten im Bereich der Gebäudeinfrastruktur im Jahr 2000	171
8.1	Raumengpässe	171
8.2	Gestaltung der Außenansicht.....	171
8.3	Heizung und Gebäudetechnik.....	172
8.4	Feuchteproblematik	172
8.5	Infrastrukturmaßnahmen Höchstleistungsrechner	173
9	Sonstige Aktivitäten.....	175
9.1	Mitarbeit in Gremien	175
9.2	Mitarbeit bei Tagungen (Organisation, Vorträge).....	176
9.3	Besuch von Tagungen und Fortbildungsveranstaltungen.....	177
9.4	Öffentlichkeitsarbeit, Führungen, Besucher im LRZ, Informationsveranstaltungen etc.....	180
9.5	Einweihung des Bundeshöchstleistungsrechners	181
9.6	Betreuung von Diplom- und Studienarbeiten.....	184
9.7	Veröffentlichungen der Mitarbeiter 2000.....	184
9.8	Sonstiges.....	185

Anhang 1:	Satzung der Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und des Leibniz-Rechenzentrums.....	187
Anhang 2:	Mitglieder der Kommission für Informatik.....	189
Anhang 3:	Benutzungsrichtlinien für Informationsverarbeitungssysteme des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.....	191
Anhang 4:	Betriebsregeln des Leibniz-Rechenzentrums	197
Anhang 5:	Richtlinien zum Betrieb des Münchner Hochschulnetzes (MHN).....	199
Anhang 6:	Gebühren des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.....	203
Anhang 7:	Zuordnung von Einrichtungen zu LRZ-Betreuern	205
Anhang 8:	Betriebs- und Organisationskonzept für den Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB)	207
Anhang 9:	Nutzungs- und Betriebsordnung für den Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB)	210
Anhang 10:	Mitglieder des Lenkungsausschusses des Höchstleistungsrechners in Bayern (HLRB).....	216

Vorwort

Das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) legt hiermit seinen Jahresbericht 2000 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 2000 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 Faktenzählung; 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 Dienstleistungsangebot. Es ist selbstverständlich, dass die dezentralen Systeme unterstützt werden durch adäquate Serverangebote (Dateidienste, Archivdienste, Software-Verteilung, Einwähldienste) und ein sehr aufwendiges, aber effektiv organisiertes Beratungssystem (Help Desk, Hotline, Trouble Ticket Systeme, Individualberatung, Kursangebot, Dokumentationen).

Neben der Rolle eines modernen Hochschulrechenzentrums hat das LRZ die Rolle des Landeshochleistungsrechenzentrums in Bayern. Drei verschiedene Supercomputer-Architekturen standen 2000 allen Landesuniversitäten zur Verfügung und wurden überwiegend aus der Region genutzt. Das LRZ ist seit dem Berichtsjahr auch Standort eines Höchstleistungsrechners in Bayern mit bundesweiter Nutzungsmöglichkeit. Die Systemauswahl wurde im August 1999 nach einem sorgfältig geplanten europäischen Ausschreibungsverfahren zugunsten des Systems Hitachi SR 8000-F1 entschieden, das in seiner ersten Ausbaustufe im März 2000 angeliefert wurde.

Höchstleistungsrechnen bedingt auch Höchstleistungsnetze und entsprechende Speicherkapazitäten. Durch führendes Mittun im Gigabit-Testbed Süd des DFN-Vereins leistete das LRZ auch 2000 erfolgreich seinen Beitrag für die Vorbereitung des Gigabit-Wissenschaftsnetzes. Auch wurde die Konzeption des Backup- und Archivierungssystems gründlich überarbeitet und durch entsprechende Investitionen realisiert.

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!

Der vorgelegte Bericht geht bewusst über das Zahlenwerk üblicher Jahresberichte hinaus. Wir versuchen, viele unserer Dienste und Geschäftsprozesse zu erklären und unsere Konventionen und Handlungsweisen zu begründen. Dies soll die Komplexität unserer Aufgabenstellung und das LRZ als Institution transparenter machen.

Eine moderne IT-Infrastruktur ist essentiell für die Wettbewerbsfähigkeit der Hochschulen und des Landes, und so muss auch das IT-Kompetenzzentrum eng im Hochschulumfeld verankert sein. Das Leibniz-Rechenzentrum als das technisch-wissenschaftliche Rechenzentrum für die Münchner Hochschulen wird sich auch in Zukunft den Anforderungen eines modernen IT-Kompetenzzentrums stellen.

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

1 Einordnung und Aufgaben des Leibniz-Rechenzentrums (LRZ)

Das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) erfüllt 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 Hochleistungsrechner für alle bayerischen Hochschulen.

Im Zusammenhang mit diesen Aufgaben leistet das LRZ auch Forschung auf dem Gebiet der Angewandten Informatik.

Welche Aufgaben hat ein Hochschulrechenzentrum?

Die heutzutage 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 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?

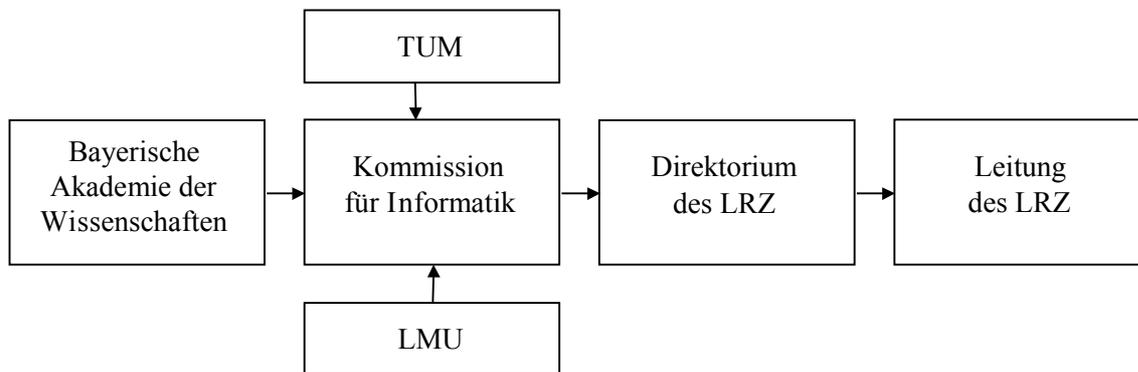
Das Dienstleistungsangebot umfasst im einzelnen:

- 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 in das Internet
- Bereitstellung zentraler Kommunikationssysteme (Nameserver, Mailrelay, X.500-Service)
- Bereitstellung von Rechenkapazität („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 Anlagen
- 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 Münchener 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)
- Netzbenutzungsrichtlinien (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 *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 hilfeschende Benutzer in angemessener Zeit Rückmeldung erhält, oder sie vermittelt den Benutzer an den 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, und für die besonders häufigen Fragen zum Modemzugang außerdem bis 20:30 Uhr (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-Rechnern
- Systemverwaltung von PC-Netzwerken
- Nutzung der Hochleistungssysteme (Vektorisierung, Parallelisierung)

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 Datenstrukturierung

- der Rechnerwahl (zentrale Anlagen, 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. Die Benutzer müssen andererseits Verständnis dafür aufbringen, dass die Beratung zwar helfen, aber dem Benutzer nicht die Arbeit abnehmen kann.

2.1.3 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.

2.1.4 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, Betriebssystemen; diese Beratung betrifft sowohl die technische Auswahl, die Marktsituation und Preisstruktur, wie auch die formalen Bedingungen von Beschaffungen (Ausschreibungsmodalitäten, Vertragsbedingungen, usw.)
- Hinweise und Hilfen bei der Konfiguration lokaler Rechnernetze, z. B. im Bereich von Linux-Clustern oder PC-Cluster unter Novells Netware und Microsoft Systemen Windows NT und 2000.
- Beratung über die Möglichkeiten der Datensicherung, z. B. mittels des vom LRZ angebotenen Service über TSM.
- Beratung in Bezug auf Sicherheitsfragen, wie z. B. Systemsicherheit, Firewalls, Verhinderung von Sicherheitslücken im Mail-Bereich, usw.

2.1.5 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
- 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 kennenzulernen.

2.1.6 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 online 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 ein Rundschreiben „LRZ-Mitteilungen“ heraus, das 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 wird, aber auch über den Internet-Dienst WWW (siehe Abschnitt 2.6.1) abrufbar ist. 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.

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

2.1.7 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 den Benutzern die Möglichkeit zur Diskussion 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 Rechensysteme universitärer oder sonstiger Forschungseinrichtungen erreichbar.

Das Münchener Wissenschaftsnetz (MWN) 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, Studentenwohnheime und andere angeschlossen. Diese Standorte sind über die gesamte Münchener Region (i.w. Münchener 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 und den Stadtwerken München (Mnet) angemietet sind. Auf den Glasfaserstrecken wird mit 100 Mbit/s (Fast-Ethernet) oder 1000 Mbit/s (Gigabit-Ethernet) übertragen. Die Verbindung der Strecken übernimmt ein zentraler Ethernet-Switch. Kleinere Netze werden mit 64 Kbit/s oder 2 Mbit/s mittels Drahtstrecken der Telekom angebunden.
- Die Switches eines Gebäudes oder einer Gebäudegruppe werden mittels Glasfaser (Ethernet mit 100 Mbit/s) an Router herangeführt.
- In Hochschulgebäuden geschieht die Anbindung von Datenendgeräten über Ethernet. Die Anbindung wird entweder über Koaxial-Kabel (10 Mbit/s) oder über „Twisted-Pair“-Drahtkabel (10 Mbit/s im Normalfall, 100 Mbit/s für Serverrechner) realisiert. Die Kabel werden über Switches miteinander verbunden.

- Die zentralen Rechner im LRZ wie der Bundeshöchstleistungsrechner Hitachi SR8000, der Landeshochleistungsrechner SNI/Fujitsu VPP, der Parallelrechner IBM SP2, der Landesvektorrechner Cray T90, die Archivserver und das Sun-Cluster sind untereinander über FDDI (100 Mbit/s), Fast-Ethernet (100 Mbit/s) oder Gigabit-Ethernet (1000 Mbit/s) mittels eines Switches verbunden.
- Der MWN-Backbone und die Netz-Struktur der zentralen Rechner im LRZ sind über einen Router miteinander verbunden.
- Im MWN wird das Protokoll TCP/IP übertragen.

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 am deutschen Wissenschaftsnetz (WiN) des Vereins „Deutsches Forschungsnetz“ (DFN). Über das WiN läuft der Datenverkehr zu den Hochschulen außerhalb des eigentlichen LRZ-Einzugsbereichs. Mit den TCP/IP-Protokollen können vom LRZ-Netz aus (über das WiN) die im internationalen Internet zusammengeschlossenen Datennetze (z.B. in die USA) erreicht werden. 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 mit gefördert. Zudem kann über eine eigene Telefonnummer beim Provider Callino eine kostengünstige Einwahl ins MWN erreicht werden. Zum 31.12.2000 waren installiert:

- 990 Wählanschlüsse der Telekom
- 400 Wählanschlüsse bei Callino.

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 36.000 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.).

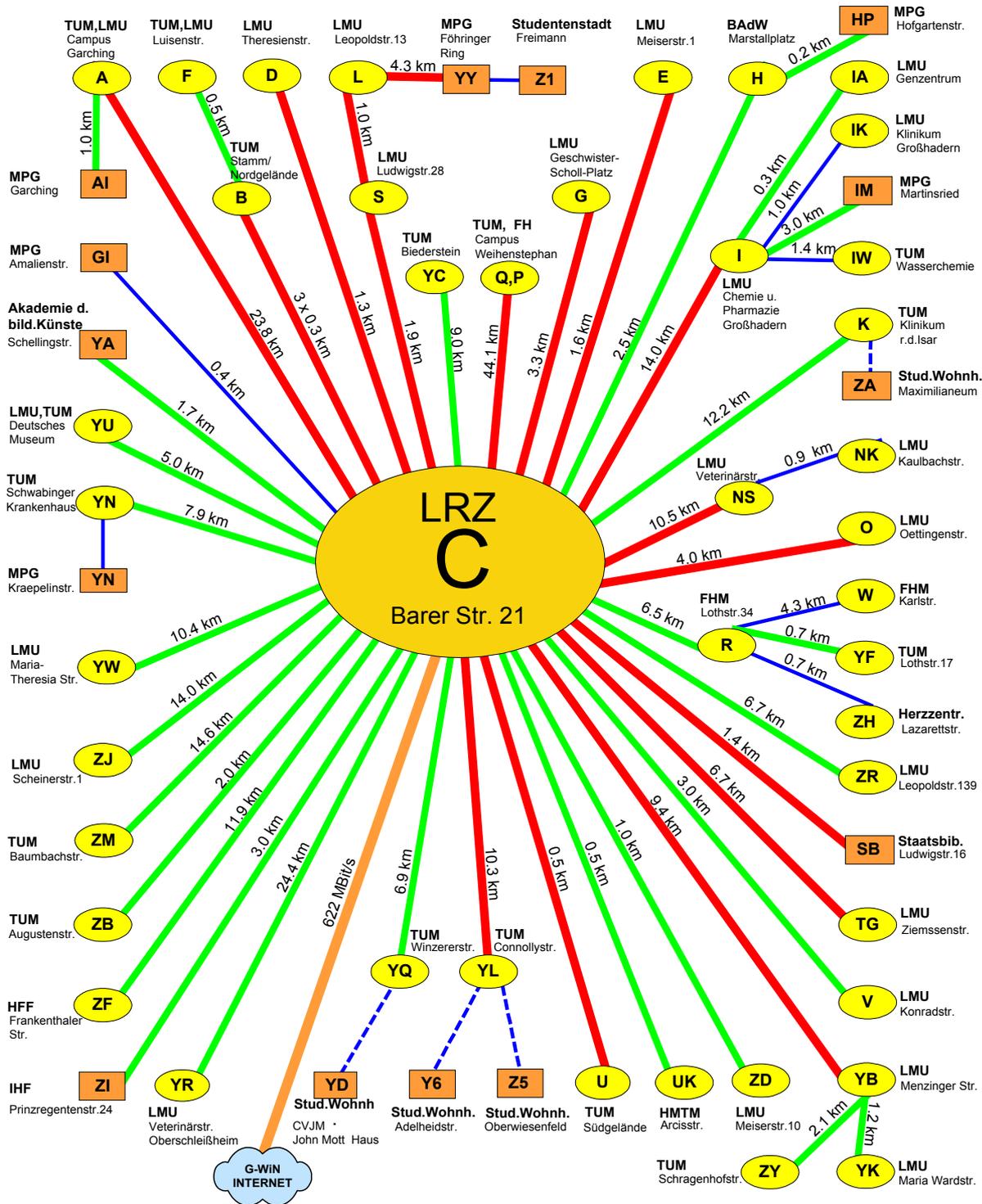
Das LRZ ist für das gesamte Backbone-Netz des MWN und einen Großteil der angeschlossenen Institutsnetze zuständig. Eine Ausnahme bilden die internen Netze der Medizinischen Fakultäten der Münchener Universitäten [u.a. Rechts der Isar (TUM), Großhadern und Innenstadt-Kliniken (LMU)] sowie der Informatik 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 Ausdehnung des Netzes erkennbar.



Münchner Wissenschaftsnetz

Anbindungen >= 10 Mbit/s



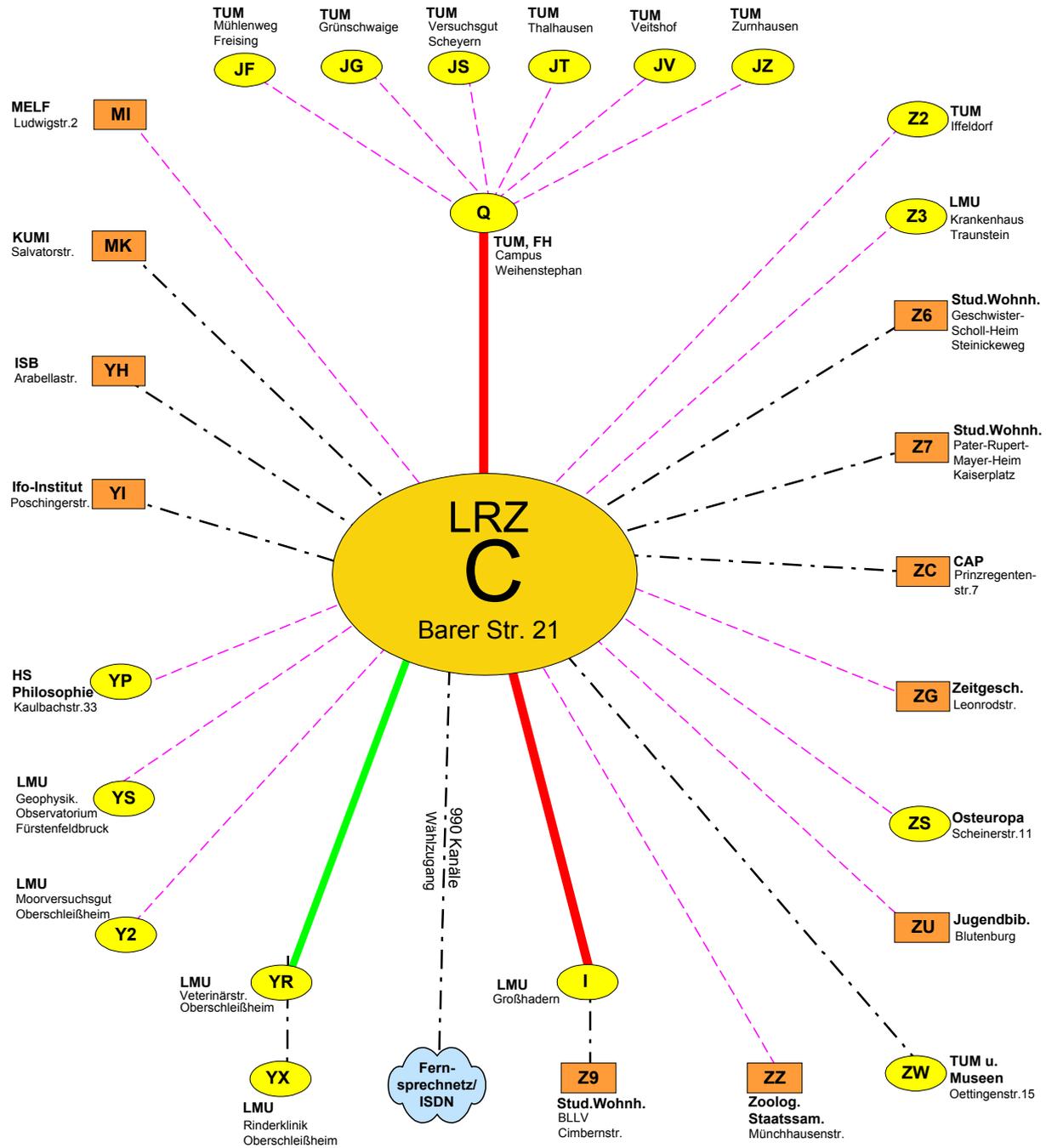
Hochschule	Wiss. Einrichtung	1000 Mbit/s Glasfaser	100 Mbit/s Glasfaser	10 Mbit/s Glasfaser	11 Mbit/s Funk-LAN

Stand: 31.12.2000 / Das



Münchner Wissenschaftsnetz

Anbindungen < 10 Mbit/s



Hochschule	Wiss. Einrichtung	1000 Mbit/s Glasfaser	100 Mbit/s Glasfaser	10 Mbit/s Glasfaser	2 Mbit/s/xDSL	64/128 Kbit/s

Stand: 31.12.2000 / Das

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.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass das Leibniz-Rechenzentrum folgende Rechner betreibt:

- einen Höchstleistungsrechner, der bundesweit genutzt wird,
- Landeshochleistungsrechner, die allen bayerischen Hochschulen zur Verfügung stehen,
- Workstations und Workstation-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, großer Hauptspeicher, großer Plattenspeicher, usw.) zur Verfügung, wie sie normalerweise an einem einzelnen Institut nicht vorhanden sind oder für ein einzelnes Institut 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 nur die Funktionen auf, die sie anbieten. Alle Serverfunktionen sind in der oben erwähnten Übersicht in Abschnitt 2.3.3 enthalten. Einige von ihnen werden danach ausführlicher in eigenen Abschnitten 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 fußende 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.

Zu einigen dieser Punkte soll hier ausführlicher Stellung genommen werden.

2.3.1 Bereitstellung von Hochleistungsrechenkapazität

Zu den Hochleistungsrechnern am LRZ sind derzeit folgende Rechner zu zählen:

Das bei weitem leistungsfähigste System ist der **Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB)** der Firma Hitachi (Modell SR8000-F1), der im März 2000 installiert wurde und spätestens 2002 noch einmal um mehr als die Hälfte weiter ausgebaut werden soll. Zum Zeitpunkt der Installation war dieses Rechensystem weltweit im zivilen Bereich die Nummer 1 in Bezug auf seine Leistungsfähigkeit. In der ersten Ausbaustufe enthält der HLRB 112 Pseudo-Vektor-Knoten, die aus jeweils 8 effektiv nutzbaren CPUs bestehen. Der einzelne Knoten liefert eine Peak-Performance von 12 Gflop/s und verfügt über 8 Gbyte Hauptspeicher; vier 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.

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“).

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 in Zukunft in Kooperation mit dem im Jahr 2000 neu geschaffenen „Kompetenznetzwerk für Technisch-Wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Bayern“ (KONWIHR) geschehen soll.

Seit Mai 1997 ist der **Bayerische Landeshochleistungsrechner II (LHR II)** 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 Skalareinheit; er kann eine maximale Vektorleistung von 2.200 Millionen Gleitkomma-Operationen pro Sekunde (Mflop/s) bzw. eine maximale Skalarleistung von 275 Mflop/s erreichen. Damit kann der LHR II mit einer Spitzenrechenleistung von 114 Megaflop/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, auch eine Variante des Betriebssystems Unix. Die Steuerung von Batchjobs 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 sich bereits bei der Installation des ersten Landesvektorrechners Cray Y-MP (1989) gut bewährt.

Auch im Jahr 2000 leistete der im Frühjahr 1995 installierte **Parallelrechner IBM 9076 SP2** noch einen Beitrag zum Rechnerangebot des LRZ. Obwohl seine Rechenleistung und der Speicherausbau seiner Knoten für heutige Bedürfnisse ungenügend ist, hat er wegen der Vielfalt installierter Anwendungsprogramme eine gewisse Attraktivität behalten. Von seinen Knoten sind 56 sogenannte „Thin Nodes“ mit je nur 128 MB Hauptspeicher und 19 sogenannte „Wide Nodes“. Dabei sind 4 dieser Wide Nodes mit je 1 GB, ein weiterer mit 2 GB, die restlichen mit je 256 MB Hauptspeicher ausgestattet. Ansonsten unterscheiden sich die dünnen von den dicken Knoten vor allem durch ihre geringere Übertragungsleistung zum Hauptspeicher und durch die deshalb geringere Rechenleistung. Die maximale Leistung eines einzelnen Prozessors liegt bei 266 Millionen Gleitkomma-Operationen pro Sekunde (Megaflop/s), für einige wenige der Knoten bei 307 Megaflop/s. Ein Vergleich mit den oben erwähnten Hochleistungsrechnern, deren Knoten im Gigaflop/s-Bereich liegen, macht den Leistungsunterschied sichtbar, der in nur 5 Jahren erreicht wurde.

Zukunft des IBM SP2: Es ist wichtig zu wissen, dass seit Anfang 1999 das am LRZ installierte Verbindungsnetz zwischen den Knoten des SP2 (High Performance Switch, HPS) von der aktuellen Version des Betriebssystems nicht mehr unterstützt wird, so dass das SP2 auf einer älteren Version des Betriebssystems eingefroren werden musste. Außerdem sind die Prozessoren für heutige Leistungsansprüche mit 67 MHz zu langsam. Weiterhin ist das Betriebssystem in der Zwischenzeit sehr angewachsen und verbraucht jetzt relativ viel Hauptspeicher. Von den ursprünglich an den parallelen Knoten für Benutzer verfügbaren 100 MB sind nur noch ca. 65 MB übrig geblieben. Dies reicht für viele Produktionsjobs im parallelen Bereich nicht mehr aus. Das SP2 hat daher das Ende seines Lebenszyklusses erreicht.

Seit Frühjahr 2000 ist daher der Wartungsvertrag des Systems IBM SP2 gekündigt, da die Kosten dafür nicht mehr der Leistung entsprechen. Mitte 2001 soll der Rechner dann ganz außer Betrieb genommen werden. Bis zu diesem Zeitpunkt soll das bereits bestehende Linux-Cluster am LRZ so weit ausgebaut sein, dass auf ihm die *parallelen* Aufträge des jetzigen SP2 ausgeführt werden können, soweit sie nicht die hohe Leistungsfähigkeit des VPP 700 oder sogar des SR8000-F1 benötigen. Serielle Aufträge, besonders solche mit sehr hohen Hauptspeicheranforderungen (größer als 1GB/Prozessor) oder lizenzpflichtige Anwendungspakete, die derzeit noch nicht unter Linux verfügbar sind, sollen auf einem für das Jahr 2001

geplanten IBM SMP-Rechner¹ gerechnet werden können. Dieser Rechner soll jedoch außerdem auch die Aufgaben übernehmen, Anwendungsprogramme zu bearbeiten, die nur auf IBM-Rechnern verfügbar sind.

Das SP2 wird also in 2001 durch zwei neue Plattformen ersetzt werden: ein Linux-Cluster und einen IBM-SMP-Rechner.

Als **Landeshochleistungsrechner I (LHR I)** ist eine Cray T90 (Typ T94/4128) installiert. Diese Maschine ist der direkte Nachfolger des von 1988 bis 1996 eingesetzten ersten Landesvektorrechners Cray Y-MP und bietet seitdem Kontinuität und Kompatibilität zu dieser Entwicklungslinie. Beides wurde von manchen Programmen über einen längeren Zeitraum benötigt.

Wie der Rechner LHR II dient der Rechner Cray T90 zur Lösung von Aufgaben, die hohe Rechenleistung (besonders Gleitkomma-Arithmetik) benötigen und diese durch die Nutzung von Vektoroperationen erreichen können.

Dieses Rechensystem verfügt über vier Zentralprozessoren mit einem gemeinsamen Hauptspeicher von 128 Millionen Worten zu 64 Bit (1 GB). Die Rechengeschwindigkeit jedes Prozessors der Cray T90 kann bei geeigneten, d.h. gut vektorisierten Fortran-Programmen bis 1800 Mflop/s erreichen. Als schneller Zwischenspeicher für temporäre Dateien dient ein Erweiterungsspeicher (SSD: Solid State Storage Device) von 1 GB. Hinzu kommen Festplatten mit insgesamt etwa 140 GB Speicherkapazität.

Der Rechner arbeitet unter der Unix-Variante UNICOS; die Steuerung von Jobs erfolgt über das Batchsystem NQS („Network Queueing System“).

Eine Schwierigkeit bei der Nutzung des LHR I ist, dass er nur noch für Programme mit sehr moderatem Speicherbedarf: (1 GB für 4 Prozessoren zu 1,8 Gigaflop/s im SMP-Mode) geeignet ist.

Zukunft des Cray T94: Trotz immer noch guter Leistungsdaten pro Prozessor, kann das T90-System wegen der reduzierten Anzahl derselben nicht mehr unter die Hochleistungsrechner gezählt werden. Auch die Anforderungen nach Kompatibilität zu den früheren Cray-Systemen sind in der Zwischenzeit geschwunden. Dagegen haben sich die Kosten für den Betrieb seit der Installation natürlich nicht vermindert: Setzt man die monatlichen Betriebskosten der oben genannten Hochleistungsrechner zu ihrer Spitzenleistung ins Verhältnis, so kommt man auf die Werte

- HLRB (Hitachi SR8000 F1): 210 DM/Gigaflop/s
- LHLR II (Siemens/Fujitsu VPP 700): 740 DM/Gigaflop/s
- LHLR I (Cray T94): 8.500 DM/Gigaflop/s

Daher wird auch bei dem Cray T94-System geplant, es so bald als möglich außer Betrieb zu setzen. Dies wird im Herbst 2001 der Fall sein. Der Rechner wird dann fast 6 Jahre in Betrieb gewesen sein. Der Typus der Nutzung wird entweder durch einen der neueren Hochleistungsrechner oder durch den oben erwähnten IBM SMP Rechner ersetzt, der Mitte 2001 in Betrieb gehen soll.

Gegenüberstellung der verschiedene Hochleistungsrechner am LRZ:

Zum einen gibt es zwei wichtige, nicht technische Unterschiede zwischen dem HLRB und den Landeshochleistungsrechnern:

- 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 LHLR 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 LHLRII, 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 LHLRII spätestens im Jahr 2003 (nach 6 Jahren Betrieb)

¹ SMP: Symmetrical Multiprocessor, Rechner mit mehreren Prozessoren, die auf einem gemeinsamen, großen Hauptspeicher arbeiten. Hier wird an einen Speicher gedacht, der mindestens 12 GB beträgt.

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 LHLRII) 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 (2,2 Gigaflop/s) mit einem spezialisierten Vektorprozessor 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.

Ende des Jahres 2000 erfolgte der Ausbau des weiter unten beschriebenen **Linux-Clusters**. Mit diesem Ausbau wird es in den nächsten Jahren als ein paralleler Hochleistungsrechner einzuordnen sein, vor allem auch, weil nicht nur die Einzelprozessoren der Intel-Linien hochperformant sind, sondern weil es jetzt möglich ist, mit ihnen Mehrprozessorrechner in SMP-Architektur zu bauen. Dies bedeutet, dass feingranulare Parallelität auf dem Shared Memory Modell abgewickelt werden kann, größere Parallelität auf der Parallelität von Rechnern. Mit dem Linux-Cluster kann so, auf finanziell günstige Weise, ein Weg fortgesetzt werden, der am LRZ mit dem SP2 begonnen wurde.

Da im Jahr 2000 das ausgebaute Linux-Cluster noch nicht in Produktion ging, wird es in diesem Bericht noch als „Workstation-Cluster“ behandelt, siehe Abschnitt 2.3.2.

2.3.2 Workstations und Workstation-Cluster: Bereitstellung für Spitzenanforderungen an Instituten und für spezielle Software

Wie bei den Höchst- und Hochleistungsrechnern starten auf dieser Kategorie von Rechnern Benutzer eigene Aufträge und haben eigene Plattenbereiche zum Speichern ihrer Daten. Sie unterliegen daher einer individuellen Benutzerverwaltung. Dies gilt nicht für die später zu erwähnenden Spezialserver.

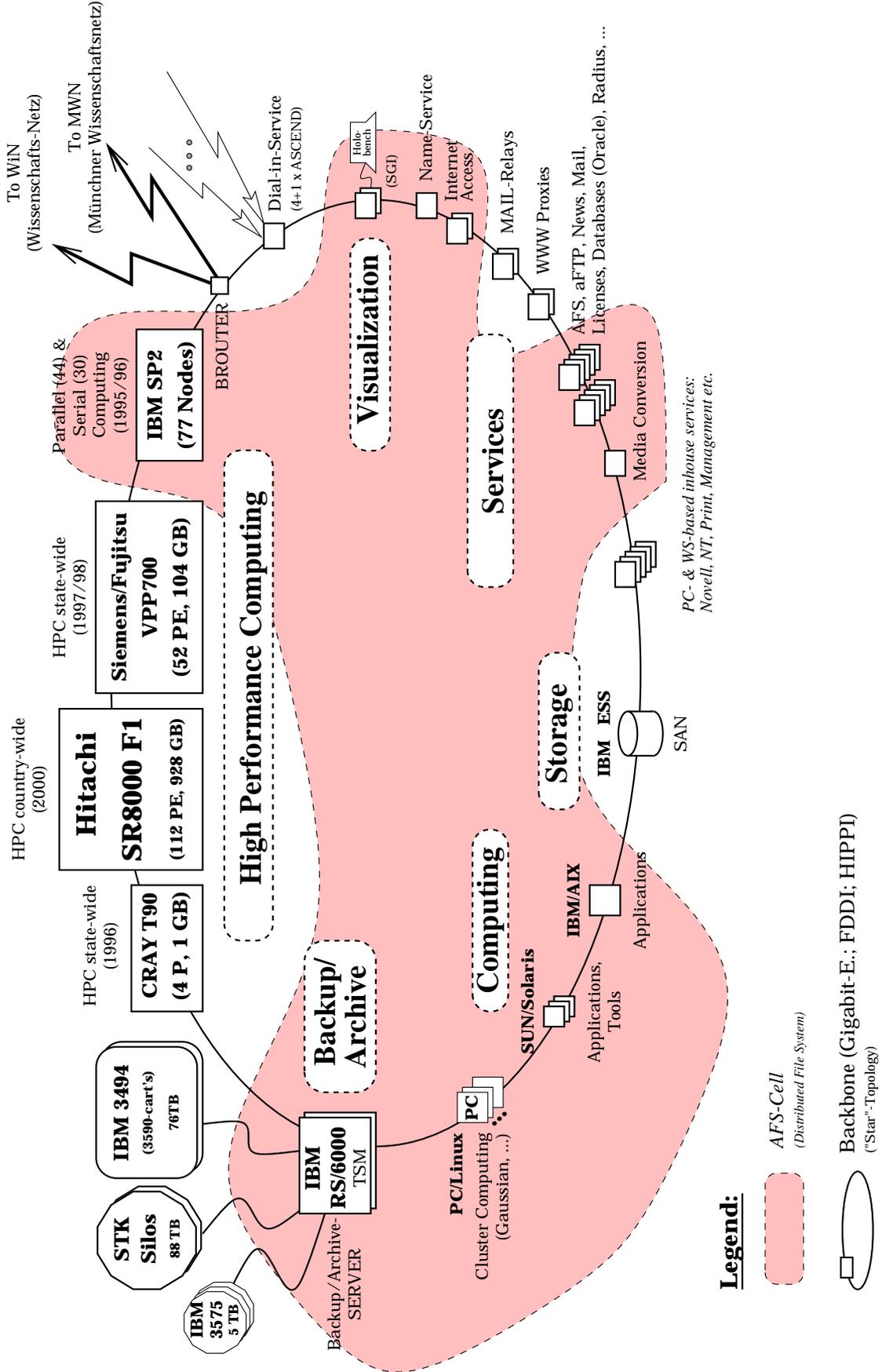
Die Leistungsfähigkeit von Workstations konnte in den letzten Jahren ganz erheblich gesteigert werden. Nach allgemeiner Einschätzung ist ein Ende dieser Entwicklung nicht abzusehen. Daher wird am LRZ eine gewisse Rechenkapazität in Form von Compute-Server-Systemen unter Unix und Linux für Institute bereitgestellt, die Spitzenlasten („Überlast“)² abdecken kann. Dagegen sollte die Regellast eines Institutes nach den Vorstellungen der DFG und des Bayerischen Staatsministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst (StMWFK) durch institutseigene Rechner bewerkstelligt werden, solange keine Sonderanforderungen vorliegen.

Diese lokale Bedarfsdeckung hat jedoch ihre wirtschaftlichen Grenzen: Es gibt eine Reihe von Fällen, bei denen es sehr viel wirtschaftlicher ist, dass ein System (oder Cluster) von mehreren Instituten benutzt wird. Auf diese Weise kann man die Arbeit der Administration von Rechnern und deren Absicherung gegen außen (Systemicherheit) personalsparend und professionell gestalten, wogegen diese Arbeiten in Instituten oft schnell wechselnden Assistenten überlassen werden müssen. Sonderausstattungen (z. B. großer Speicher- oder Plattenausbau) können effizienter genutzt werden, da sie nur einmal beschafft werden müssen. Haben mehrere Institute ähnliche Anforderungen an die Anwendersoftware, so könne die Lizenz-Kosten durch gemeinsame Nutzung minimiert werden.

² Überlast ist hier ganz allgemein zu interpretieren, sie kann sich sowohl auf Rechenleistung als auch auf Hauptspeicher-, Plattenkapazität oder andere Hardware-Eigenschaften beziehen.

LRZ Central Computing Configuration

- December 2000 -



Mit diesem Ziel werden am LRZ verschiedene Workstations betrieben. An erster Stelle steht hier ein größeres **Linux-Cluster**, das Ende 2000 wesentlich ausgebaut werden konnte und im Frühjahr 2001 im Vollausbau zur Verfügung stehen wird. In dem Cluster können preisgünstige und doch sehr performante Intel-basierte PCs eingesetzt werden, die einen für die meisten Zwecke ausreichenden Hauptspeicherausbau aufweisen. Mittlerweile ist unter Linux auch eine breite Ausstattung mit Anwendersoftware möglich. Nebenbei konnte bei dem Aufbau des Clusters viel Know-How gesammelt werden, das wiederum Instituten als Beratungsleistung beim Aufbau eigener Linux-Cluster zur Verfügung gestellt werden kann.

Mit ähnlichen Aufgaben werden Workstations der Hersteller Sun und IBM zur Verfügung gestellt. Sie wurden in früheren Jahresberichten schon eingehend beschrieben. Sie sind mittlerweile in die Jahre gekommen und müssen bald ersetzt werden. Für die IBM-Systeme findet der Ersatz zusammen mit dem Ersatz des SP2 in Form der oben erwähnten SMP-Maschine statt. Ob ein Ersatz derjenigen Sun-Workstations, die primär Rechenleistung bieten, notwendig ist oder ob er durch einen weiteren Ausbaus des Linux-Clusters entfallen kann, wird im Jahr 2001 noch untersucht werden. (Voraussichtlich werden jedoch auf jeden Fall Sun-Rechner auch in Zukunft wegen dem flexiblen und ausgereiften Betriebssystems Solaris im Bereich der Spezialserver – siehe Abschnitt 2.3.3 - weiter eine wichtige Rolle spielen)

Sowohl das Linux-Cluster als auch die den Endbenutzern direkt zugänglichen Sun- und IBM-Systeme benutzen das gemeinsame Dateisystem AFS („Andrew File System“) und haben eine gemeinsame Benutzerverwaltung; sie werden daher auch oft einfach als „AFS-Workstations“ bezeichnet.

Weiterhin werden eine Reihe von Rechnern mit Spezialanwendungen betrieben. An erster Stelle sind hier PCs und Workstations zu erwähnen, die graphische und multi-media Dienste leisten. Sie sind als Geräte mit teurer Ausstattung, die von einer Reihe von Instituten zwar benötigt werden aber von keinem allein voll ausgelastet werden können, am LRZ zentral beschafft worden.

Zum einen ist hier das Visualisierungslabor zu nennen (siehe auch Abschnitt 5.1.7.1), das dazu dient, dass der darin arbeitende Mensch in eine virtuelle 3D-Umgebung versetzt werden kann (immersive, d.h. eintauchende 3D-Darstellung). Dazu dient ein SGI Rechner Onyx2 Infinite Reality 2(4 CPUs und 8 GB Hauptspeicher), der die verschiedenen Projektoren steuert.

Weiterhin ist die Erzeugung von Video-Filmen zur Darstellung von dynamischen Abläufen („Visualisierung von Daten“) zu nennen, für die am LRZ im Jahr 2000 sowohl eine Workstation des Typs Indigo 2 Solid Impact zur Verfügung stand (sie wird 2001 außer Betrieb genommen werden), wie auch ein neuer, PC-basierter Multimedia Streaming Server und ein digitaler Videoschnittplatz. Weitere Einzelheiten siehe die Abschnitte 5.1.7.2 und 5.1.7.3.

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?“) und einen oder mehrere Server zur Verwaltung der Dateien. 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:

Exportiert 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 Modembenutzer 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 Wissenschaftsnetz der Fall ist, dessen Betreiber eine entsprechende Abmachung mit dem LRZ getroffen haben. Der Radius Proxy vermittelt zwischen dem Modemserver und dem Rechner, an dem sich der Benutzer ausweist.

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-Namen zu Internet-Adressen. Mehrere Server sind (z. T. redundant, z. T. unabhängig voneinander) im Wissenschaftsnetz 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 Hochschule)

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 100 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.

WWW-Proxy:

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

Harvest:

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

FTP-Server:

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

News:

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

News-Proxy:

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

DHCP-Server:

Dynamische Vergabe von IP-Netzadressen für LRZ-Geräte (vor allem PCs), die ans Münchener Wissenschaftsnetz angeschlossen, aber nur zeitweise eingeschaltet sind.

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 Wissenschaftsnetz 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-, HPUX-, Digital-Unix- und Ultrix-Systeme wird System- und Applikationssoft

ware 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.

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.

Bootserver:

X-Terminals werden immer über das Netz gebootet und benötigen deshalb mindestens einen Bootserver. Derzeit sind am Leibniz-Rechenzentrum noch 45 X-Terminals im Einsatz. Es ist geplant, diese bis etwa 2002 durch komplett ausgestattete PCs mit dem Betriebssystem Linux auszutauschen. Die Linux-PCs sollen bei Festplattendefekt auch vom Netz gebootet und neu installiert werden können. Der bestehende „Bootserver“ muss dazu durch einen „Linux-Boot-Install-Server“ ergänzt werden.

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-Rechner wird über das Netz installiert und die Rechner aus dem Netz gebootet. An den AIX-Rechnern sind solche Verfahren ebenfalls teilweise im Einsatz, für die Linux-Rechner, die als X-Terminals genutzt werden, wurde die Funktion schon oben beschrieben.

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.

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)

PCs werden am LRZ nicht nur im Linux-Cluster eingesetzt, sondern bilden das Rückgrat für alle benutzernahen und die LRZ-internen Dienste:

- a) Das LRZ betreibt 3 Kursräume, die mit PCs ausgerüstet sind:
 - Unixkurs-Cluster:
Moderne PCs unter Linux sind in einem Kursraum zusammengestellt, in dem die Teilnehmer an den regelmäßigen „Unix-Administrator“ Kursen und „Rechner-Betriebspraktika“ auch kritische Operationen (Systeminstallationen, Reboots) 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 NT betrieben und von einem eigenen Windows NT-Server versorgt. Die beiden Räume sind jeweils mit einem pädagogischen Netzwerk ausgestattet, das 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 einigen anderen Standorten öffentlich zugängliche PC-Pools (mit insgesamt ca. 80 Geräten), sowie (nur im LRZ-Gebäude) einige Spezialarbeitsplätze auf PC-Basis (wie CAD-Station, CD-Brenner, Video-Schnittsystem – siehe auch Abschnitt 2.7). Diese PCs sind in einem einheitlichen PC-Netz zusammengefasst, das von Servern unter dem Betriebssystem Novell gesteuert und mit Software versorgt wird. Als Betriebssystem an den PCs selbst wird Windows NT eingesetzt.
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 und Next. In kleinerem Umfang werden auch Apple Macintosh genutzt..

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.

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.

Neben AFS wurde von der Open Software Foundation (als eine Art „2. Version von AFS“) das System DCE/DFS geschaffen, das die Konzepte von AFS verfeinerte und systematisierte. Vor allem in Punkto Sicherheit ist DCE/DFS eine große Verbesserung und wird daher im militär-strategischen Bereich der USA, einigen großen Banken und Verwaltungen eingesetzt.

Über einige Jahre hinweg plante das LRZ DCE/DFS als Nachfolger von AFS einzusetzen und investierte beträchtliche Arbeitskraft in die Planung der Migration. Mitte 2000 musste erkannt werden, dass der allgemeine Trend dieser Richtung nicht folgte, so dass DCE/DFS in Wirtschaft und Industrie keine Zukunft haben würde. Vor allem erklärte eine der großen Rechner-Herstellerfirmen nach der anderen, dass sie DCE/DFS nicht mehr unterstützten. Daraufhin hat das LRZ seine diesbezüglichen Pläne fallen gelassen und wird weiterhin nur AFS einsetzen. Die Rückmigration von DFS nach AFS wird noch 2001 andauern.

Durch die von den AFS-Fileservern bereitgestellte Kapazität (rund 400 GB wenn man die z. Zt. noch unter DFS gespeicherten Daten hinzurechnet) 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. siehe Abschnitt 2.3.3), 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 Bandrobotern 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 Wissenschaftsnetz 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 Archivfunktion 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 Archivfunktion 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), Cray T90 (unter UNICOS), IBM SP2 (unter AIX), Linux-Cluster, sowie für das Arbeiten mit der IBM-Workstation *ibmben* (unter AIX) und Sun (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 (CADPAC, DISCOVER, GAUSSIAN)
- 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) 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

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 Münchner 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 Das 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 95 oder X-Window.

Das LRZ stützt sich bei der Online-Information seiner Benutzer ganz auf WWW ab. Der LRZ-eigene WWW-Server (*www.lrz.de*) enthält alle wesentlichen Informationen über das LRZ und sein Service-Angebot. Daneben betreibt das LRZ (zur Zeit ca. 130) „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 Hochschul Umfeld 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-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 Dateien³ 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 Verbindung über einen zentralen *Socks-Proxy* geschleift. Fordert ein Client mit einer privaten Adresse ein Ob

³ Der typische Fall tritt ein, wenn eine neue Version eines langen Dokuments oder eines größeren Software-Pakets von vielen Personen innerhalb kurzer Zeit angefordert wird.

jekt 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 schnelle 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, 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 und weiteranwachsende Bedeutung hat der Zugang zum Wissenschaftsnetz 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 durch das Programm uni@home der Deutschen Telekom eine große Anzahl von (analogen und digitalen) Telefonnetz-Zugängen (siehe Abschnitt 2.2) und hatte über das Jahr 2000 bei dem Provider Callino eigene Wählzugänge, über die man sich kostengünstig ins MWN einwählen konnte. (Im Frühjahr 2001 mussten diese Wählzugänge aufgegeben werden, weil die Firma Konkurs anmeldete).

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 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*.

2.6.6 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 Spezialgeräte

Neben einigen üblichen Laserdruckern, die z.T. mit einer „Copycard“ benutzt werden, stellt das LRZ eine Reihe von Spezialgeräten zur Verfügung.

Für die Dateneingabe:

- Großformatscanner DIN A0 (Farbe)
insbesondere zur Erfassung von Konstruktionszeichnungen und Kartenmaterial.
- Optischer Markierungsleser Kaiser OMR 40 („Begelegeser“)
zum Lesen von Daten auf Markierungsbögen, wird für Fragebogenaktionen eingesetzt.
- mehrere Farbscanner
zum Erfassen von Bildern bis zu einer Größe von DIN A4, um sie zu einem späteren Zeitpunkt in Dokumente einbinden zu können.
- Diascanner
zum Erfassen von Kleinbild-Positiven (Dias).

Spezielle Ausgabegeräte bzw. Ausgabemedien sind:

- Thermotransferdrucker
zum Erstellen von Farbgraphiken im Format DIN A4 (PostScript Level 2, 300 dpi).
- Farblaserdrucker
zur preiswerten Farbausgabe im Format DIN A4 und DIN A3 (PostScript Level 2, 400 dpi).
- Großformat-Tintenstrahl-Plotter HP DesignJet
zur Erzeugung hochwertiger Farbausgabe (Poster) im Format bis DIN A0 auf unterschiedlichen Medien.
- Dia-Belichter
zur Ausgabe auf normalen 35 mm Farbdiafilm, Auflösung bis 8000 Linien.
- Video-Schnittplatz (auf PC-Basis)
zur Digitalisierung und Bearbeitung von Videoquellen.
- CD-ROM-Recorder („CD-Brenner“)
zur Erstellung von CD-ROMs in den gängigen Formaten (CD-R und CD-RW).

Die meisten der oben aufgeführten Spezialgeräte müssen vom Benutzer selbst bedient werden. Zwei der Gerätetypen, den Plottern für die Ausgabe von Großformaten und dem Dia-Belichter benötigen jedoch 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 1,5 Mitarbeiter des LRZ und 2 Hilfskräfte ständig im Einsatz. Dabei zeigt sich, dass in einer großen, heterogenen Forschungsland

schaft, 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, es kommen viele Problemfälle auf, die eingehende Beratung erfordern.

Weitere Einzelheiten über Spezialgeräte am LRZ finden Sie unter *WWW: Unsere Servicepalette => Peripherie- und Spezialgeräte*.

2.8 Betrieb der LRZ-Rechner und des Münchener 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
- Aufbau 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 in der Woche, 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 Kommunikationspartner 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.

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.provet.org/basis.htm>) 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 Wechselplattensystem zur Verfügung, auf dem unterschiedlichste Betriebssysteme und Anwendungssoftware von Mitarbeitern und Benutzern getestet werden können. Zugänglich ist das PC-Labor über die allgemeine Beratung im LRZ-Gebäude, zu deren Öffnungszeiten.

Ein entsprechendes 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 2000. Von den 382 Rechnern in der Tabelle sind 105 Serversysteme in dem Sinne, dass sie nicht zu jedem Zeitpunkt nur einem Benutzer zur Verfügung stehen. 82 dieser Serversysteme erbringen feste Dienste, für die sich die Endbenutzer nicht auf der Maschine selbst einloggen. Bei den anderen 22 muss sich der jeweilige Benutzer persönlich mit Benutzernamen und Passwort ausweisen; dafür ist er danach weitgehend frei, welche Programme und Applikationen er auf dem Server für sich arbeiten lassen will.

Anz.	Hersteller	Typ	Anz.Proz.	Hauptspeicher	Aufgaben
4 Hochleistungsrechner					
1	Hitachi	SR8000-F1	112*8/*9	950 GB	Vektor-Parallel-Rechner
1	Fujitsu	VPP700	52	104 GB	Vektor-Parallel-Rechner
1	Cray	T90	4	1 GB	Vektorrechner
1	IBM	SP2	77	16 GB	Parallelrechner; Compute-Server
39 Viel-Benutzer-Systeme (4 davon nur für LRZ-Mitarbeiter)					
1	IBM	R50	4	1 GB	Compute-Server (interaktiv und Zugang zu SP2)
7	Synchron	8003 Highend, Pentium III, 500 MHz	2	512 MB	Linux-Cluster: File-Server und 1. paralleler Pool
1	Synchron	Pentium II, 450 MHz	2	1 GB	Linux-Cluster: Interaktivrechner
11	FMS	Pentium III, 800 MHz	2	9 zu 1 GB, 2 zu 4 GB	Linux-Cluster: 2. paralleler Pool und Teil des seriellen Pools (dabei 2 mit 4 GB Hauptspeicher)
6	DELL	Pentium IV, 1500 MHz	1	1 GB	Linux-Cluster: Teil des Seriellen Pools
2	DELL	Pentium III-Xeon, 700 MHz	4	4 GB	Linux-Cluster: SMP-Rechner
2	SGI	Onyx2 (MIPS 12000) Indigo2 (Mips 10000)	4 bzw. 1	8 GB bzw. 128 MB	Immersive 3D-Projektionstechnik (im Visualisierungs-Labor)
9	Sun	versch., 50..75 MHz, bis 330 MHz	meist 2	128..256 MB	Compute-Server (5 davon für allg. Nutzer, 4 davon LRZ-intern)
1	Dell	Pentium III 500 MHz	1	384 MB	Applikationsserver: Windows-App. von Unix-Systemen aus
71 Server ohne Benutzerzugang					
3	Sun	UltraSPARC 168..300 MHz	1..2	512MB bis 1 GB	E-Mail Verteilung und Speicherung
2	Sun	SparcStation 75 MHz	2	256 MB	Internet-Zugang für Studenten der TUM und der LMU (Internet-Zugangsrechner, Mail-Server, Radius-Server, NFS zu stud. Home-Pages)
5	Sun	SPARCStation, Sun Ultra 2, Sun Ultra 10	meist 2	256..640 MB	WWW-Server: extern, f. Studenten, Virtuelle-Web-Server, intern, Spezialfälle, Suchmaschine für das Web
1	DELL	PowerEdge 2450 Pentium III, 733 MHz	2	256 MB	WWW: PAC- und Socks-Server, FTP-Cache

Anz.	Hersteller	Typ	Anz.Proz.	Hauptspeicher	Aufgaben
2	Network Appliances	NetCache C720 Alpha 700 MHz	1	512 MB	WWW: Proxy-Cache für HTTP
2	IBM	S7A	4	1 GB	Archiv/Backup Server-Rechner (Sie ersetzen die bis Ende 2000 als ADSM-Server eingesetzten drei IBM RISC /6000 R50)
6	IBM	RISC 6000 43P und 3CT	1	256... 512 MB	AFS FileServer und DFS-FileServer (in Migration)
4	Sun	SPARCstation	1-2	verschieden	AFS Datenbak-Server und AFS-NFS-Translator
6	Sun	Versch., 75..168 MHz	2	64..160 MB	andere Internet-Dienste (DNS-Nameserver, News, FTP, NIS, Radius ...)
10	7 x Sun, 3 x Dell	Verschiedene	1..2	verschieden	Management, Überwachung des Netzes, der Systeme, CNM
2	Sun	Ultra 60; 360 MHz	1..2	256	Router in schnelle Netze (G-WiN, ATM, HiPPI)
2	Sun	SuperSPARC 75 MHz	2	192..256	Datenbanken, Action Request System
3	Sun	Verschiedene	1..2	verschieden	sonstige Server (SW-Verteilung, Unicore, Kontrolle STK-Silo, Medienserver)
8	Dell	Pentium 200..350 MHz, Pentium III	1 2	256..512 MB 2 GB	Novell- und NT-Datei- und -Printserver
4	Syncron	Intel PII 400 MHz	1	128 MB	Spooling und Ausgabe von Druck, Poster und Dia
3	Sun	SPARCstation 20, Sparc Ultra	1 .. 2	256	Lizenzserver und andere Funktionen (NTP-, Samba-, NIS-Slave-, X-Term-Boot-, Font-Server)
8	Verschiedene	PCs und andere	1	32..384 MB	Vorrechner (Konsolen, CD-Brenner, Diabellichtung, ...)
300 PCs und andere Desktop-Workstations als Arbeitsplätze					
101	Dell	Pentium von 200 MHz bis 500 MHz	1	32..64, bis 364	Benutzerarbeitsplätze [LRZ (EG und 1. OG) und 2 weitere Standorte]
119	Meist Dell	Pentium bis 500 MHz	1	32..64, bis 256	Mitarbeiter-Arbeitsplätze, incl. Operateure, Hotline, Beratung, stud. Hilfskräfte
22	Dell, Sharp, Fujitsu-Siemens	Notebook, 75..300 MHz	1	16..32, 64 bis 192 MB	Notebooks für Mitarbeiter
11	Dell, Apple, Sun	PC: bis Dual Pentium II, 700 MHz, Macintosh, Sun Sparc	1 - 2	32..512 MB	Benutzerarbeitsplätze für spezielle Geräte (Multimedia ACAD-Arbeitsplätze, Scanner, Multimedia, Belegleser, Videoschnittplatz)
45	Dell, Syncron	33 x Pentium II, 350..400 MHz, 12 Dell Celeron 600 MHz	1	64..128	Arbeitsplätze in Kursräumen

Ein weiterer Schwerpunkt der materiellen Ausstattung des LRZ sind die Massenspeichersysteme, die in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind. Sie umfasst nur die Speichermedien, die unmittelbar der Massendatenhaltung (Archiv und Backup) dienen; nicht enthalten sind also die an den einzelnen Serverrechnern lokal installierten Platten.

Anzahl	Gerät	Kapazität
272	IBM SSA-Platten	2.920 GB
1	IBM Enterprise Storage Server	1.000 GB
1	IBM 3575 L18 Library	900 GB
2	IBM 3575 L32 Library	4.200 GB
2	IBM 3494 Library	39.000 GB
2	StorageTek 9310 Powderhorn	88.000 GB

3.2 Personelle Ausstattung

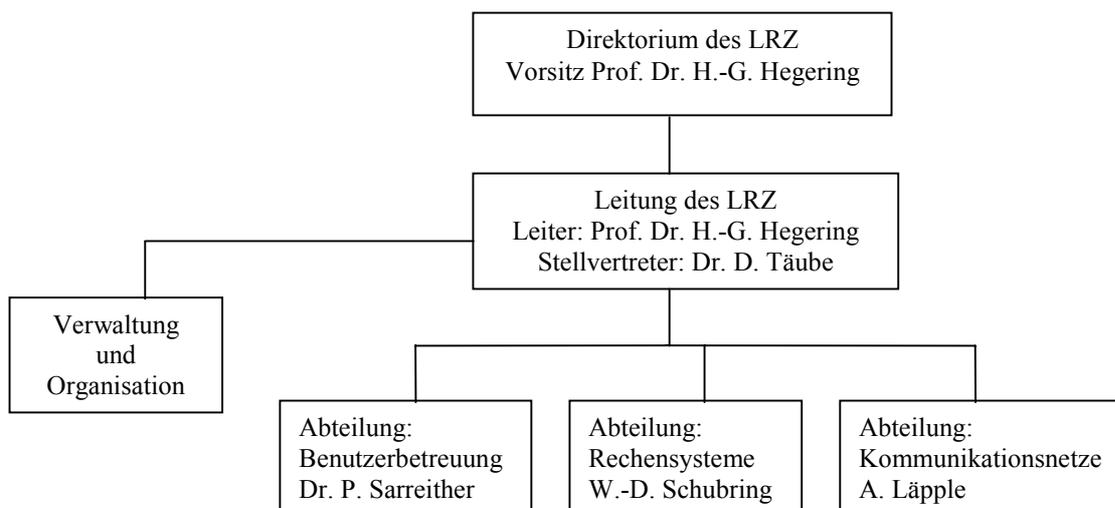
Das LRZ versteht sich als Dienstleistungsunternehmen im wissenschaftlichen Bereich, das neben eigener praxisorientierter Forschungstätigkeit im Bereich der angewandten Informatik drei Hauptaufgaben zu erfüllen hat:

- 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 Abteilungen

- „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 31.12.2000 folgendermaßen aus:

1. Abteilung „Benutzerbetreuung“ (BEN)
Leitung: Dr. P. Sarreither
 - 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 (U. Edele)

2. Abteilung „Rechensysteme“ (REC)
Leitung: W. D. Schubring
 - 2.1 Hochleistungssysteme (H. Breinlinger)
 - 2.2 Verteilte Rechensysteme (Dr. H. Richter)
 - 2.3 Datei- und Speichersysteme (W. Baur)
 - 2.4 PC-Gruppe (Dr. N. Hartmannsgruber)
 - 2.5 Maschinenbetrieb,
Benutzerssekretariat,
Software-Lizenzabwicklung,
Weitere DV-Hilfsdienste (J. Ackstaller)
 - 2.6 Haustechnik und Hausmeisterei (F. Freuding)

3. Abteilung „Kommunikationsnetze“ (KOM)
Leitung: A. Läßle
 - 3.1 Netzbetrieb (W. Beyer)
 - 3.2 Netzplanung (Dr. V. Apostolescu)
 - 3.3 Netzwartung (H. Glose)

4. „Verwaltung und Organisation“
 - 4.1 Verwaltung (C. Binder)
 - 4.2 Programmierung

Von den insgesamt 106 Stellen des LRZ sind:

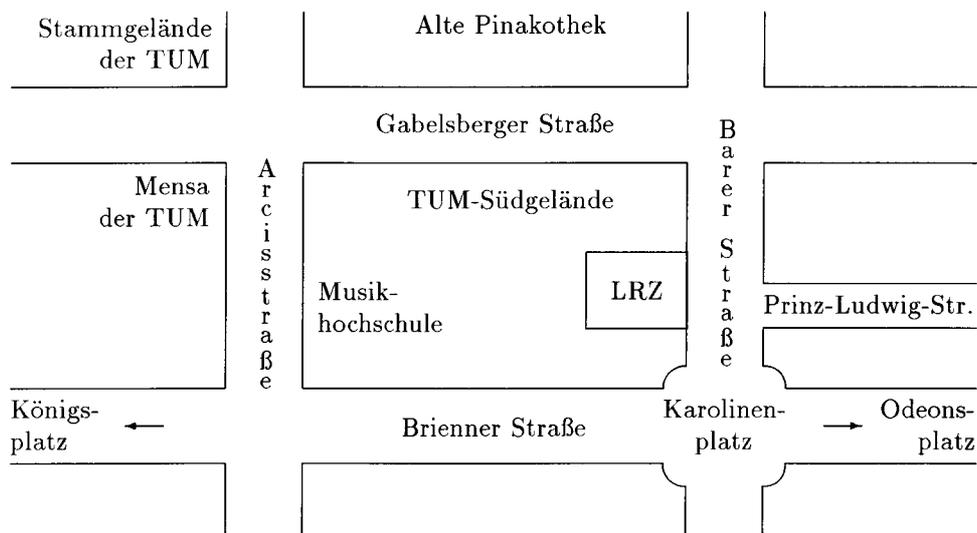
- 41,5 wissenschaftliche Mitarbeiter
- 50 technische Angestellte
- 6,5 Verwaltungsangestellte
- 8 Beschäftigte in Haustechnik und Reinigungsdienst

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

3.3 Räumlichkeiten

3.3.1 LRZ-Gebäude

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

Öffnungszeiten:

An Werktagen von 7.30 bis 17.45 Uhr (Freitag bis 16.45 Uhr). Einschränkungen und weitere Angaben siehe *WWW: Wir => Öffnungs- und Betriebszeiten.*

Das LRZ-Gebäude besteht aus 5 Stockwerken mit einer Gesamtnutzfläche (HNF) von ca. 3600 m². Derzeit enthalten die Stockwerke folgende Räume:

- Erdgeschoss:
 - Benutzersekretariat:
Allgemeine Auskünfte, Registrierung für die Studentenserver,
Ausgabe von Antragsformularen (insbesondere für Software-Bestellung),
Schriftenverkauf, Ausleihe von Schriften, Verkauf von Verbrauchsmaterial
 - Hauswerkstätten und Netzwartung
- 1. Stock: (Benutzerstockwerk)
 - Benutzerarbeitsraum (PCs, Macintosh)
 - kleiner PC-Kursraum
 - Ausgabestation (Zeilendrucker, Laserdrucker)
 - allgemeine Benutzerberatung/Hotline
 - PC-Labor
 - Spezialgeräteaum (u.a. CD-Brenner, PC-Video-Schnittplatz)
 - Scannerraum
 - Software-Ausgabe
 - Mitarbeiterräume
- 2. Stock:
 - kleiner Seminarraum
 - Raum für Spezialarbeitsplatzrechner (öffentlich zugängliche Suns) und für graphische Arbeitsplätze (SGI-Rechner, AutoCAD-Stationen)
 - 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
 - Landesvektorrechner Cray T90
 - zentrale Workstation-/Internet-Server
 - zentrale Komponenten des MWN
 - Mitarbeiterräume

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

- Erdgeschoss (klimatisierter Maschinenraum)
 - Parallelrechner IBM SP2
 - Archivsysteme
- 1. Stock:
 - spezielle Workstations von IBM
 - Kursraum für praktische Übungen an PCs

3.3.2 Außenstationen

Der Zugang zum Wissenschaftsnetz, zu den überregionalen Forschungsnetzen und natürlich auch zu den zentralen LRZ-Systemen geschieht durch eine Vielzahl von Datenendgeräten (siehe Abschnitt 3.2). 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 betreibt in Absprache mit den Instituten und Hochschulen auch einige Außenstationen, d.h. Gerätepools mit PCs, X-Terminals, Druckern und Plottern. Sie dienen zur Verbesserung der dezentralen DV-Versorgung und werden vor allem von Studenten und wissenschaftlichen Mitarbeitern jener Institute genutzt, die (noch) nicht über genügend eigene DV-Arbeitsplätze verfügen. Derzeit gibt es solche Außenstationen 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

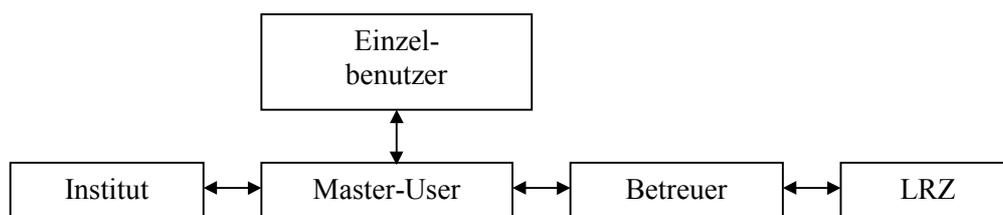
Der große Benutzerkreis des LRZ hat es notwendig gemacht, die Vergabe und Verwaltung von Benutzerkennungen sowie die Zuteilung von Betriebsmitteln und von Benutzerausweisen in gewissem Umfang zu dezentralisieren. Das heißt, dass sich i.a. nicht Einzelbenutzer an das LRZ wenden können, wenn sie eine Benutzerkennung 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 Postnetz 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-Wahlzugänge 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^{LMU}), bei allen anderen Studenten über das LRZ-Benutzersekretariat, also abweichend von dem sonst üblichen Verfahren der Vergabe von Kennungen über Master User (siehe Abschnitt 4.1). Dieser Ende 1996 eingeführte Dienst erfreut sich einer großen Nachfrage – Ende 2000 waren ca. 25.000 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 Cray T90 (unter UNICOS) und 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. Hat ein Benutzer sein Passwort vergessen, kann es nur vom Master User (siehe Abschnitt 4.7) oder dem zuständigen Betreuer am LRZ (siehe Anhang 7) 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, für den Landeshochleistungsrechner VPP700, für den Parallelrechner IBM SP2 sowie für den Landesvektorrechner Cray T90 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-Sekunden) 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 den **anderen** Hochleistungsrechnern 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 (außer an der Cray T90) 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 unter UNICOS und HI-UX/MPP (d. h. für die Cray T94 und die Hitachi SR8000 F1) pro Konto, auf den anderen Unix-Plattformen pro Benutzerkennung 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 den Hochleistungssystemen und allen Unix-basierten 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 der Hochleistungsrechner am LRZ (derzeit für Cray T90, IBM SP2, VPP700, Linux-Cluster) auf Monats- und Jahresbasis abgerufen werden. Daneben gibt jeweils für die letzten Wochen eine täglich aktualisierte Übersicht über alle Jobs des 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 ...=> Master-User-Dienste.*

5 Dienstleistungsangebot, Ausstattung und Betrieb im Jahre 2000

5.1 Dienste und ihre Nutzung

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. 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 2000 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 REC und aus der Abteilung KOM. Berücksichtigt man Teilzeitbeschäftigung, Urlaubs- und Krankheitstage, 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.

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 Netzgruppe leiten.
- **Bedienung der peripheren Geräte** (Farblaserdrucker, Scanner, CD-ROM-Brenner, ...)
Die Ausdrücke von PC-Benutzern am Farbdrucker *Fiery* müssen von der Beratung durchgeführt werden, da an diesem Gerät keine Copycard-Einrichtung möglich ist. 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 in unseren ARWeb 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. Inzwischen haben wir den Einstieg zum ARWeb auf unseren Webseiten verkürzt, was vielleicht doch eher zum Ausprobieren verleitet.

Die Statistik zeigt jedenfalls, dass die Anzahlen der ARWeb- und IA-Einträge gegenüber 1999 wieder geringer waren. Das kann auch ein Hinweis auf unsere wechselnde Benutzerschaft sein.

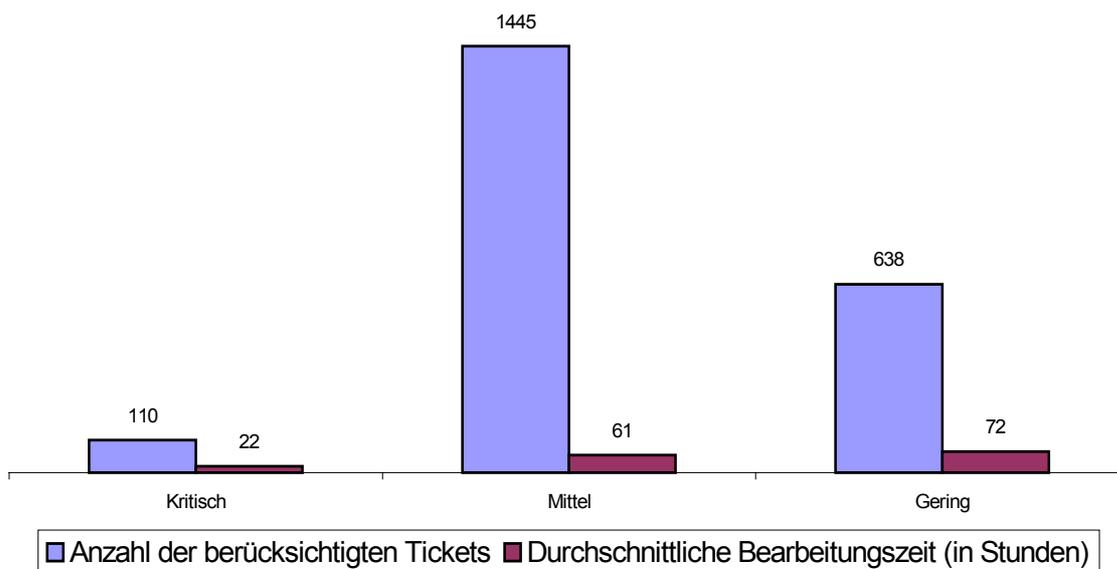
So gelangten im Jahr 2000 durchschnittlich 122 Mails pro Monat an *hotline@lrz.de*, in denen die Benutzer ihre Fragen bzw. Probleme meldeten, dagegen wurden nur durchschnittlich 14 Trouble-Tickets pro Monat aus den ARWeb-/IA-Einträgen erzeugt. Diese Maileingänge unter *hotline@lrz.de* wurden von zwei Mitarbeiterinnen beantwortet bzw. als Trouble-Ticket (ca. 39 % 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 2000

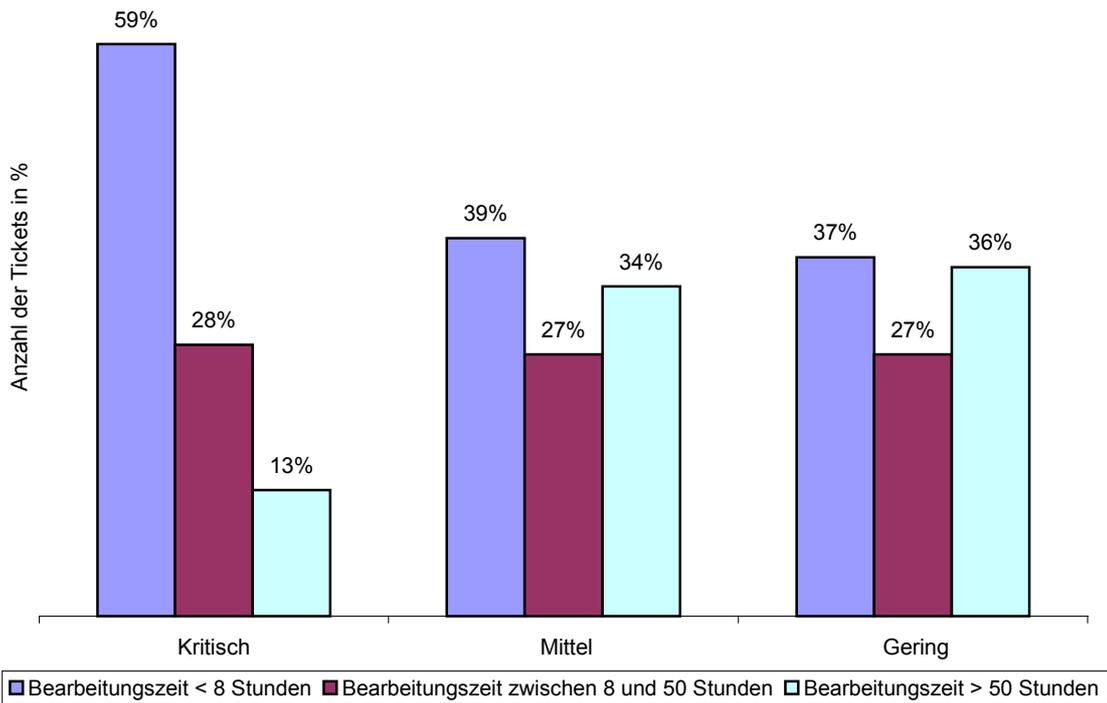
Monat	Gesamt-Eingänge	Als TT eingetragen
Januar	107	49
Februar	93	40
März	120	51
April	87	25
Mai	96	51
Juni	72	35
Juli	200	66
August	141	43
September	163	55
Oktober	181	73
November	139	58
Dezember	70	35
Insgesamt	1469	581

5.1.1.4 Nutzung des Trouble-Ticket-Systems ARS

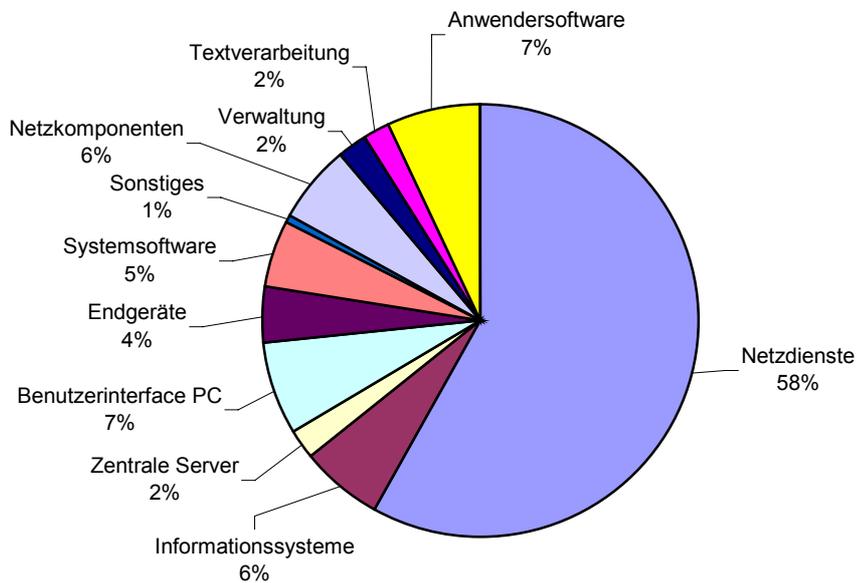
Ein wichtiges Hilfsmittel der Beratung und Hotline zur Erfassung und zur Weitergabe diverser Benutzeranfragen, -wünsche und -probleme sowie allgemein im Haus zum Fehlermanagement ist das eingesetzte Trouble-Ticket-System von Remedy. Seine Nutzung zeigen die folgenden Diagramme:



Durchschnittliche Bearbeitungszeit und Anzahl der Tickets gemäß Dringlichkeit

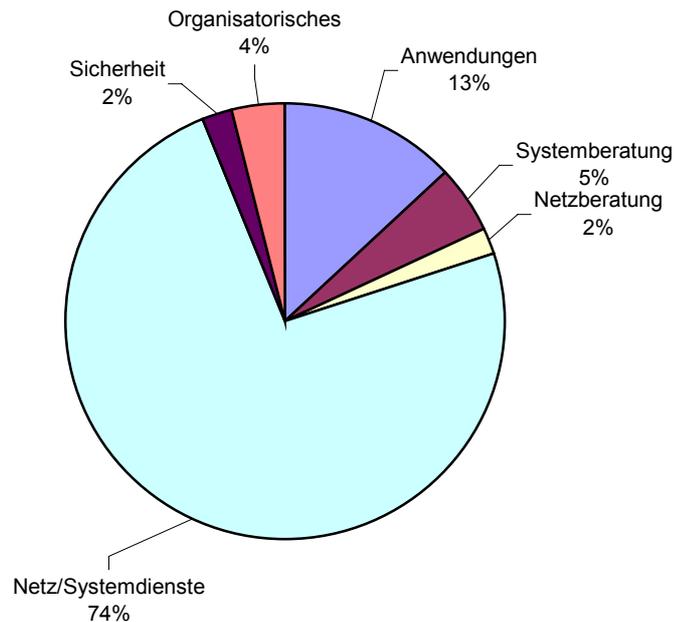


Prozentuale Verteilung der Bearbeitungszeit gemäß Dringlichkeit



Verteilung der Tickets nach Sachgebieten vor der Umstellung

Am 8.9.2000 wurden die Sachgebiete neu eingeteilt. Grundlegende Idee war die Ausrichtung auf Dienste. Dabei sollte insbesondere getrennt werden nach dem Beratungsfall und der Fehler-/Problemmeldung, die in die Zuständigkeit des LRZ fällt. Gewisse Sachgebiete, die seltener vorkommen, wurden zusammengelegt.



Verteilung der Tickets nach Sachgebieten nach der Umstellung

5.1.2 Kurse, Veranstaltungen, Führungen

5.1.2.1 Kursübersicht, Statistik 2000

Folgende Kurse und Veranstaltungen wurden im Laufe des Jahres 2000 angeboten.

Kurstitel	2000				
	Dauer (Stunden)	Anzahl Kurse	Stunden insgesamt	Teilnehmer pro Kurs	Teilnehmer insgesamt
Einführung in Word for Windows	9	4	36	24	96
Word 2000 Aufbaukurse	9	6	54	24	144
Einführung in die PC-Welt (Software)	4	2	8	24	48
Einführung in die PC-Welt (Hardware)	4	2	8	20	40
Einführung in CorelDRAW	12	3	36	12	36
Einführung in MS-Access	13	3	39	24	72
Einführung in MS-Excel	9	2	18	45	90
Einführung in Windows NT	4	1	4	24	24
Systemadmin. unter Windows NT	7	1	7	16	16
Einführung in SPSS for Windows	12	7	84	24	168
Zwischensumme	83	31	294	237	734

Unix-Kurse und Praktika	2000				
	Dauer (Stunden)	Anzahl Kurse	Stunden insgesamt	Teilnehmer pro Kurs	Teilnehmer insgesamt
Einführung in das Betriebssystem Unix	20	4	80	38	152
Common Desktop Environment (CDE)	13,5	1	40	15	15
Unix and Internet Security	4	1	4	40	40
Systemverwaltung unter Unix (Praktikum)	18	1	18	21	21
Systemverwaltung unter Unix (Kurs)	20	2	40	21	42
Zwischensumme	75,5	9	182	135	270

Kurse zum Thema Internet	2000				
	Dauer (Stunden)	Anzahl Kurse	Stunden insgesamt	Teilnehmer pro Kurs	Teilnehmer insgesamt
Internet: Anwendungen	2,0	2	4	60	120
Arbeiten mit dem WWW	2,0	1	2	60	60
Email	2,0	2	4	60	120
Internet Grundlagen	2,0	2	4	60	120
Suchen im Internet	2,0	1	2	60	60
Texte für das WWW	2,0	1	2	60	60
Internet: Zugang	2,0	2	4	60	120
Veröffentlichen im World Wide Web	2,5	7	17,5	40	280
XML / SGML	2,5	4	10	40	160
Zwischensumme	19	22	49,5	500	1100

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 Raumbelugungssituationen realisierbar ist. Solche Kurse im Jahre 2000 und andere, die den obigen Rubriken nicht zuzuordnen waren, sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Weitere Kurse	2000				
	Dauer (Stunden)	Anzahl Kurse	Stunden insgesamt	Teilnehmer pro Kurs	Teilnehmer insgesamt
Das Leibniz-Rechenzentrum: Einführung**	3	8	24	20	160
Einführung in LaTeX	10,5	2	21	26	52
Einführung in SYSTAT*	4	1	4	6	6
Excel 2000 Aufbaukurs	9	1	9	24	24
Word 2000 Aufbaukurse	12	1	12	24	24
Einführung in MS-Access	13,5	1	13,5	15	15
Einführung in SPSS für Windows	2	2	4	24	48
Veröffentlichen im WWW	13,5	1	13,5	40	40
Einführung in HTML	8	1	8	24	24
Einführung in SGML	40	1	40	40	40
Visualisierung	3	1	3	40	40
Hitachi-Training 1	30	1	30	43	43
Hitachi-Training 2	21	1	21	56	56
Zwischensumme	169,5	22	203	382	572

*externe Vortragende

**mit Führung durch das LRZ

Die folgende Tabelle fasst die Kursstatistiken des Jahres 2000 zusammen (Teil 1) und vergleicht diese mit denen des Jahres 1999 (Teil 2).

Kurse: Zusammenfassung: 1

Kursgruppe	2000			1999		
	Anzahl Kurse	Stunden insgesamt	Teilnehmer insgesamt	Anzahl Kurse	Stunden insgesamt	Teilnehmer insgesamt
Internet	22	49,5	1100	16	49,5	795
PCs und PC-Software	31	294	734	28	259	698
Unix	9	182	270	12	274	522
Weitere Kurse	22	203	572	17	79	329
Gesamtsumme	84	728,5	2676	73	661,5	2344

Kurse: Zusammenfassung: 2

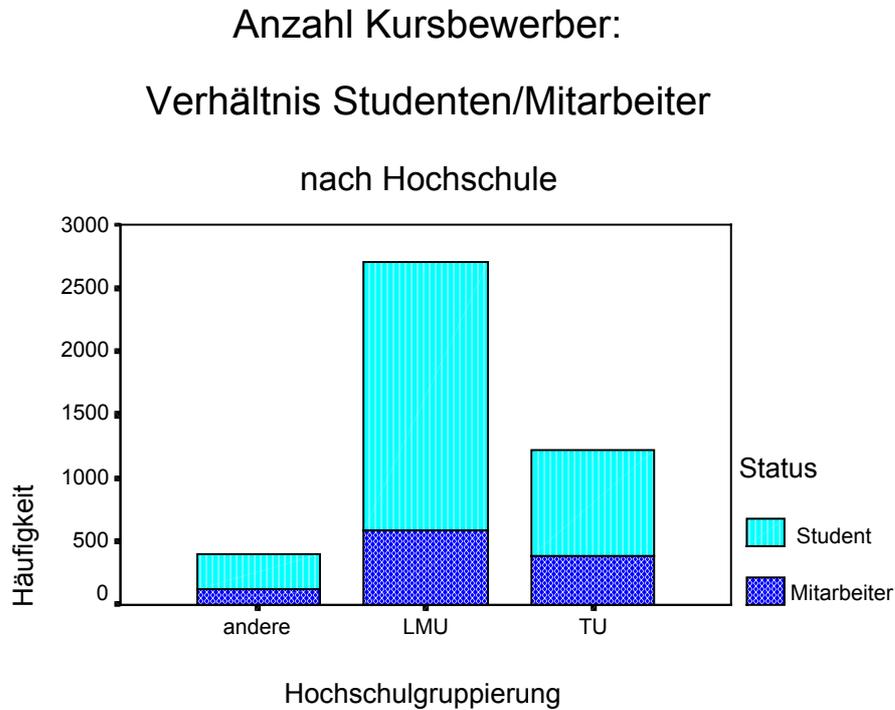
Kursgruppe	Zu- bzw. Abnahme (%)	
	Anzahl Kurse	Teilnehmer insgesamt
Internet	37,5	38,36
PCs und PC-Software	10,71	5,16
Unix	-25,00	-48,28
Weitere Kurse	29,41	73,86
Gesamtsumme	15,07	14,16

Die rückläufige Tendenz bei Unix-Kursen aber auch die deutliche Zunahme vor allem bei Internet-Kursen und bei unserem zusätzlichen Angebot fallen auf. Insgesamt lässt sich eine Zunahme der Anzahl Kurse und Kursteilnehmer von ca. 15% verzeichnen.

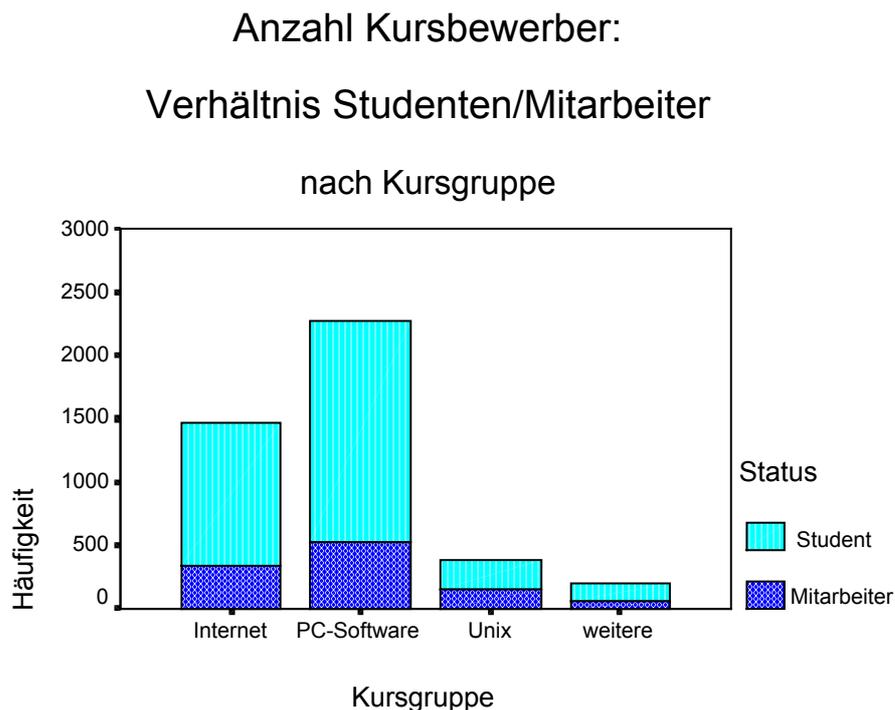
Die zeitaufwändige Vorbereitung eines Kurses und die Erstellung der dazugehörigen Dokumentation zahlt sich nicht allein durch die Anzahl Kursteilnehmer aus. Wir erreichen mit unseren Schriften, Handbüchern und Kursunterlagen (viele über das Internet verfügbar) sehr viele Kunden mehr, so dass Kurs und Dokumentation als komplementär zueinander betrachtet werden müssen: Auf der einen Seite unterstützt und ergänzt eine gute kursbegleitende Dokumentation den Kurs, andererseits tragen die Erfahrung aus den Kursen aber auch 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 Kursteilnehmer

Unser automatisiertes Anmeldeverfahren erlaubt es uns, einiges an Informationen zu unseren Kursteilnehmern auszuwerten. Folgende Grafiken beziehen sich auf Kursen mit begrenzter Teilnehmerzahl. Deutlichste Schlussfolgerung: Die überwiegende Mehrzahl unserer Kursbewerber sind Studenten der LMU.



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



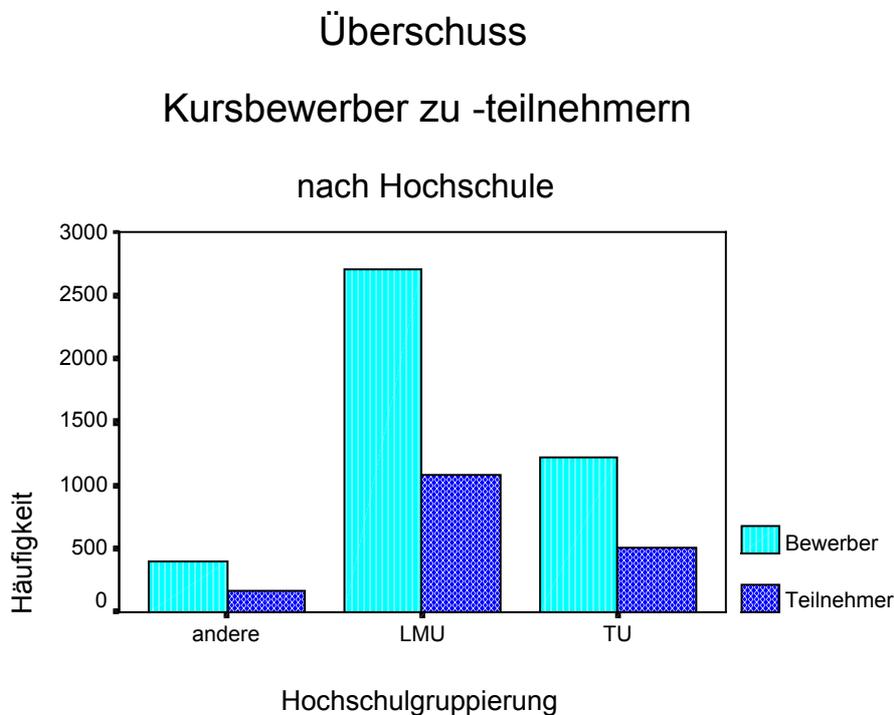
5.1.2.3 Nutzung der LRZ-Kursräumen durch andere Einrichtungen

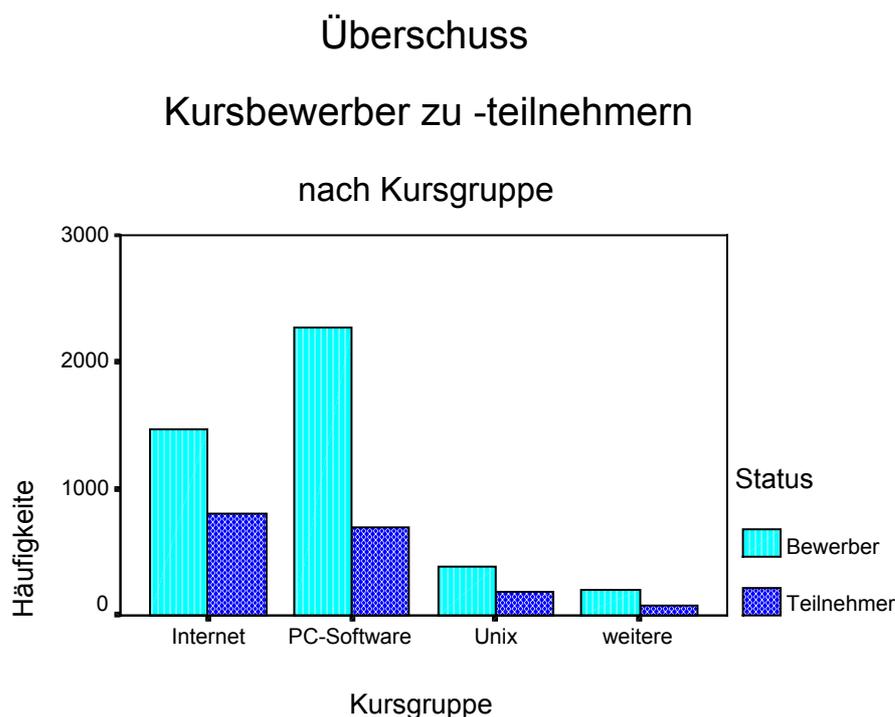
Die LRZ-Kursräume stehen, falls vom LRZ selbst nicht benötigt, auch anderen Hochschuleinrichtungen zur Verfügung, die dieses Angebot vor allem wegen der Ausstattung mit den pädagogischen Netzen gerne nutzen. Im Jahre 2000 wurden unsere Kursräume von solchen Einrichtungen an 14 verschiedenen Tagen für insgesamt 44 Stunden in Anspruch genommen.

5.1.2.4 Probleme der LRZ-Kurse 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 den folgenden Abbildungen dargestellt, die bei Kursen mit begrenzter Teilnehmerzahl das Missverhältnis zwischen der Anzahl Bewerber und der Anzahl Teilnehmer darstellt:





Unser Angebot, Kurse gezielt für bestimmte Gruppen (Institute, Lehrstühle usw.) zu halten (*Weitere Kurse*, siehe oben) wurde im Jahr 2000 um knapp 74% gegenüber 1999 erhöht und trägt sicherlich dazu bei, die Anzahl Bewerber zu reduzieren, die keinen Kursplatz erhalten konnten. Trotzdem bleibt diese Zahl hoch, und wird wegen Personalmangels zwangsläufig hoch bleiben.

Inhomogene Vorkenntnisse der Kursteilnehmer

Workshops und Praktika verlangen von der Kursleitung nicht nur Erklärungen und das Vorführen von Vorgängen am Rechner, sondern generieren auch Fragen von Kursteilnehmern. Diese Fragen lassen sich in zwei Arten unterteilen: Solche, die während den dafür vorgesehenen Pausen gestellt werden können; und solche, die sofort beantwortet werden müssen (das heißt: der Benutzer braucht weitere Erklärungen, bevor er weiter machen kann). Der zweite Fall stört den Ablauf des Kurses besonders dann, wenn ein einziger 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. Es stehen zusätzliche Mitarbeiter während des Kurses zur Verfügung, die auftretende Probleme lösen, während der Kurs weitergeht; und/oder
2. 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.
3. Eine Doppelbelegung der Rechner bewirkt, dass Kursteilnehmer sich gegenseitig helfen: Unsere Erfahrungen zeigen, dass dies die Anzahl Fragen erheblich reduziert.
4. Im Laufe des Jahres 2000 wurde ein zweites pädagogisches Netz (im Kursraum S1535 im LRZ-Hauptgebäude) in Betrieb genommen: Dies erlaubt 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. Dieses Netz hat sich bestens bewährt, sowohl bei Kursleitern als auch bei Kursteilnehmern.

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 Internet-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 Warteplatz zugeteilt werden konnte.

Im Web kann nachgesehen werden, ob durch Abmeldungen ein solcher Warteplatz 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 profilaktisch 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. Im Laufe des Jahres 2000 warnten wir Kursanmelder im Web, dass wer einen Kursplatz erhalten hat und sich im Falle einer begründeten Verhinderung nicht abmeldet, zu keinen weiteren Kursen 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. Inhaltliche stehen 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 2000 fanden insgesamt 8 derartige Führungen statt, an denen ca. 160 Personen teilgenommen haben, und zwar für folgende Teilnehmergruppen: .

- allgemeine Einführung zu Semesterbeginn: Hochschulangehörige aller Fachrichtungen;
- spezielle Führungen für angemeldete Benutzergruppen aus den Bereichen: Geologie, Akademie der Bildenden Künste, allgemeinbildende Schulen, Umschulungs- bzw. Weiterbildungsinstitute, Volkshochschule, Studentenverbindungen, ...

Hinzu kam diverse Führungen in kleineren Gruppen zur Besichtigung des neuen Höchstleistungsrechners Hitachi SR8000, etwa anlässlich der Einweihung dieses Rechners Ende Juni 2000, bei Veranstaltungen des Bayerischen Kabinetts im LRZ oder auch im Rahmen von Workshops für Benutzer des Höchstleistungsrechners.

5.1.3 Netzdienste

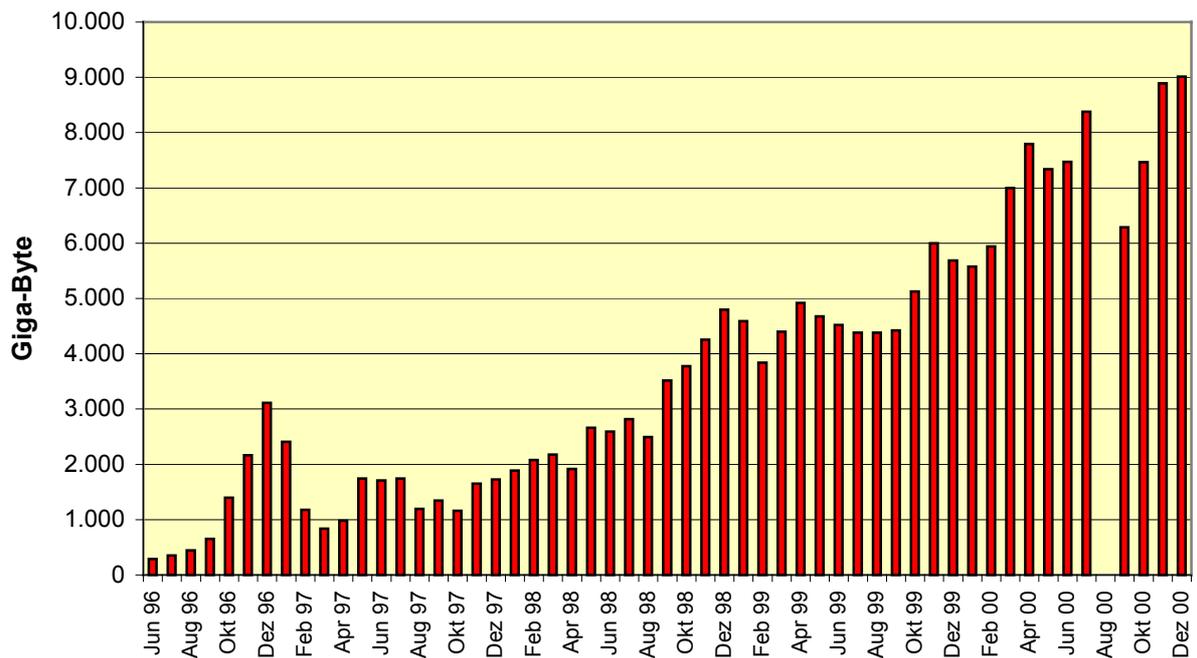
5.1.3.1 Internet

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

Nutzung des WiN-Anschlusses

Bis 4. September 2000 war das MWN mit 100 Mbit/s am B-WiN (Breitband-Wissenschaftsnetz) angeschlossen, seitdem ist 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.



Legende:

bis August 2000 B-WiN (Anzeige des Mittelwertes des ein- und ausgehenden Datenvolumens)

ab September 2000 G-WiN (Anzeige des eingehenden Datenvolumens)

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.

5.1.3.2 Domain-Name-System

Ende 2000 waren in den Domain-Name-Server-Systemen des MWN insgesamt

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

833 Subdomains in

404 Zonen

eingetragen.

Eine Übersicht aufgeteilt nach Domains zeigt die folgende Tabelle:

Domain	Anzahl Zonen	Anzahl Subdomains	Anzahl IP-Adressen
Uni-muenchen.de	112	393	14.800
tu-muenchen.de	240	362	17.450
fh-muenchen.de	44	44	2.700
fh-weihenstephan.de	1	12	550
Badw-muenchen.de	6	10	165
lrz-muenchen.de	1	12	800
Gesamt	404	833	36.465

5.1.3.3 E-Mail

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

Ende 2000 wurden an den Mailrelays pro Tag durchschnittlich

112.853 ankommende und

133.336 abgehende E-Mails

gezählt. 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 von abgehenden E-Mails ist bedingt durch Fehlermeldungen und die Aufspaltung von E-Mails in mehrere Kopien, sofern die Empfänger in verschiedenen Domains sind.

Die 133.336 abgehenden E-Mails können weiter unterteilt werden in:

E-Mails zu Internet Service Provider (ISP):

Anzahl	in %	Internet Service Provider (ISP)
2.998	2,25	gmx (de,net)
1.712	1,28	hotmail.com
1.634	1,23	t-online.de
1.500	1,12	aol.com
927	0,69	yahoo (de, com, co,uk, fr,it,co.nz, com.mx, es, com.br)

350	0,26	freenet.de
753	0,56	Andere
10.645	7,98	Gesamt

E-Mails zu Domain-Namen:

Anzahl	in %	Domain-Name
3.260	2,44	.com
10.395	7,80	.de
491	0,37	.edu
642	0,48	.net
3.962	2,97	.out
18.750	14,06	Gesamt

E-Mails zu LRZ-Systemen:

Anzahl	in %	LRZ-System
39.489	29,62	AFS-Verbund (z.B. Mitarbeiter der Münchner Hochschulen)
8.146	6,11	Studentenserver der LMU
13.736	10,30	Studentenserver der TUM und sonstige Studenten
3.553	2,66	Mailrelay (Fehlermeldungen)
916	0,69	Weitere LRZ-Systeme
65.840	49,38	Gesamt

E-Mails zu anderen Systemen im MWN:

Anzahl	in %	System
1.429	1,07	Bayerische Akademie der Wissenschaften (BAW)
354	0,27	Fachhochschule München (FH)
14.030	10,52	Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU)
19.015	14,26	Technische Universität München (TUM)
3.273	2,45	Weitere Systeme im MWN
38.101	28,58	Gesamt

Die prozentuale Aufteilung des Mailaufkommens in Internet, MWN und LRZ-Systeme hat sich im Vergleich zum Vorjahr nur unwesentlich geändert. Die absoluten Zahlen der beiden Jahre lassen sich nicht direkt vergleichen, da die Zahlen in 1999 über Werktagen und Wochenende/Feiertage gemittelt wurden. Inzwischen hat sich aber ein so starker Unterschied zwischen dem Aufkommen an Werktagen und an anderen Tagen ergeben, dass wir dazu übergegangen sind die Zahlen nur noch über die Werktagen zu mitteln, da dies für eine Kapazitätsermittlung aussagekräftiger ist.

Starke Veränderungen des Mail-Aufkommens haben sich aber bei der Aufschlüsselung der Zahlen der LRZ-Systeme gezeigt. Die Anzahl der Mailboxen (abgeleitet von der Anzahl der Einträge im X.500, s. nächster Punkt) im AFS-Verbund hat sich um ca. 10 % erhöht, das Mailaufkommen hat aber wesentlich stärker zugenommen.

Im Gegenzug ist das Mailaufkommen der Studenten nicht nur prozentual, sondern auch absolut gesunken. Berücksichtigt man noch die drastisch gestiegene Anzahl der Mailboxen von Studenten der LMU durch das Campus^{LMU}-Programm (Zuwachs knapp 50 %, andere Studenten gleichbleibend) so ist dieser Rückgang um so deutlicher. Viele Studenten haben inzwischen eine Mailbox bei Freemail-Providern wie GMX oder WEB.DE. Die Vorteile, die sie dort schätzen sind:

- lebenslange E-Mail-Adresse, daher kein Wechsel der Adresse nach Beendigung des Studiums nötig,
- Versenden von E-Mail von jedem (billigen) Zugang zum Internet aus möglich durch Authentisierung über POP-before-SMTP oder SMTP-Auth,
- komfortable WWW-Oberfläche zur E-Mail-Bearbeitung (obwohl es die im Campus^{LMU}-Portal inzwischen ebenfalls gibt),
- SMS-Benachrichtigung bei angekommener E-Mail,
- mehr Plattenplatz für E-Mails als am LRZ

Studienanfänger haben oft so eine Adresse schon aus der Schulzeit und benutzen diese daher auch weiter für den Hauptteil ihres E-Mailverkehrs und lassen sich E-Mails an ihre Studentenadresse dorthin weiterleiten.

Die Nachteile der Freemailer, wie Kapazitätsengpässe und daher längere Laufzeiten von E-Mails, und die Ungewissheit ob der Freemailer auch noch in ein paar Jahren besteht, scheinen sie nicht besonders zu stören.

5.1.3.4 X.500

Das Directory-System X.500, das für die E-Mail-Adressabbildung benutzt wird, umfasste Ende des Jahres 2000 insgesamt

35.963 Einträge.

Davon waren

17.521	Studenten der LMU
6.231	Studenten der TUM
1.152	externe Studenten
410	Mitarbeiter der BAdW und des LRZ
347	Mitarbeiter der FH München
4.999	Mitarbeiter der LMU
3.291	Mitarbeiter der TUM
190	Mitarbeiter anderer Hochschulen
1.806	Mitarbeiter sonstiger wissenschaftlicher Einrichtungen
16	Mitarbeiter von Firmen

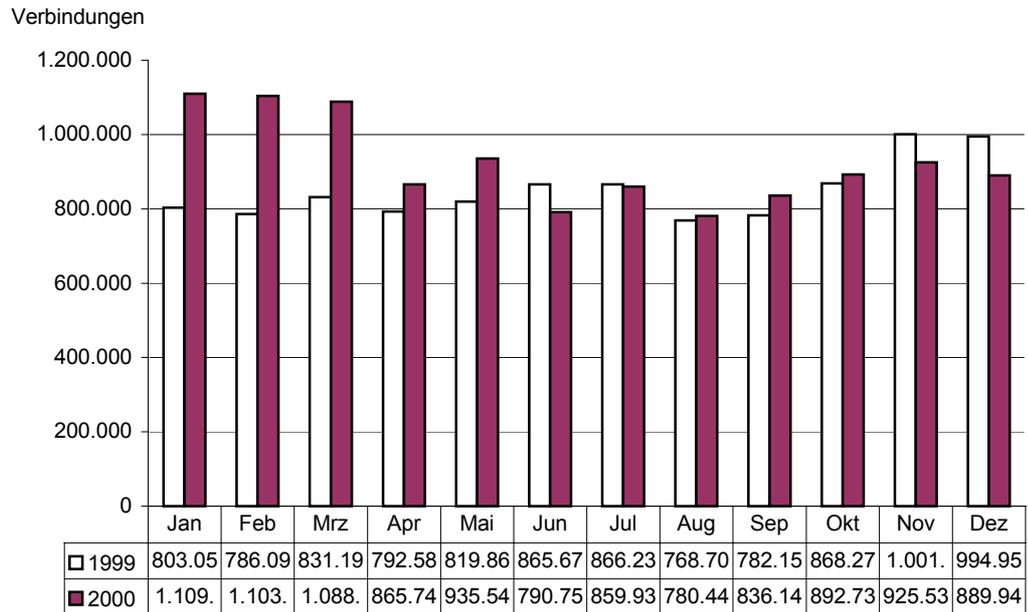
Bei den Mitarbeitern gab es gegenüber dem Vorjahr einen Anstieg um 10 %.

Die Anzahl der Studenten der TUM ist konstant geblieben, d.h. es sind genau so viele Studenten hinzugekommen, wie exmatrikuliert wurden. Bei den Studenten der LMU gab es einen starken Anstieg von knapp 50 % durch das Projekt virtueller Campus^{LMU}, das seit Beginn des Wintersemesters 2000/2001 existiert.

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

5.1.3.5 Wählzugänge

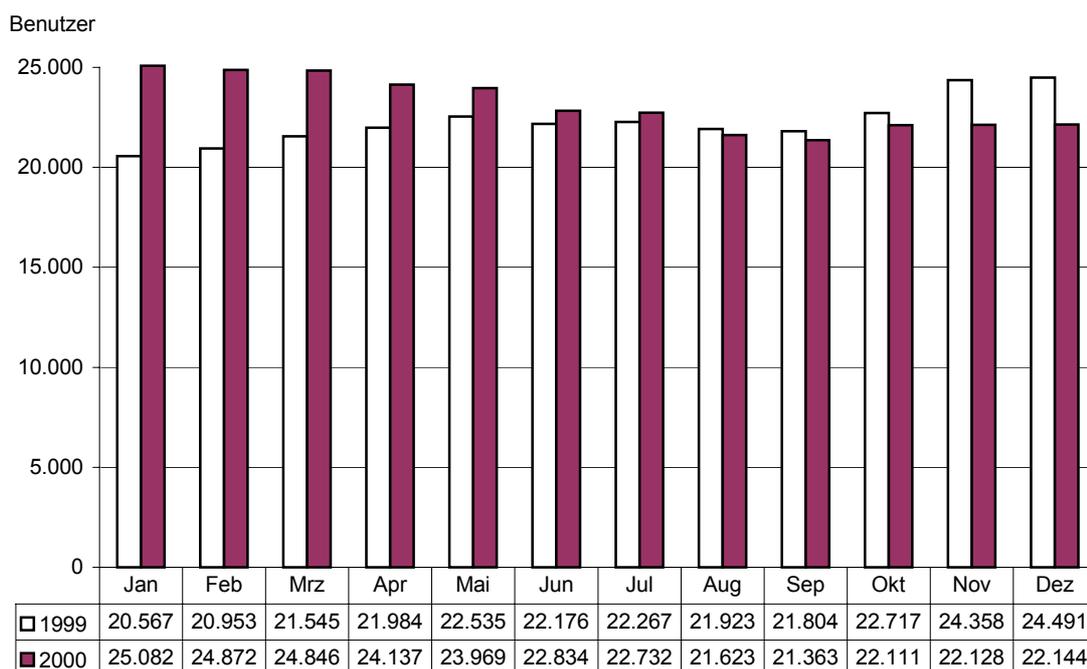
Die Nutzung der Wählzugänge zeigt folgendes Bild:



Anzahl der Wählverbindungen 2000 im Vergleich mit 1999

Die Anzahl der Wählverbindungen lag im Jahr 1999 bei ca. 760.00 bis 1.000.000 pro Monat, im Jahr 2000 bei ca. 750.000 bis 1.100.000. Die Nutzung ist trotz des Angebotes des neuen und kostengünstigeren Providers Callino rückläufig. Dies hat seinen Grund in einer Vielzahl von inzwischen gleich günstigen oder günstigeren Providern.

Die Anzahl der Nutzer der Wählzugänge zeigt folgendes Bild:



Anzahl der aktiven Benutzer 2000 im Vergleich mit 1999

Die ca. 22.000 aktiven Benutzer im Dezember 2000 sind Studenten der Münchner Universitäten und Fachhochschulen, Studenten anderer Universitäten mit Wohnsitz im Münchner Raum und Angehörige der Hochschulinstitute und wissenschaftlichen Einrichtungen. Während die Anzahl der Angehörigen, die die Wählanschlüsse des LRZ nutzen, stagniert, erhöhte sich die Anzahl der Studenten weiter.

Über Radiuszonen können einzelne Institutionen ihren Benutzern den Wählzugang am MWN erlauben. Zum Jahresende waren 68 Radiuszonen aktiv.

Die ersten Tests die Radius-Server über den neuen Provider Callino anzubinden, wurden ab Mitte Mai gestartet, der endgültige Betrieb erfolgte ab 10. Juni 2000.

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	Institut für Organische Chemie LMU
Cip.agrar.tum	Datenverarbeitungsstelle der TU in Weihenstephan
Cip.informatik.lmu	Institut für Informatik der LMU
Cipmath.lmu	Mathematisches Institut LMU
cis.lmu	Centrum für Informations- und Sprachverarbeitung LMU
Dvs.agrar.tum	Datenverarbeitungsstelle der TU in Weihenstephan
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
fh-rosenheim	Fachhochschule Rosenheim
forst.tum	Forstwissenschaftliche Fakultät
fsei.tum	Fachschaft Elektro- & Informationstechnik
fsmptum	Fachschaften MPI
ibe.lmu	Institut für medizinische Informationsverarbeitung, Biometrie und Epidemiologie
ifkw.lmu	Institut für Kommunikationswissenschaft
ikom.tum	Fachschaft Elektro- & Informationstechnik
imo.lmu	Institut für Medizinische Optik LMU
info.tum	Informatik TUM
ku-ei	Katholische Universität Eichstätt
laser.physik.lmu	Lehrstuhl für Experimentalphysik LMU (Garching)
lfe.tum	Lehrstuhl für Ergonomie TU
lfm.tum	Lehrstuhl für Flugmechanik
lft.mw.tum	Lehrstuhl für Fügetechnik
lkn.tum	Lehrstuhl für Kommunikationsnetze
loek.tum	Lehrstuhl für Landschaftsökologie TU
lpr.tum	Lehrstuhl für Prozessrechner
math.lmu	Mathematisches Institut LMU
math.tum	Zentrum Mathematik TU-München

med.lmu	Medizin der LMU, Großhadern
meteo.lmu	Meteorologisches Institut LMU
mmk.tum	Institut Mensch-Maschine-Kommunikation
mpk.lmu	Max-v.-Pettenkofer-Institut für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie
mw.tum	Lehrstuhl für Informationstechnik im Maschinenwesen
nm.informatik.lmu	Institut für Informatik der LMU
nmtest.informatik.lmu	Institut für Informatik der LMU
ocii.tum	Institut für Organische Chemie und Biochemie, Lehrstuhl II
org.chemie.tum	Institut für Organische Chemie und Biochemie Lehrstuhl III
pc.tum	Institut für Physikalische Chemie TUM
photo.tum	Lehrstuhl für Photogrammetrie und Fernerkundung
phy.lmu	CIP-Pool der Physik LMU
phym.lmu	CIP-Pool der Physik LMU (Mitarbeiter)
regent.tum	Lehrstuhl für Rechnergestütztes Entwerfen
rcs.tum	Lehrstuhl für Realzeit-Computersysteme
rz.fhm	Rechenzentrum der FH-München (Studenten)
sozw.fh-muenchen	Sozialwesen an der FH
staff.fhm	Rechenzentrum der FH-München (Mitarbeiter)
stud.ch.tum	Fachschaft für Chemie, Biologie und Geowissenschaften
Studext	Studentenrechner LRZ (andere)
Studlmu	Studentenrechner LRZ (LMU)
Studtum	Studentenrechner LRZ (TUM)
t7mwcip.tum	Lehrstuhl für Informationstechnik im Maschinenwesen
tec.agrar.tum	Institut für Landtechnik Weihenstephan
thermo-a.tum	Lehrstuhl A für Thermodynamik
tphys.lmu	Institut Theoretische Physik LMU
Tumphy	Physik TU (Garching)
uni-passau	Rechenzentrum der Universität Passau
Usm	Uni Sternwarte
vm08.fhm	Fachbereich 08, FHM
vsm.tum	Lehrstuhl für Verkehrs- und Stadtplanung
zi.lmu	Zoologisches Institut
zmk.lmu	Zahnklinik der LMU
zv.tum	Zentrale Verwaltung TUM

Radiuszonen im MWN

5.1.4 Internet-Kennungen für Studenten

Integration der LMU-Studentenkennungen in Campus^{LMU}

Die Universität München startete Anfang 2000 ein Projekt mit dem Arbeitstitel „Virtual Campus“, das zum Ziel hatte ein eigenes Internet-Portal für die Studierenden der LMU zu schaffen. Zu diesem Portal sollten u.a. gehören:

- ein Online-Verzeichnis für Veranstaltungen, Personen sowie Raum- und Lagepläne (*WebInfo*)
- ein virtueller Kalender (*day to day*)
- eine Mailbox mit einer nach einem einheitlichen Muster aufgebauten E-Mail-Adresse (nämlich *vorname.nachname@campus.lmu.de*)

Da das LRZ schon seit mehreren Jahren Internet-Kennungen an Studenten vergibt, die u.a. eine E-Mail-Adresse beinhalten, wurde zwischen LMU und LRZ vereinbart das Projekt gemeinsam zu realisieren und dabei die bestehenden (ca. 12.000) Kennungen zu migrieren bzw. zu integrieren: Die Mailboxen und die Homepages der Studenten sollten nach wie vor am LRZ liegen, die anderen Dienste durch die LMU realisiert werden.

Die erste Ausbaustufe des Projekts „Virtual Campus“ wurde Mitte Oktober fertig gestellt und somit konnte das auf den Namen Campus^{LMU} getaufte neue Internet-Portal gerade noch rechtzeitig zum Start des Wintersemesters 2000/2001 seinen Betrieb aufnehmen.

Die verteilte Realisierung des Projekts erforderte exakte Absprachen bezüglich des Datenaustausches zwischen LMU und LRZ. Schließlich soll ein Benutzer des Portals nichts davon mitbekommen, ob er für die Nutzung eines Dienstes an einem LMU- oder an einem LRZ-Rechner validiert werden muss, und eine gemeinsame Validierung war in der Startphase aufgrund der engen zeitlichen Rahmenbedingungen leider nicht realisierbar. Für die Zukunft ist dies aber geplant.

Übersicht über Studentenkennungen an den einzelnen Hochschulen

Bei der Vergabe von Studentenkennungen war im Jahr 2000 eine gewisse Stagnation zu beobachten. Anscheinend ist hier inzwischen eine Sättigungsgrenze erreicht. Nur bei der LMU München gab es aufgrund des Campus^{LMU}-Projekts nochmals eine deutliche Steigerung gegenüber dem Vorjahr.

Ende 2000 hatten insgesamt 24.938 Studenten eine Studentenkennung am LRZ (gegenüber 19.176 im Jahr 1999). Nachfolgend die Zahlen für die Hochschulen mit den meisten Studentenkennungen (in Klammern zum Vergleich die Zahlen aus dem Vorjahr):

Ludwig-Maximilians-Universität München:	17.555	(11.807)
Technische Universität München:	6.233	(6.173)
Katholische Stiftungshochschule München:	205	(191)
Fachhochschule Weihenstephan:	169	(161)
Verwaltungs- und Wirtschaftsakademie München:	157	(145)
Akademie der Bildenden Künste München:	125	(104)
Hochschule für Musik und Theater München:	85	(70)
Hochschule für Politik München:	84	(90)
Fernuniversität Hagen:	77	(100)
Hochschule für Philosophie München:	55	(71)
Andere Hochschulen:	193	(264)

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

5.1.5 Verfolgung 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 `uni-muenchen.de`, `lmu.de`, `tu-muenchen.de` und `tum.de` eingetragen und ist damit Anlaufstelle für Anfragen und Beschwerden, die diese Domains betreffen. Im Jahr 2000 gingen am LRZ insgesamt 102 Beschwerden ein, die 85 verschiedene Fälle betrafen und sich wie folgt gliedern:

- Die meisten Missbrauchsfälle (22) gab es im Mail- und News-Bereich. Das Spektrum reichte dabei vom Versenden von Werbemails über Beleidigungen und Belästigungen durch diffamierende bzw. anzügliche Mails bis zum Fälschen von Mailadressen (durch einen Professor!). In zwei Fällen war eine falsche Mailkonfiguration Auslöser für die Beschwerden.
- 20 Beschwerden betrafen Portscans, die von LMU- bzw. TU-Rechnern ausgingen. In etwas mehr als der Hälfte der Fälle handelte es sich dabei um „gehackte“ Rechner, die nun von den Hackern als Sprungbrett für weitere Angriffe missbraucht wurden. In diesen Fällen waren die Beschwerden also sehr hilfreich für die Verantwortlichen der betreffenden Rechner, erfuhren sie doch dadurch, dass sie ungebetene „Gäste“ auf ihren Rechnern hatten.
- Ähnlich verhielt es sich bei den insgesamt 13 Einbrüchen bzw. Einbruchversuchen sowie bei den 8 Denial-of-Service-Attacken, die von LMU- bzw. TU-Rechnern ausgingen: Auch hier gingen jeweils über die Hälfte auf das Konto von „gehackten“ Rechnern (bei den DoS-Attacken waren es sogar 6 von 8).
- 6 Mal gab es Beschwerden über unautorisierte Zugriffsversuche auf externe Rechner.
- In 5 Fällen bat die Kriminalpolizei um Mithilfe bei der Aufklärung von Straftaten. Dabei ging es u.a. um (Internet-)Betrug und um Verbreitung von Kinderpornographie.
- Schließlich gab es 11 weitere Missbrauchsfälle, die sich keiner der obigen Gruppen zuordnen lassen (z.B. Missbrauch eines anonymen ftp-Servers für Raubkopien, missbräuchliche Nutzung eines *whois*-Servers, missbräuchliche Nutzung von privaten Homepages).

Wie geht das LRZ vor, wenn eine Beschwerde eintrifft? Wenn der Sachverhalt gesichert ist und der Verursacher ein LRZ-Benutzer ist, belassen wir es in einfachen Fällen bei einer Verwarnung; im Wiederholungsfall oder bei schweren Fällen sperren wir die jeweilige Kennung zeitlich befristet oder auch unbefristet, fordern den Verursacher zu einer Stellungnahme auf und informieren u.U. auch den zuständigen Leiter der Einrichtung oder die Rechtsabteilung der jeweiligen Hochschule. Handelt sich um Benutzer von Rechensystemen, die nicht vom LRZ betrieben werden, leiten wir die Beschwerde weiter und versuchen ähnliche Maßnahmen durch die jeweiligen System- bzw. Netzverwalter zu erreichen.

Sämtliche Fälle dieser Art werden seit Anfang 1998 am LRZ protokolliert und mit den wichtigsten Daten zur Beweissicherung festgehalten. Dabei werden vom LRZ prinzipiell keine Personendaten an Dritte weitergegeben – es sei denn, es liegt eine richterliche Anordnung bzw. eine polizeiliche Anfrage vor.

5.1.6 Software-Versorgung für dezentrale Systeme

Kostenfaktor Software

Die rasch zunehmende Dezentralisierung in den letzten Jahren konfrontiert zahlreiche Anwender mit der Beschaffung und dem Betrieb von Rechnern, vornehmlich PCs, aber auch Unix-Workstations oder NCs. Wollte man die ganze benötigte Software, angefangen bei Betriebssystem und Mailprogramm über Büroanwendungen, Graphiksoftware und Statistikapplikationen bis hin zu spezielleren Produkten wie OCR-Software oder Mathematikpaketen nebst den während der Lebenszeit eines PCs notwendig werdenden Aktualisierungen der Produkte wie jeder andere Kunde im Laden kaufen, würden die Softwarekosten die Anschaffungskosten eines PCs um ein Vielfaches übersteigen. Das Leibniz-Rechenzentrum hat sich daher schon vor langer Zeit bei den Software-Herstellern um spezielle Konditionen für den Hochschulbereich bemüht. Inzwischen haben wir mit zahlreichen Anbietern Rahmenverträge über den Bezug von Software durch die Hochschulen (und auch andere Einrichtungen aus Forschung und Lehre) abgeschlossen oder

uns an solchen Verträgen beteiligt. Um eine möglichst große Basis für derartige Vereinbarungen zu bekommen, versuchen wir, unsere Verträge auf die Hochschulen ganz Bayerns und darüber hinaus sowie auf weitere Einrichtungen aus Forschung und Lehre auszuweiten, natürlich immer unter den Voraussetzungen, dass dies vom Hersteller akzeptiert wird und für uns 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. Begünstigt 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 monolithisch oder zumindest einheitlich aufgebauten Kunden ausgerichtet sind, lässt sich die herausragende 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 kaum noch 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 70 Bezugsmöglichkeiten, die meist ganze Produktgruppen und somit insgesamt mehrere 100 Einzelprodukte umfassen:

Adobe	Im Rahmen des EPP-Vertrages mit Adobe kann der Großteil der Adobe-Produkte für PC und Macintosh bezogen werden (einschließlich Acrobat und FrameMaker für Unix).
AFS	Client-Server-basiertes verteiltes Filesystem
AIT	AIT ist eine Bibliothek mit Funktionen zur Kommunikation zwischen Workstations und den Cray-Vektorrechnern im LRZ. Dieser

	Beitrag informiert über den Bezug des Workstation-Teils von AIT für institutseigene Workstations.
Amos	Lineare strukturelle Beziehungen, Pfadanalyse, Kausalitätsanalyse
AnswerTree	Klassifizierung anhand von Entscheidungsbäumen
Apple	Bezugsmöglichkeit für das Betriebssystem MacOS 9
Autodesk	Im Rahmen des „Autodesk European Education Sales Program“ (AEESP) bietet Autodesk Möglichkeiten zum kostengünstigen Bezug seiner Produkte, insbesondere des CAD-Systems AutoCAD.
AVS	AVS bzw. AVS/Express ist ein modular aufgebautes Software-Entwicklungssystem mit Haupteinsatzgebiet Datenvisualisierung. Bayernweite Lizenz
Borland/InPrise	Im Rahmen des FuLP-Vertrages mit Borland können Borland-Produkte zu günstigen Konditionen bezogen werden, z.B. Delphi, JBuilder, C++, VisiBroker u.a.
Caere	Lizenzprogramm der Firma Caere, vor allem bekannt durch OCR-Software (OmniPage)
Compaq	System-, Netz- und Anwendersoftware für die verschiedenen Compaq-Betriebssysteme (früher DEC bzw. DECCampus).
Computer Associates	Backup-Software für PC-Netze
Corel	Bezugsmöglichkeit für Corel-Produkte, vor allem CorelDraw und die Corel WordPerfect Suite.
Data Entry	Maskengesteuerte Dateneingabe für SPSS
Dr. Solomon's¹⁾	Bezugsmöglichkeit für Anti-Viren-Software
ENVI	ENVI ist ein im Bereich Fernerkundung eingesetztes, auf der Basis von IDL entwickeltes Softwarepaket. Siehe auch IDL
ERDAS	Campusvertrag mit Geosystems zum Bezug von Rasterbildsoftware: ERDAS IMAGINE Professional, Virtual GIS
ESRI	Campusvertrag mit ESRI zum Bezug von Software für Geographische Informationssysteme (GIS): ARC/INFO, PC ARC/INFO, ArcView, ArcCAD usw.
FTN90, f95	FTN90 ist ein Fortran 90-Compiler für PCs und steht sowohl in einer 16 Bit-Version für DOS und Windows (im DOS-Fenster) als auch in einer 32 Bit-Version für Windows 95 und Windows NT sowie als f95 in einer Linux-Implementierung zur Verfügung.
HP-Campuslizenz	Die HP-Campuslizenz bietet für die Betriebssysteme HP-UX 9.x und 10.x eine breite Palette von HP-eigener Software. Sie reicht von Compilern über Entwicklungswerkzeuge bis zu Betriebssystem-Patches.
HiQ	PC-Software zur Datenanalyse und -visualisierung, die Hochschulmitarbeiter und Studenten kostenlos beziehen können.
IBM-Software	Compiler und weitere Software für IBM-Workstations unter AIX.
IDL	IDL ist ein Graphik- und Bildverarbeitungspaket, das im Rahmen eines Campusabkommens mit der Creaso GmbH bezogen werden kann.
Quicksilver (früher: Interleaf)	Professionelle Highend-DTP-Systeme (mittlerweile von BroadVision übernommen), bundesweit gültiges Lizenzprogramm
JRButils	Utilities zum Management von Novell-NetWare-Netzen; Lizenz für alle Bayerischen Hochschulen
Khoros	Bild- und Signalverarbeitung, Datenauswertung und Visualisierung
LARS	LARS ist ein Archivierungs- und Recherchesystem unter DOS und Windows.
Lotus	Lizenzprogramm „Passport Advantage“, erlaubt die kostengünstige Miete von Lotus-Produkten
LRZ-Graphik	Graphikbibliotheken (Fortran) und Nachbearbeiter für Preview,

	Druck- und Plottausgabe für PC und Unix-Workstations
Macromedia	Lizenzprogramm für Produkte von Macromedia, vor allem Autoren- und Web-Publishing-Tools
Maple	Campuslizenz für das Computer-Algebra-System „Maple“, dessen Einsatzbereich auf dem Gebiet symbolisches und numerisches Rechnen sowie Visualisierung liegt.
Maple – Studentenlizenz	Seit August 1999 besteht eine Erweiterung der Maple-Campuslizenz, die Studenten von LMU, TUM und FHM die Nutzung von Maple auf ihren häuslichen PCs erlaubt.
Mathematica	Campuslizenz für „Mathematica“, ein Computer-Algebra-System für symbolisches und numerisches Rechnen sowie für Visualisierung.
Matlab	Sammelbestellung für Produkte der Firma The MathWorks Inc.
Micrografx	Der Vertrag mit Micrografx erlaubt den Bezug aller Micrografx-Produkte (PC-Grafik) für alle Bayerischen Hochschulen.
Microsoft	Im Rahmen des Select-Vertrages mit Microsoft kann der Großteil der Microsoft-Produkte aus den Bereichen Applikationen, System- und Server-Software bezogen werden. Bayernweiter Rahmenvertrag
NAG-Library	FORTRAN-Unterprogrammssammlung; 1999 konnte die Mietlizenz für Bayern endlich durch eine Kauflizenz abgelöst werden.
NAI ¹⁾	Abschluss eines bundesweit gültigen Rahmenvertrages, den Hochschuleinrichtungen für den Bezug von Anti-Viren-Software (und anderen Security-Produkten, z.B. PGP, Sniffer) nutzen können.
NetObjects	Software rund ums Web-Authoring und –Publishing
Novell ²⁾	Rahmenvereinbarung mit Novell über den Bezug von Novell-Produkten, zum Teil auf knotenbasierender Lizenzgestaltung (= 1 Lizenz je PC)
Orthograf!	Rechtschreibkonvertierer von Bertelsmann; bundesweit gültiger Rahmenvertrag
OSF/DCE	Paket mit Software-Basiskomponenten zur Erstellung von verteilten Anwendungen
OSF/Motif	Toolkit für das Window-System X11
PC/TCP	TCP/IP für PCs
PC-TeX	Campuslizenz für „PC-TeX“, eine Implementierung des Textsatzsystems TeX (inklusive des Makropakets LaTeX) für DOS und Windows.
Pegasus Mail	Wartungsvertrag für die frei erhältliche Software; für alle Bayerischen Hochschulen
Pro/Engineer	Der Lizenzvertrag mit der Parametric Technology Corporation (PTC) ermöglicht die Miete von verschiedenen Produkten der Firma Parametric Technology, insbesondere des CAD-/CAM-Systems Pro/Engineer.
SamplePower	Schätzung der Stichprobengröße
SAS	Datenmanagementpaket einschließlich Statistik
Scientific Word/Scientific WorkPlace	WYSIWYG-Oberfläche für LaTeX / mit Maple-Kernel
SGI-Varsity	Campusprogramm von Silicon Graphics mit Systemsoftware (Updates), NFS, Compilern, Entwicklungstools, Graphik- und Multi-Mediaprogrammen
Softbench	Case-Tool
SofTrack	Bezugsmöglichkeit für das Softwareüberwachungstool SofTrack
Sophos ¹⁾	Abschluss eines bundesweit gültigen Rahmenvertrages, den Hochschul- und sonstige F&L-Einrichtungen für den Bezug von Anti-Viren-Software nutzen können.

SPC	Lizenzprogramm zum Bezug von Harvard Graphics
SPSS	Statistisches Programmsystem
SPSS Science	Diverse Programme rund um die Statistik (z.B. SigmaPlot, Table-Curve, aber ohne SPSS selbst); bundesweit gültiges Lizenzprogramm
StarOffice³⁾	Office-Paket von StarDivision (für verschiedene Betriebssysteme: DOS, Windows 3.x/95/98/NT, OS/2, Macintosh, Linux, Solaris)
Sun-Software	Betriebssystem-Wartung und diverse Software für Sun-Workstations
Symantec	Lizenzprogramm der Firma Symantec (Norton-Tools, Java-Entwicklungs-Tools, Anti-Viren-Produkte u.a.)
SYSTAT	Statistisches Programmsystem
TUSTEP	Das Tübinger System von Textverarbeitungsprogrammen ermöglicht u.a. den Vergleich unterschiedlicher Textfassungen, Index- und Registererstellung, Erzeugung von Konkordanzen, kritische Editionen.
UniChem	UniChem ist ein verteiltes Molecular Design Interface, das die Quantenchemiepakete auf den Cray-Vektorrechnern des LRZ leichter zugänglich macht. Dieser Beitrag informiert über den Bezug des Workstation-Interface für institutseigene Workstations.
Veritas	Backup- und Management-Software für PC-Netze
Visio⁴⁾	Bundesweit gültiges Lizenzprogramm für die Produkte der Firma Visio
Vista-eXceed	Exceed ist eine X-Window-Server Implementierung für PCs
WinCenter-Pro	WinCenter Pro ermöglicht die Nutzung von Applikationen für Microsoft Windows von Unix-Terminals aus.

¹⁾ Dr. Solomon's wurde noch 1998 von der Firma Network Associates Inc, (NAI) aufgekauft (wie auch McAfee). Der bestehende Vertrag für die Hochschulen in Bayern lief noch bis Mitte 2000; trotzdem haben wir 1999 bundesweit gültige Rahmenverträge mit NAI und Sophos abgeschlossen, denen Einrichtungen aus verschiedenen anderen Bundesländern bereits beigetreten sind und die 2000 auch von Bayern genutzt werden. Das LRZ ist 2000 dem Rahmenvertrag mit Sophos stellvertretend für alle bayerischen Hochschulen beigetreten.

²⁾ Die Rahmenvereinbarung mit Novell lief Ende September 1998 aus. Eine Nachfolgeregelung wurde nach rund zweijähriger Verhandlungszeit im Herbst 1999 von den Kollegen der Uni Regensburg abgeschlossen. Die Teilnahme des Leibniz-Rechenzentrums verzögert sich aus den eingangs geschilderten Problemen bei Vertragsverhandlungen immer noch, mittlerweile bereits bis ins Jahr 2001.

³⁾ Seit der Übernahme von StarOffice durch die Firma Sun ist StarOffice lizenzgebührenfrei für jedermann nutzbar, auch kommerziell. Die Zukunft der bisherigen Lizenzverträge als Support-Verträge ist immer noch nicht abschließend geklärt.

⁴⁾ Visio wurde im Herbst 1999 von Microsoft übernommen. Die Lizenzvereinbarung wurde im Laufe des Jahres 2000 in die Lizenzvereinbarung Select mit Microsoft übergeführt.

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 Be

stellungen 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 (CDs und Disketten) 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.

Dabei wurde bereits in der Vergangenheit ein Trend von der Diskette hin zur CD erkennbar, dem wir in zweierlei Hinsicht Rechnung getragen haben: Zum einen haben wir 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 2000 wurden für die Softwareverteilung rund 12.500 CDs in unserem Hause vervielfältigt sowie insgesamt 12.500 CDs gepresst. Disketten spielen für die Software-Verteilung keine nennenswerte Rolle mehr.

Davon entfielen knapp 4.000 CDs auf die Anti-Viren-Software sowie weitere rund 3.000 CDs für unsere Internet-CD in verschiedenen Auflagen. Für den umsatzstärksten Lizenzvertrag, den Select-Vertrag mit Microsoft, wurden insgesamt ca. 3.000 CDs von uns vervielfältigt, darunter rund 2.400 CDs für die verschiedenen Varianten von Microsoft Office, sowie 9.000 CDs gepresst.

Um auf diese großen Stückzahlen zu kommen, die ein Pressen von CDs erst wirklich ökonomisch machen, haben wir den Bedarf an bundesdeutschen Hochschulen erfragt und koordiniert. An die 6.000 der 9.000 CDs gingen dann auch an andere Hochschulen, rund 3.000 CDs waren für unseren eigenen Bedarf. Dieses Angebot wird nunmehr seit 1998 von insgesamt rund 50 Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit großem Interesse angenommen und auch im Jahr 2001 fortgesetzt..

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, die nie für die Führung einer „Einzelhandelsbuchhaltung“ gedacht war, 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: Der von uns mittlerweile erreichte Standard bei der Versorgung der Hochschulen mit Software kann auf Grund steigender Nutzung einerseits und hoher Personalbelastung andererseits ohne weiteres Outsourcing nicht mehr gehalten werden, von der von unseren Benutzern 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. Hier gilt es für uns also, den Weg zwischen Skylla und Charybdis zu finden: Einerseits würden wir die Abwicklung gerne komplett selbst übernehmen, da dies die Schwierigkeiten, die beim Outsourcing entstehen, vermeiden würde und insgesamt sicher die kundenfreundlichste Lösung wäre, andererseits zwingen uns die fehlenden personellen und logistischen Kapazitäten zu möglichst weitgehendem Outsourcing.

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 erkaufte durch einen großen Pflegeaufwand für das System. Dieses kann daher erst dann zu einer Arbeitsentlastung für uns führen, wenn auch der Großteil der Bestellungen elektronisch erfolgt, dennoch oder besser gesagt deshalb muss es baldmöglichst aufgebaut und eingeführt werden. Außerdem erwarten wir uns bereits mit der Einführung eine Verbesserung unserer Servicequalität durch größere Schnelligkeit und höhere Aktualität und erhoffen uns Vereinfachungen bei der elektronischen Softwareverteilung, also der Verteilung der Software über das Netz. Leider kam das Projekt im Jahr 1999 nicht nennenswert voran: Das Tagesgeschäft ließ uns bei unserer knappen Personaldecke kaum Zeit für diese Herausforderung. Daher haben wir im Jahr 2000 Projektmittel für diese innovative Aufgabe beantragt, konnten auf Grund der bekanntermaßen angespannten Situation auf dem IT-Kräfte-Markt aber bisher leider keine geeignete Kraft gewinnen.

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 HP-Campus.

Lohnt sich der Aufwand? Wir meinen ja:

Bedenkt man, dass beispielsweise ein Office Professional von Microsoft im normalen Handel zwischen 1400,- und 1600,- DM kostet, das Leibniz-Rechenzentrum die Lizenz jedoch für DM 220,- anbietet (nicht subventioniert!), ergibt sich für unsere Kunden und damit letztlich für den Staatshaushalt eine Ersparnis von durchschnittlich DM 1300,- je Lizenz Office Professional. Und allein von diesem Produkt (und den teureren Premium- bzw. Developer-Editionen) wurden von unseren Kunden im Jahr 2000 rund 3.000

Lizenzen abgenommen, was eine Einsparung von rund 3,9 Millionen DM gegenüber dem normalen Erwerb im Laden an der Ecke bedeutet!

Einige exemplarische Zahlen mögen unsere Beurteilung der Situation noch weiter untermauern: Allein für den Rahmenvertrag mit der Firma Microsoft ergeben sich für 1999 folgende Zahlen:

- Bestellungen: gut 1.400
- bestellte Neu- und Maintenance-Lizenzen: rund 25.000
- Umsatz: ca. 1,15 Millionen DM: Würde man den sich gemäß obigem Beispiel ergebenden Ersparnisfaktor (6) ansetzen, ergäbe sich eine Einsparung von rund 7 Millionen DM.
- Postsendungen (Lizenzbestätigungen, Datenträger usw.) via Hauspost oder Deutsche Post AG: ca. 1.600

Die hohe und immer noch wachsende Akzeptanz bei unseren Anwendern zeigt deutlich, wie interessant unsere Angebote für Forschung und Lehre sind.

Ausblicke auf 2001:

Auf Grund vor allem der personellen Engpässe planen wir für 2001 keine nennenswerten Erweiterungen unserer Angebotspalette durch Abschluss neuer Rahmenvereinbarungen.

Die im Jahr 1998 begonnenen Arbeiten zur Einführung eines elektronischen Bestellsystems („electronic commerce“) wollen wir im Jahr 2001 durch den Aufbau eines Prototypen weiterführen und im Rahmen des beantragten Projekts intensivieren. Außerdem soll im Rahmen dieses Projekts untersucht werden, wie die beiden möglichen Lösungsansätze „Betrieb eines eigenen Shopsystems“ versus „Nutzung von Shop-Angeboten externer Partner“ zu bewerten sind.

Im Handel eingekaufte Software-CDs sind häufig recht teuer. Wir werden daher unseren bereits eingeschlagenen Weg, Software-CDs entweder selbst zu vervielfältigen oder (bei hinreichend großen Stückzahlen) zum Pressen außer Haus zu geben, weiter fortsetzen. Wir werden auch künftig versuchen, dies bundesweit zu koordinieren, um dadurch über die hohen Stückzahlen die Kosten für Datenträger zu senken. Auch werden wir bei Bedarf unsere eigenen Kapazitäten zum Vervielfältigen von CDs noch erweitern, auch um für die vorhandenen, stark ausgelasteten Geräte zusätzliche Ausfallsicherheit zu schaffen. Außerdem werden wir die Marktentwicklung hin zur DVD als Nachfolgemedium zur CD genau verfolgen.

5.1.7 Spezielle Dienste und Projekte im Benutzerumfeld

5.1.7.1 Aufbau eines Visualisierungslabors mit immersiver Projektionstechnologie

Nach Genehmigung eines diesbezüglichen HBF-G-Antrags zum Ende des Jahres 1999, wurde im Jahr 2000 ein Visualisierungslabor mit einer Höchstleistungsgrafik-Workstation sowie 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.

Die Realisierung der Anlage geschah in folgenden Schritten:

Inbetriebnahme der Workstation vom Typ SGI Onyx2

Der mit 4 Prozessoren, 8 GByte Hauptspeicher und einem Grafik-Subsystem vom Typ InfiniteReality2 ausgestattete Rechner (Rechnername holovis) wurde nach einem Anlaufproblem wegen einer fehlerhaften Elektroverkabelung und eines dadurch zerstörten Netzteils in Betrieb genommen. Betriebsprobleme gab es danach im Berichtsjahr nur wegen zwei Hauptspeicherausfällen.

Neben den üblichen Wartungsmaßnahmen zur Software- und Hardwarepflege und zur Verbesserung der Betriebssicherheit wurde am Visualisierungsrechner holovis vor allem der über eine eigene SCSI-

Verbindung vom ESS zur Verfügung gestellte Hintergrundspeicherplatz von 183 GByte konfiguriert und mit einer erzielbaren Bandbreite von bis zu 54 MByte/s zur Nutzung zur Verfügung gestellt. Die Maschine wird außerhalb der Zeiten des Interaktivbetriebs gelegentlich auch als Computerserver genutzt.

Eine bis Mitte des Jahres noch in Betrieb befindliche, ältere SGI-Workstation vom Typ Indigo2 Solid Impact wurde nach einem Hardware-Defekt außer Betrieb genommen.

Installation einer glasfaserbasierten Video-Verlängerung

Da die SGI-Workstation aus klimatechnischen Gründen nicht in unmittelbarer Nähe zu Konsole und Holobench platziert werden konnte, sondern im Maschinenraum im Nebengebäude untergebracht ist, wurde die Installation einer Video-Verlängerung notwendig. Aufgrund der technischen Randbedingungen kam dafür nur das Produkt der Firma Lightwave in Frage, das die Entfernung zwischen Rechner und Konsole bzw. Holobench auf der Basis von (im LRZ eigens zu diesem Zweck verlegten) Glasfaserleitungen überbrückt. Leider konnte nach der Installation der Übertragungskomponenten zunächst kein stabiles Bild erreicht werden, obwohl mehrmalige Messungen eine ausreichende Qualität der Leitungen ergaben. Eine mehrmalige Modifikation der Geräteausstattung durch den Hersteller behob letztendlich das Problem, verzögerte jedoch die Inbetriebnahme der Holobench um mindestens 10 Wochen. Es hat sich gezeigt, dass die Anbindung Verluste bei der Bildqualität mit sich bringt, die aber tolerabel sind.

Im Verlauf des Jahres traten weitere Ausfälle der Übertragungskomponenten auf, die durch Lightwave behoben wurden.

Aufstellung der Holobench

Im März 2000 wurde die mit zwei Projektionsflächen versehene Anlage durch die Firma Tan im LRZ installiert. Durch Lackausdünstungen und mangelnde Entlüftung des im Innengeviert befindlichen Raums kam es im Anschluss daran zu einer massiven Beeinträchtigung des Raumklimas.

Vorsorgliche Schadstoff-Messungen durch ein spezialisiertes Ingenieur-Büro ergaben aber keine nennenswerte Belastung mit Giftstoffen. Der störende Geruch ging innerhalb einiger Wochen zurück, so dass im Visualisierungslabor gearbeitet werden kann. Zusammen mit der Anlage lieferte die Firma Tan ein elektromagnetisches Tracking-System der Marke Polhemus Fastrak, das erst funktionsfähig angeschlossen werden konnte, als die Firma Lightwave spezielle Adapter nachlieferte.

Die Peripherie der Anlage wurde gegen Ende des Jahres durch die Anschaffung eines Datenhandschuhs (CyberGlove mit 18 Sensoren von Virtual Technologies Inc.) noch ergänzt.

Software-Ausstattung

Die Holobench wird erst dann zur wirkungsvollen Virtual-Reality-Umgebung, wenn speziell konfigurierte Software eingesetzt wird, die insbesondere die Nachverfolgung von Betrachterposition und Hand (sog. Tracking) unterstützt. Nach einer neuerlichen Bewertung der aktuellen Produkte im Bereich der Software mit VR-Unterstützung wurden im Verlauf des Jahres mehrere Produkte erworben, die nun insgesamt die Bereiche wissenschaftliche Datenvisualisierung (Covise, AVS/MPE), Entwicklung von VR-Anwendungen (WorldToolKit) und Volumenvisualisierung (Amira) wirksam abdecken. Fast alle Produkte können auch in Instituten eingesetzt werden (z.B. durch Campusprogramme), so dass eine Vorbereitung von Projekten am Arbeitsplatz möglich ist.

Die Einführung der Anlage in den Benutzerbetrieb wurde begleitet durch Informationsveranstaltungen des LRZ, u.a. im Umfeld des Höchstleistungsrechnens. Es zeigte sich spontanes Interesse aus den Fachbereichen Strömungsmechanik, Chemie, Informatik, Mathematik und Architektur. Vertreter dieser Bereiche wurden auf Wunsch vor Ort über die Einsatzmöglichkeiten der Holobench informiert.

Die bisherigen Erfahrungen mit dem Betrieb der Holobench haben auch typische Probleme aufgezeigt: das Zusammenspiel der Komponenten verschiedener Hersteller, aus denen die gesamte Anlage besteht, erschwert die Fehlersuche und -analyse, die Anpassung von Software auf die lokale Konfiguration ist durch fehlende Standards im VR-Bereich aufwändig, und der Benutzerbetrieb ist sehr betreuungsintensiv. Es findet ein intensiver Erfahrungsaustausch mit Einrichtungen statt, die ähnliche Anlagen betreiben.

5.1.7.2 Multimedia Streaming Dienste

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 an Veranstaltungsübertragungen teilnehmen.

Als Dienstleistungsangebot für die Institute der Hochschulen hat das LRZ Ende des Jahres einen Streaming Server aufgebaut. Dieser leistungsfähige Server verfügt über eine optimale Netzanbindung (GigaBit Ethernet) und eine großzügige, bei Bedarf leicht erweiterbare Festplattenkapazität. In einer ersten Ausbaustufe 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).

Zur Unterstützung bei der Erstellung von Multimediainhalten wurde parallel zum Server ein DV-basierter Videoschnittplatz (Digital Video) aufgebaut. 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

<http://www.lrz.de/services/peripherie/videoserver> .

5.1.7.3 Digitaler Videoschnitt

Digital Video (DV) schließt die Lücke zwischen den Konsumentenformaten VHS und S-VHS und den teureren 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.

Parallel dazu wird auch ein Windows-basierter DV-Schnittplatz aufgebaut, der all denen entgegen kommen soll, die mit dem weit verbreiteten Schnittprogramm Premiere vertraut sind. Dieser Arbeitsplatz wird dieselben Peripheriegeräte nutzen können und damit die gleichen analogen und digitalen Ein-/Ausgabemöglichkeiten bieten.

Weitere Informationen zum DV-Videoschnitt am LRZ finden Sie unter

<http://www.lrz.de/services/peripherie/dvschnitt> .

5.1.7.4 Macintosh-Spezialberatung

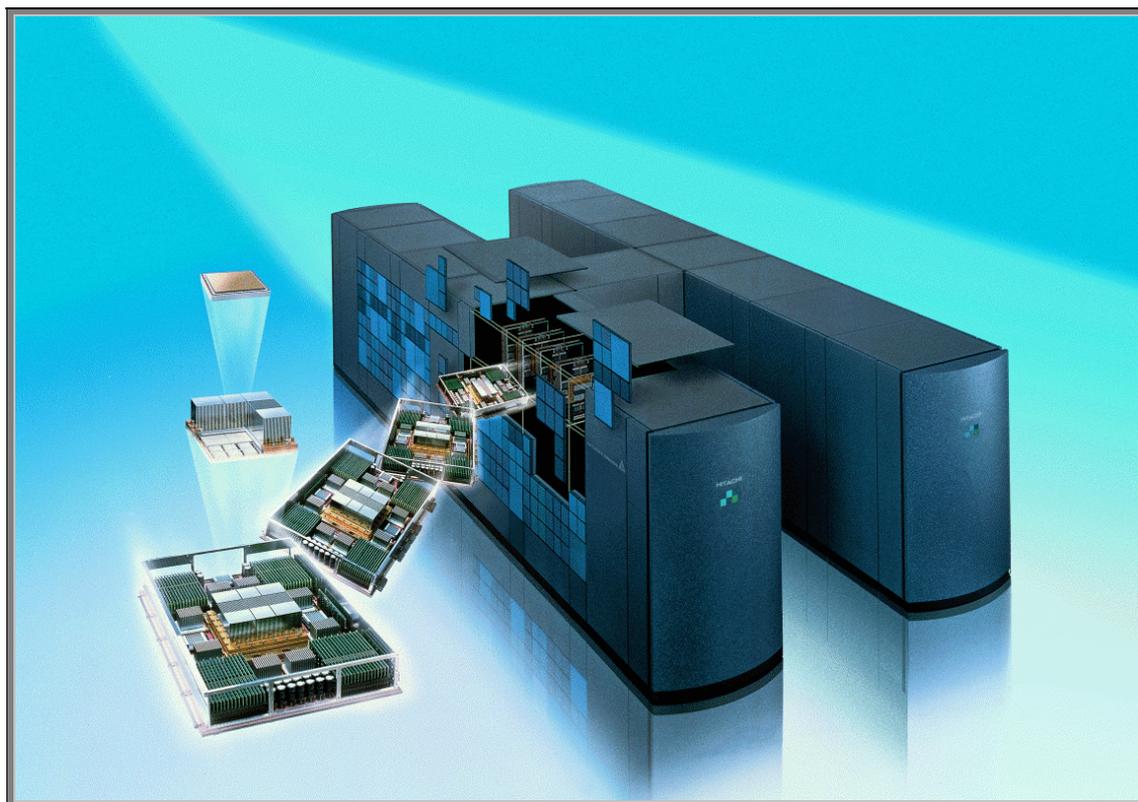
Mit Unterstützung der Fa. Apple wurde Mitte des Jahres begonnen, spezielle Beratungsdienste für die Nutzer des Apple Macintosh aufzubauen. Apple stellt dafür einen aktuellen leistungsfähigen Macintosh zur Verfügung und übernimmt auch die Finanzierung einer studentischen Hilfskraft, die an einem Nachmittag 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.

5.2 Entwicklung und Tätigkeiten im Bereich der Rechensysteme

5.2.1 Aktivitäten im Bereich Hochleistungsrechnen

Das herausragende Ereignis im Berichtszeitraum war sicherlich die Inbetriebnahme des neuen Bundeshöchstleistungsrechners in Bayern (HLRB), auf den im Folgenden deshalb ausführlicher als auf die restlichen Hochleistungssystem eingegangen wird.

5.2.1.1 Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB): Hitachi SR8000-F1/112



Baukastenprinzip der SR8000-F1. Jeweils 8 Rechen- und ein Serviceprozessor sowie das Memory befinden sich auf einem Board. Insgesamt enthält der Rechner 112 solcher Boards.

5.2.1.1.1 Inbetriebnahme und betriebliche Aspekte

Bereits einen Monat nach Vertragsabschluss mit Hitachi am 29. Oktober 1999 wurde zwischen 29. November 1999 und 9. Dezember 1999 vertragsgemäß ein Zweiknoten-Testsystem Hitachi SR8000 (hi-test.lrz-muenchen.de) am LRZ installiert und dem LRZ leihweise (bis 31. März 2000) zum Gebrauch übergeben. Die wichtigsten Nutzungen dieser Vorabinstallation waren

- Migration von Programmen ausgewählter Benutzer,
- Einarbeitung in die Programmierumgebung,
- Erfahrung mit dem Betriebssystem und seinen Konfigurationsmöglichkeiten, Betrieb eines Linux-Rechners als Software-Konsole, Rechnerüberwachung mit VP/O,
- Entwicklung von Werkzeugen, die mit Beginn der Installation des HLRB dort gebraucht wurden (Betrieb, Abrechnung, Benutzerverwaltung, Kommandos, Security, Secure Shell),

- Entwicklung der Zusammenarbeit zwischen dem LRZ und Hitachi bei der Bewältigung von Software- und Hardware-Problemen (Informationsaustausch, Organisation des Fehlermeldewesen, Vorbereitungen für die Installation des HLRB und seiner Abnahme).

Zwischen 10. und 16. Dezember 1999 fand eine Einführung in die Systemadministration unter dem Betriebssystem HI-UX/MPP statt. Anfang 2000 wurden auf der Grundlage dieser Erfahrungen die letzten Konfigurationsdetails für den HLRB (Platten, Partitionen, Jobklassen) mit Hitachi festgelegt und ein genaues Betriebskonzept erarbeitet. Ergänzend wurden vom LRZ eine *Nutzungs- und Betriebsordnung für den Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB)* und ein *Betriebs- und Organisationskonzept für den Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB)* entworfen.

Parallel liefen seit dem Spätsommer 1999 die Planungen und Arbeiten für die unter ungeheuerem Zeitdruck stehenden Infrastrukturmaßnahmen zur Aufstellung des HLRB, der gemäß des Beschlusses des Wissenschaftsrats bis zum 31. März 2000 fertig installiert sein musste:

- Elektroversorgung von etwa 800 kVA mit unterbrechungsfreier Stromversorgung und Transformation auf 200V (dreiphasig), Stromverteilung und Verkabelung,
- Kühlung der anfallenden Wärme,
- Installationsvorbereitungen der Aufstellfläche,

mussten konzipiert und realisiert werden. Für die Federführung dieser Arbeiten konnte das LRZ das *Bauamt Technische Universität München* gewinnen. Erforderlich waren unter Anderem der Abriss veralteter Versorgungseinrichtungen, Umbauten vorhandener Räume und die Aufstockung des LRZ-Gebäudes um eine Stahlbrücke von gut 20 m Spannweite. Allein durch diese Infrastrukturmaßnahmen wurde die Dachlast um etwa 20 Tonnen erhöht.

All dies musste unter den erschwerten Bedingungen staatlicher Bauvorschriften und städtebaulicher Genehmigungsverfahren innerhalb von knapp vier Monaten zwischen Ende November 1999 und Anfang März 2000 fertig gestellt werden. Die Tatsache, dass Alles termingerecht in Betrieb ging, konnte nur durch das außerordentliche Engagement aller Beteiligten erreicht werden, wobei das Bauamt, die Architekten, die Klima- und Elektroprojektanten und die ausführenden Firmen hervorragende Arbeit leisteten.

Es ist am Ende allen Beteiligten ein großer Stein vom Herzen gefallen, als die aufwändigen Arbeiten tatsächlich ausnahmslos termingerecht abgeschlossen werden konnten:

26. 2. 2000	Verkabelung des 800 kVA 200 V (dreiphasig) Transformators
1. 3. 2000	Besichtigung der Installationsvorbereitungen mit Hitachi
2. 3. 2000	Bereitstellung des HiPPI-Anschlusses am Firewall <i>sunge1</i>
3. 3. 2000	Lieferung der Racks und D1400 Plattensysteme durch Comparex
6. 3. 2000	Fertigstellung der Aufstellungsvorbereitungen SR8000 (Unterboden)
6. 3. 2000	Anlieferung der SR8000-F1/112 durch Hitachi
8. 3. 2000	Abschlusstests des Transformators
10. 3. 2000	Letzte Besichtigung der Installationsgegebenheiten mit Hitachi
10. 3. 2000	Tests der Platten
10. 3. 2000	Dauerbetriebsbeginn des Transformators
13. 3. 2000	Inbetriebnahme der neuen Kühlungseinrichtungen
13. 3. 2000	Abschluss der Aufstellung der SR8000, erste Anschaltung
19. 3. 2000	Abschluss der Hardwaretests der SR8000
21. 3. 2000	Beginn einer viertägigen Benutzerschulung zur SR8000
22. 3. 2000	Inbetriebnahme der unterbrechungsfreien Stromversorgung
27. 3. 2000	Abschluss der Softwaretests durch Hitachi
27. 3. 2000	LINPACK und CPMD Benchmarks
29. 3. 2000	Pressekonferenz der BAdW zur Ankündigung des HLRB
31. 3. 2000	Abschluss weiterer Tests mit LRZ-Benchmarkprogrammen
31. 3. 2000	Betriebsbereitschaftserklärung durch Hitachi

3. 4. 2000	Beginn der Abnahme
4. 4. 2000	Ende der Abnahme-Benchmark-Läufe
5. 4. 2000	Beginn LRZ-Nutzung, Migration von hitest, Benutzerkonfiguration
6. 4. 2000	endgültiger HiPPI-Kommunikationsnetzanschluss via sunge1
10. 4. 2000	Beginn der Zuverlässigkeitsprüfung
17. 4. 2000	Beginn des normalen Benutzerbetriebs auf sr8000.lrz-muenchen.de

Hitachi wurden zwei Räume (Software P1.4, Hardware S4513) und Lagerplatz für Hardware-Ersatzteile zur Verfügung gestellt. Bei der Inbetriebnahme spezieller Software (ADSM-Client, Secure Shell) ergaben sich Anlaufprobleme (scp konnte keine Dateien > 2GByte transferieren, weswegen ftp nach außen erlaubt werden musste, manche ssh-Verbindungen gingen nicht). Die Plattenkontingentierung auf /home sorgte für einige Abstürze, paralleler I/O in SFF-Dateisysteme erwies sich ebenfalls als eine Achillesferse von HI-UX/MPP. Naturgemäß wurden in der Anfangsphase viele Fehler in Compilern und anderer Systemsoftware entdeckt und Hitachi gemeldet.

Die meisten anderen Probleme ergaben sich für reine MPI-Programme; so dauerte etwa MPI_FINALIZE zunächst für Programme mit mehr als 256 Prozessen über eine Stunde, während derer das System praktisch unbenutzbar war! Dank großer Anstrengungen von Hitachi die aufgetretenen Fehler schnell zu beseitigen stellte sich gegen Ende der Abnahme bereits ein recht stabiler Betrieb ein. Es gab aber natürlich auch Anlaufprobleme mit der Elektroversorgung und der Kühlung auf LRZ-Seite, die oft nur mit Mühe ohne Beeinträchtigung des Rechnerbetriebs beseitigt werden konnten.

Nachdem der erste Anlauf zur Abnahme mit 97.7% Verfügbarkeit knapp die erforderlichen 98% verfehlte, wurde die Zuverlässigkeitsprüfung nach einer vertragsgemäßen Verlängerung um zwei Wochen am 23. Mai 2000 mit einer Verfügbarkeit von 99.2% erfolgreich beendet und die Abnahme der SR8000 erklärt. Es wurde eine Liste kleinerer Mängel zusammengestellt, die von Hitachi in den folgenden Monaten noch schrittweise beseitigt wurden.

Auch Probleme mit der LRZ-Infrastruktur (Elektroversorgung, Kühlung) standen auf der Liste der Ursachen von Betriebsunterbrechungen (siehe Abschnitt 5.2.1.1.2 unten). Insbesondere die Klimatisierung des Rechnerraums war das ganze Jahr über kontinuierlich Gegenstand von Verbesserungs- und Reparaturarbeiten. Sogar die alte Klimatisierung musste zur Verbesserung der Befeuchtung und wegen Problemen mit Hydrazin-Filtern Ende 2000 noch einmal umgebaut werden.

Im Umfeld der Inbetriebnahme des HLRB stand das LRZ öfter als üblich im Rampenlicht der Öffentlichkeit. Abgesehen von einem allgemein großen Medieninteresse mit vielen Presseterminen gab es im LRZ

- eine Sitzung des bayerischen Kabinetts am 9. Mai 2000,
- die offizielle Einweihungsfeier des HLRB mit Gästen aus ganz Deutschland am 28. Juni 2000.

Mit der rasch zunehmenden Nutzung des HLRB mussten einige erst im Betrieb erkennbare Verbesserungsmöglichkeiten in der Konfiguration des Rechners umgesetzt werden:

- Anpassung der Batch-Konfiguration an die Benutzererfordernisse,
- Umkonfiguration der pseudotemporären Dateisysteme zur besseren Nutzbarkeit.

Neu entwickelt wurden für die SR8000 (für die erst ab April 2000 zwei Personen zur Administration zur Verfügung standen, weil der Arbeitsmarkt im IT-Bereich im Berichtsjahr so gut wie leer gefegt ist) von LRZ-Mitarbeitern Werkzeuge zur

- fairen Initiierung großer Jobs bei kleinstmöglichen Leerzeiten,
- Darstellung der Recherauslastung im WWW (aktuelle Verfügbarkeit, CPU-Auslastung und -Leistung, Plattenaktivität und -nutzung, Joblast; es fehlt noch die Auslastung des internen Crossbar Switchs mangels Erhebbarkeit der Daten),
- Betriebsstatistik und Abrechnung,
- Rechnerüberwachung im Zusammenwirken mit VP/O auf dem Linux-Konsol-PC hitcons (nach einer Interimslösung auf einer IBM-Workstation),
- Kommandos und Dokumentation für die Operateure,

- Benutzerverwaltung (die gegenüber anderen Plattformen erheblich mehr Information beinhaltet: E-Mail-Anschriften, Rechneradressen, Budget-Kontingente) und Abrechnung,
- Sicherheit (selektives Routing, Paketfilter am Firewall sunge1).

Zahlreiche andere Werkzeuge zur Administration, Überwachung und Betriebssteuerung wurden von anderen Plattformen auf die SR8000 portiert. Bis zum Sommer 2000 konnte so der an den anderen Plattformen übliche Standard hergestellt werden:

- nützliche Kommandos für Benutzer und Administratoren,
- NQS-Konfiguration und –Steuerung,
- (Gleit-)Löschung von (pseudo-)temporären Dateien, core-Dateien und Log-Dateien,
- Backup,
- Beseitigung regelmäßiger Probleme (falsch submittierte oder gestört laufende Jobs, zu lange Interaktivsitzungen).

Nachdem die Secure Shell von Hitachi 64-Bit-fähig gemacht worden war, wurde zusätzlich das am Konrad-Zuse-Zentrum Berlin entwickelte dmscp-Paket im September 2000 bereit gestellt, das die Secure Shell zur Verschlüsselung von Passwörtern benutzt, die Daten aber unverschlüsselt (und damit schneller als scp) übers Kommunikationsnetz transportiert. Hierzu wie auch für viele andere Fälle musste die Konfiguration der Firewall-Software an sunge1 angepasst werden. Sicherheitsüberprüfungen ergaben keine erkennbaren Probleme mit sunge1 und sr8000. Im November 2000 wurde an der SR8000 ein Gigabit-Ethernet Interface zu Testzwecken installiert. Messungen ergaben zwar etwa die doppelte Leistung als über HiPPI, blieben aber immer noch weit hinter den Erwartungen an die Netzanbindung für einen Höchstleistungsrechner zurück. Hier richten sich die Hoffnungen nun auf Verbesserungen in der Software, die Hitachi für das Frühjahr 2001 angekündigt hat.

Im Laufe des Jahres wurde über die Hitachi-eigene Systemsoftware hinaus folgende Software vom LRZ am HLRB installiert:

- ATLAS (Automatically Tuned Linear Algebra Software): Auf optimale Cache-Nutzung zugeschnittene Version einiger BLAS-Routinen; in der Regel ist jedoch die Hitachi-portierte BLAS schneller.
- FFTW (Fastest Fourier Transform in the West). Portable Bibliothek für Schnelle Fourier Transformation; Die MATRIX/MPP FFT-Routinen von Hitachi bieten jedoch in der Regel bessere Performance, sind aber nicht thread save.
- LAPACK Version 3. Von Hitachi steht gegenwärtig nur ein Port der Version 2 zur Verfügung. Allerdings generiert der Compiler nicht für alle in der Version 3 neu implementierten Routinen korrekt funktionierenden Code.
- NAG Numerical Algorithm Group Libraries: Sowohl die üblichen Fortran Libraries (Mark 19) als auch die SMP und MPI Libraries sind verfügbar.
- PETSc (Portable, Extensible Toolkit for Scientific Computation) zur parallelen, skalierbaren Lösung von partiellen Differentialgleichungen.
- LRZ-Graphik-System: LRZ-eigene Entwicklung zur graphischen Darstellung von Daten aus wissenschaftlichen Applikationen.
- Tcl/Tk: GUI Toolkit.
- NetCDF Bibliothek: Interface für array-orientierten Datenzugriff.
- VAMPIR - Ein Werkzeug zum Profiling von MPI Programmen. Besteht aus einer GUI sowie der Vampirtrace-Bibliothek zur Erstellung von Trace-Files der zu vermessenden Applikation.
- Totalview (paralleler Debugger; Version 4.0.0)
- PCL: Performance Counter Library. Version 2.0 wurde am HLRB installiert.
- TAU: Tuning and Analysis Utilities. Ein Subset dieser Utilities wurde vom LRZ auf die SR8000-F1 portiert. Es werden Trace-Files erzeugt, die man mit VAMPIR (s.o.) visualisieren kann.
- PMCLib. Performance Monitor and Counter Library. Auf den Hitachi Hardware Performance Monitor aufsetzend. LRZ-eigene Entwicklung als Vorbereitung für das Peridot-Projekt.
- MpCCI - Mesh-based parallel Code Coupling Interface: wurde durch die Firma Pallas auf die SR8000-F1 portiert.
- Shells: bash (Bourne-Again shell, Version 2.02), tcsh (Version 6.07.02)

- Emacs (Editor mit Motif-GUI. Version 19.34)
- gmake (Version 3.77)
- gtar (Archivierungsprogramm. Version 1.11.8)
- gzip/gunzip (Kompressionsprogramm. Version 1.2.4)
- patch (Version 2.1)
- perl (Version 5.005_03)
- python (Version 1.52)
- sed (Version 3.02)
- gnuplot (Version 3.7)
- cvs (Concurrent Versioning System) 1.10.7
- jed (Editor)
- vim/gvim (Editor)
- povray (Version 3.1g)
- bison (Version 1.19)
- gcc 2.8.1 mit binutils 2.9.1 und libstdc++ 2.8.1.1 (Nur sequentiell und nur 32 Bit-Modus)
- rsync (Ableich von Dateibäumen im WAN mit verschlüsselter Passwortübergabe, Version 2.4.6)

Nachdem es ab 1. April 2000 nur noch für Testzwecke von Hitachi benutzt worden war, wurde das Zweiknoten-Testsystem hitest Anfang August 2000 abgebaut.

Auf Sitzungen des Arbeitskreises Supercomputing des ZKI wurden die Erfahrungen des LRZ mit Ausschreibung, Beschaffung und Betrieb des HLRB den Vertretern anderer deutscher Universitätsrechenzentren und ähnlicher Institutionen ausführlich dargelegt. Dabei wurden alle am LRZ erarbeiteten Ausschreibungsunterlagen offengelegt, so dass z.B. die geplanten Ausschreibungen des RZG (IPP-Garching), des DKRZ Hamburg und des Norddeutschen Verbundes darauf aufbauen können.

Hitachi hielt am 9. und 10. Oktober 2000 ein *Customer Advisory Board* mit Teilnehmern aus ganz Deutschland in München ab. Das LRZ erhielt dabei Gelegenheit, seine Vorstellungen zur Weiterentwicklung von Höchstleistungsrechnern gesondert ausführlich darzulegen. In regelmäßigen Treffen (neben den regelmäßigen Anlagenbesprechungen mit den vor Ort tätigen Hitachi-Mitarbeitern) wurden hochrangigen Hitachi-Mitarbeitern aus Japan die besonderen Anforderungen und Probleme beim HLRB-Betrieb dargelegt (Dringlichkeiten von Verbesserungen in der Interaktivnutzung, im Platten-I/O, Kommunikationsnetzzugang, Compilern und der Leistung von Bibliotheken sowie deren Umfang).

Ab 5. Dezember 2000 wurde ein dreitägiges Benutzer-Tutorial *Programming and Optimization Techniques for the SR8000* mit mehr als fünfzig Teilnehmern am LRZ abgehalten. Das LRZ hat auch Beiträge zu vergleichbaren Veranstaltungen von anderen Hochleistungsrechenzentren in Deutschland geleistet.

Die Zusammenarbeit zwischen dem LRZ und Hitachi und das wechselseitige Verständnis über Kultur- und Sprachgrenzen hinweg (und mit Englisch als beiderseitig fremder Sprache zur Kommunikation) mussten sich naturgemäß erst allmählich entwickeln. Es verdient dabei besonders hervorgehoben zu werden, dass Hitachi immer mit großem Eifer den gewichtigen Problemen nachgeht und etwa auch Reparaturarbeiten außerhalb der im Vertrag niedergelegten Zeiten durchführt. Zeitaufwändige Maßnahmen werden von Hitachi zu betriebsarmen Zeiten – etwa auch sonntags – durchgeführt. Viele der aufgetretenen Software-Probleme wurden innerhalb von zwei Monaten korrigiert.

Im Dezember 2000 wurde ein erstes konkretes Gespräch zur Erweiterung des HLRB im Jahr 2002 geführt. Dabei zeichnete sich eine Erweiterung um 56 (mit den installierten identische) Knoten zu einem homogenen Endsystem mit 168 Knoten als wahrscheinlichste Realisierung ab. Es wurde erwogen, die mindestens zwei Wochen in Anspruch nehmende Unterbrechung des HLRB-Betriebs zur Verbindung der neuen Knoten mit den alten eventuell sogar bereits in die Weihnachtsferien 2001 zu legen, also bereits Ende 2001 mit der Installation der Ausbaustufe II zu beginnen.

5.2.1.1.2 Nutzungsaspekte

Verfügbarkeit

Die SR8000 war im vergangenen halben Jahr etwa zu 95.0% für den Benutzerbetrieb verfügbar. In Anbetracht der Größe des Systems und der Neuheit des Systems kann dieser Wert als sehr gut bezeichnet werden und liegt innerhalb der Erwartungen. Die Gründe für die Nichtverfügbarkeit sind im Folgenden aufgeführt:

Der größte Anteil an der Ausfallzeit geht mit 2.1% an vorher eingeplante und angekündigte Hardware- und Software-Wartungsarbeiten. Die SR8000-Hardware war mit 1.3 Prozentpunkten an den Ausfällen beteiligt. Während in der Anfangsphase Fehler an den Prozessorelementen die größte Rolle spielen, dominierten in letzter Zeit eher Hauptspeicherfehler. Probleme mit der komplexen Klima- und Elektroinfrastruktur für den Rechner schlugen mit 0.7 Prozentpunkten zu Buche. Diese Fehler sind nicht von der Firma Hitachi zu verantworten. Die Beteiligung der SR8000-Systemsoftware fällt mit 0.2 Prozentpunkten (zum Reboot der Maschine benötigte Zeit) kaum ins Gewicht.

Es gab auch einige Störungen mit partiellen Einflüssen (0.7 Prozentpunkte): Plattenausfälle, Störungen von Software-Systemen wie NQS. Während dieser Zeiten war eingeschränkter Benutzerbetrieb möglich.

Ausfall- und Wartungsdauer sind oft sehr lang:

- Fehler (Hardware, Software, Platten) stören häufig das Gesamtsystem und lassen sich nicht auf einzelne Knoten beschränken.
- Softwarepflegemaßnahmen an SFF-Dateisystemen (sffcheck) dauern viele Stunden.

Man kann von einem so heftig genutzten System mit insgesamt 1008 Prozessoren (einschließlich Service-Prozessoren), 928 GByte Hauptspeicher und 7 TByte Plattenplatz natürlich nicht die Stabilität einer isolierten Workstation erwarten. Unter Abzug der eingeplanten Ausfallzeiten bleibt die SR8000-F1 mit 97.5% im 24-Stunden-Betrieb jedoch so stabil, dass auch länger dauernde Produktionsläufe (einige Tage) zuverlässig bearbeitet werden können. Die in den beiden letzten Monaten erzielten Verbesserungen lassen jetzt sogar Verfügbarkeiten über mehrere Wochen erwarten. **Eine so hohe Verfügbarkeit wurde unseres Wissens von keinem der bestehenden Rechner dieser Leistungsklasse bisher erreicht!**

Probleme bei interaktiver Benutzung und I/O-Nutzung

Die interaktiven Antwortzeiten der SR8000-F1 sind oft noch unbefriedigend. Nach Auskunft von Hitachi sind hierfür zwei Effekte verantwortlich, nämlich lange Durchgangszeiten von I/O-Requests und von Netzzugriffen zwischen den Knoten durch die Betriebssystemschichten. Außerdem können die für den COMPAS-Betrieb benutzten langen Zeitscheiben ebenfalls eine Behinderung des I/O nach sich ziehen (fast jeder Knoten der SR8000-F1 ist auch I/O-Knoten für mindestens eines der verfügbaren Filesysteme). Hitachi hat eine schrittweise Verbesserung seiner Betriebssoftware angekündigt. Es muss jedoch zugestanden werden, dass der Betriebsmodus des Rechners Antwortzeiten wie auf einer Workstation ausschließt. Das LRZ empfiehlt daher, Quellcode-Haltung etc. außerhalb der SR8000-F1 zu betreiben und Tools wie rsync zum Filesystem-Abgleich zu verwenden. Es verbleiben dann nur auf der SR8000-F1 verfügbare X11-basierte Tools wie Totalview und der graphische Performance Monitor, deren Benutzung problematisch ist. Die genannten Probleme führen leider auch dazu, dass die Maschine bezüglich intensiver I/O-Nutzung noch Skalierungs-Schwächen zeigt. Abhilfe schafft die explizite Verwendung von vergrößerten Puffern beim Starten der Programme sowie die optimale Nutzung von /ptmp2 sowie – bei parallelen Applikationen – von MPI/IO.

Netzverkehr nach außen

Die Netzanbindung der SR8000-F1 ist mit HiPPI (High-Performance Peripheral Interface) an einen Packetfilter (Firewall) realisiert. Bei ersten Tests ohne Benutzerbetrieb war eine Übertragungskapazität von bis zu 50 MByte/s möglich. Im Produktionsbetrieb lassen sich nicht mehr als 4 MByte/s übertragen, was weit unter den Erwartungen liegt. Um den Engpass bei der Übertragung zu beseitigen wurde die SR8000-F1 testweise mit einem zusätzlichen Gigabit-Ethernet Interface ausgestattet, jedoch ist eine entscheidende Verbesserung noch nicht eingetreten. An der Verbesserung der Kommunikationsbandbreite wird weiter gearbeitet.

Behebung der noch ausstehenden Probleme

Bei Inbetriebnahme der SR8000-F1 gab es noch folgende Schwachstellen, die aber inzwischen größtenteils behoben sind:

- Fehler im MPI-Subsystem und im Betriebssystem, die zu langen Startup- und Beendigungszeiten für MPI-Programme (insbesondere im MPP-Modus) führten; einige (selten benutzte) MPI-Routinen waren auch fehlerhaft implementiert. Außerdem war die optimale Verteilung von Prozessen auf die Knoten für den MPP-Modus nur sehr umständlich zu erreichen. Bis auf (nicht allzu gravierende) Performance-Einschränkungen von MPI im MPP-Modus sind die Probleme jedoch inzwischen alle behoben.
- Dokumentation: Die englischen Versionen kommen oft spät, sind unvollständig und enthalten noch Fehler. Dieses Problem besteht weiterhin; das LRZ pflegt eine Reihe von Dokumenten zur Einführung in die Benutzung der Maschine, in denen versucht wird, diesem Mangel abzuwehren.
- Wichtige Werkzeuge wie der TotalView-Debugger, und VAMPIR (zur Feststellung der Kommunikations-Effizienz paralleler Programme) die anfänglich noch fehlten, sind jetzt alle vorhanden.
- Zu beklagen war die fehlende bzw. nicht zu den üblichen Normen konforme pthread Unterstützung, wie sie einige Applikationen z. B. aus der Quantenchemie benötigen. Mittlerweile wurde von Hitachi eine verbesserte Library geliefert.

5.2.1.1.3 Benutzeraspekte

Batch Jobs

Die derzeitige Auslastung der Maschine führt noch kaum zu Wartezeiten, kurzfristig bestehen Auslastungslöcher. Vor allem 1- und 2-Knotenjobs würden in der Partition MEMORY schneller anlaufen als in PARALLEL, solange die Ausnutzung von MEMORY durch tatsächlich speicherintensive Jobs (>8 Gbyte pro Knoten) noch schwach ist.

Wenn sich die Wartezeiten durch die Abgabe von mehr Jobs an das Batch Queuing System erhöhen, ist eine Reduzierung der parallel-interaktiven Partition IAPAR auf 4 Knoten wohl zur besseren Maximal-Auslastung des Gesamtsystems (derzeit maximal 85%) unvermeidlich.

Hauptspeichernutzung

Gegenwärtig nutzen Anwenderprogramme im Schnitt etwa 1 Drittel des gesamten Hauptspeichers. Erfahrungsgemäß steigt jedoch im Verlauf der Maschinennutzung der Speicherbedarf deutlich an. Außerdem ist es im Rahmen der in 5.2.1.1.7 unten erwähnten Optimierungsbemühungen meist nötig, große Mengen an Hauptspeicher für Hilfsarrays anzufordern. Inwieweit die in MEMORY liegenden 16-Gigabyte-Knoten auch speichermäßig gut genutzt werden (z. B. für post-processing), bleibt abzuwarten.

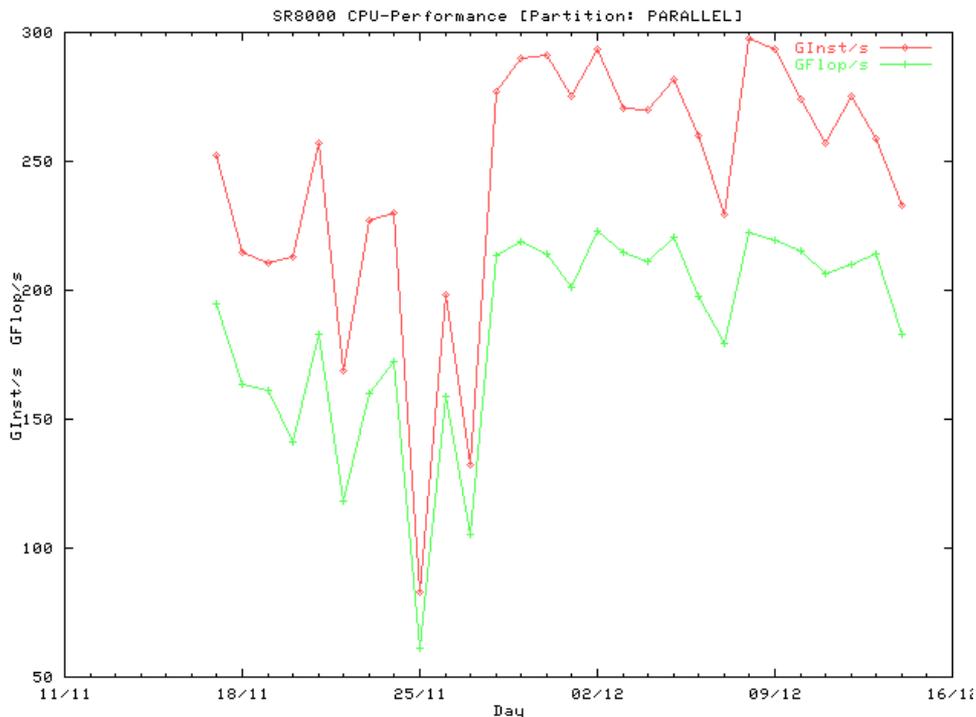
Plattennutzung

Es gibt zwei parallele Dateisysteme von je 1 TB: Das block-striped /ptmp1 für große Dateien, und das file-striped /ptmp2 für zahlreiche kleine Dateien. Nur das erstere weist bisher eine nennenswerte Belegung (über 70%) auf, allerdings liegt die durchschnittliche Dateigröße mit 0.1 MB deutlich unter dem minimalen erwünschten Wert von 8 MB, für den das Filesystem eigentlich ausgelegt ist. Entsprechend ist die Anzahl dieser Dateien ziemlich groß. Hier ist noch Überzeugungsarbeit seitens des LRZ zu leisten, kleine Dateien auf /ptmp2 zu hinterlegen und damit sowohl die Filesystem-Belegung als auch die I/O-Leistung der Maschine besser auszubalancieren. Die knotenlokalen temporären Dateisysteme /tmpxyz werden praktisch nicht genutzt.

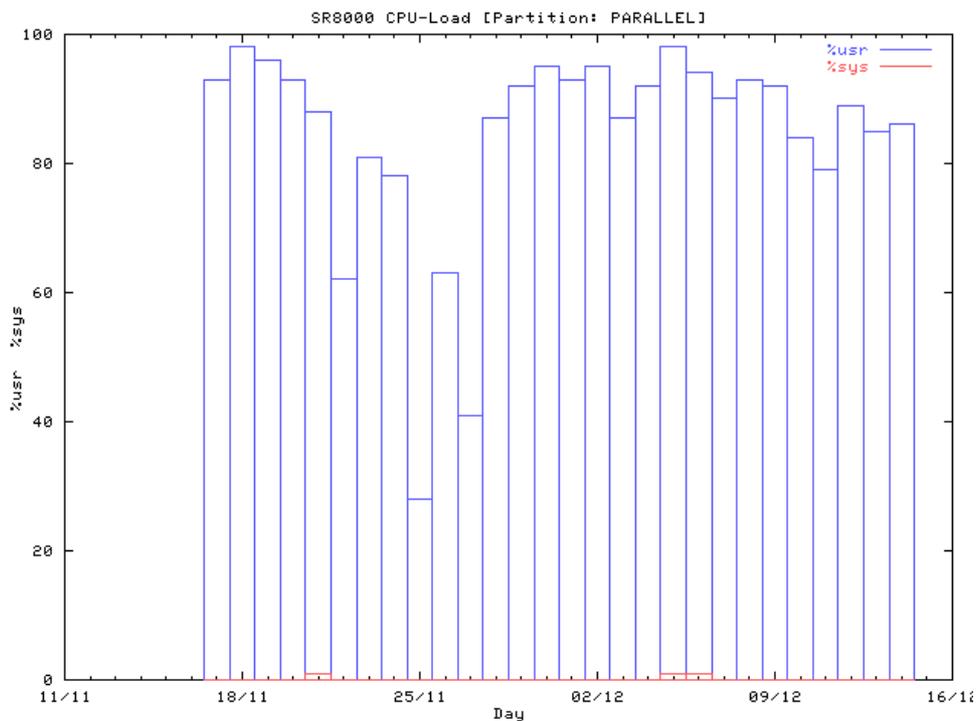
Leistung

Wie bereits im Abschnitt 3.1 beschrieben, wird die CPU-Auslastung der SR8000-F1 ständig durch das LRZ überwacht; die folgenden beiden Abbildungen zeigen die Auslastungssituation im Zeitraum vom 16.11. bis 15.12.2000. Abbildung 1 zeigt die CPU-Auslastung der PARALLEL-Partition, wobei die obere Kurve die Zahl der Giga-Instruktionen pro Sekunde und die untere die Floating-Point-Performance in

GFLop/s beschreibt. Im günstigsten Fall erreicht man um 25% der Peak Performance, was als guter bis sehr guter Wert anzusehen ist und an die relative Ausbeute von klassischen Vektorrechnern des Typ Fujitsu VPP oder Cray T90 heranreicht. Die zweite Abbildung zeigt die prozentuale Auslastung des parallelen Pools, mit der die Abbildung 1 zu gewichten ist, um die tatsächliche Nutzungseffizienz der Programme zu erhalten: So ist der Performance-Einbruch um den 25.11. herum auf ein teilweises Leerstehen der Partition und nicht auf ineffiziente Nutzerprogramme zurückzuführen.



CPU-Nutzung der PARALLEL Partition.



Prozentuale Auslastung der PARALLEL Partition.

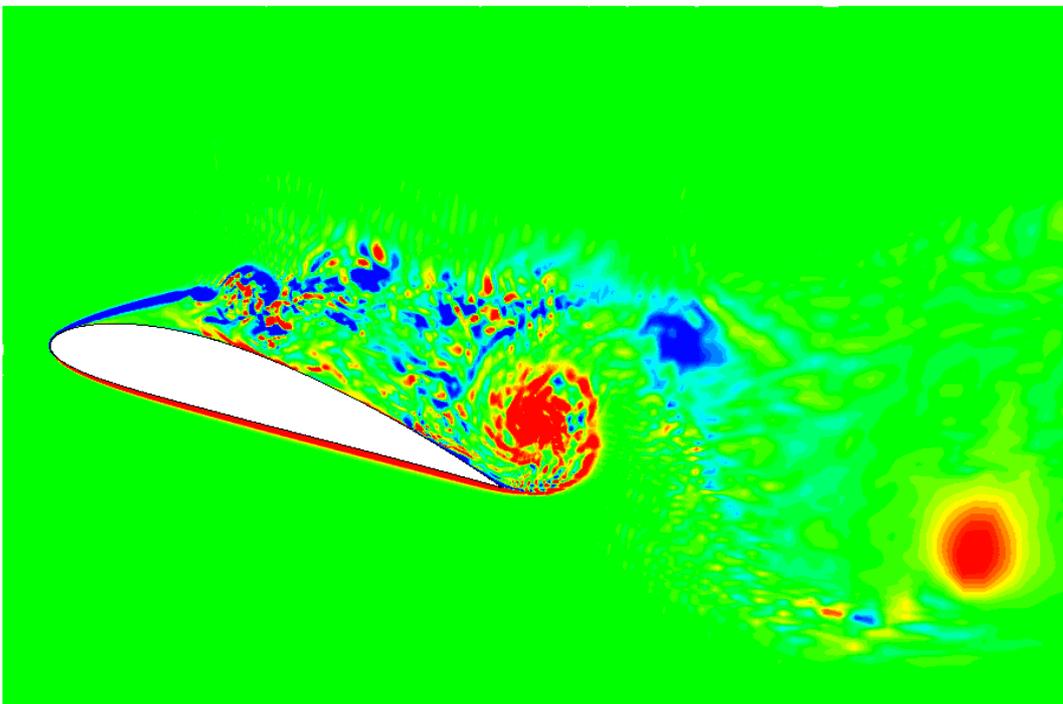
Status der Projekte

Von den 62 eingegangenen Projektanträgen sind bislang (Stand 15. Dezember 2000) 52 genehmigt; die vergebenen CPU-Kontingente betragen 218% eines Maschinenjahres (man beachte aber, dass die Antrags- und Genehmigungsprozedur der Projekte eine Zeitversetzung nach sich zieht). Von den 52 *genehmigten* Projekten sind 19 vom LRZ zum Zwecke von Software-Entwicklung, Tests und Ausbildung im Umfang von maximal 5% eines Maschinenjahres vergeben worden, während von den übrigen 10 Projekten 2 wieder zurückgezogen wurden, 3 sich noch in der Begutachtung befinden und 5 zur Überarbeitung an die Antragsteller zurückverwiesen wurden.

5.2.1.1.4 Erste wissenschaftliche Resultate

Da die SR8000-F1 erst seit Frühjahr 2000 echten Benutzerbetrieb mit Produktionsläufen gestattet, ist noch keines der laufenden Projekte zu einem offiziellen Abschluss gekommen. Dennoch gibt es von einer ganzen Reihe von Projekten bereits wissenschaftliche Resultate, die nur dank der mit der SR8000-F1 verfügbaren Rechenleistung und dem großen Hauptspeicher der Maschine gewonnen werden konnten. Beispielhaft seien genannt:

- Das Max-Planck-Institut für die Physik komplexer Systeme hat im Rahmen des Projekts h031z ein seit 15 Jahren ausstehendes Problem der Vielteilchen-Quantenmechanik lösen können: Das Ionisationsverhalten komplexer Atome im Mikrowellenfeld ist jetzt theoretisch verstanden. Hier haben intelligente Programmierertechnik und die leistungsfähige Architektur der SR8000 bei der Lösung des Problems zusammengewirkt.
- Am Lehrstuhl für Strömungsmechanik der Universität Erlangen-Nürnberg (Projekt h001z) sind erhebliche Fortschritte bei der Lösung folgender Probleme erzielt worden: Large-Eddy Simulation der turbulenten Strömung um einen Tragflügel in Hochauftriebskonfiguration (siehe Abbildung), Berechnung des Strömungsfeldes und der Temperaturverteilung im Schmelztiegel einer Czochralski-Anlage zur Chip-Produktion, Direkte Numerische Simulation der turbulenten Strömung um eine Rushton-Turbine in einem bewehrten Rührkessel sowie Simulation der Fluid-Struktur-Wechselwirkung für Probleme aus dem Bauingenieurwesen (insbesondere für Zelt- und Vordachkonstruktionen).
- Das Institut für Meereskunde der Universität Kiel (Projekt h016z) ist dabei, neue Erkenntnisse über



den Einfluss des Golfstroms auf das europäische Klima zu gewinnen. Die Simulation im Computermodell ist für die moderne Meeresforschung von mindestens gleichrangiger Bedeutung wie die Expedition auf einem Forschungsschiff. Der Zugang zu Rechnern der jeweils höchsten Leistungsklasse

wird daher in Zukunft eine entscheidende Voraussetzung dafür bilden, die internationale Spitzenstellung der deutschen Ozeanographie behaupten zu können.

5.2.1.1.5 Software

5.2.1.1.6 Hitachi Software

Der Fortran-Compiler unterstützt gegenwärtig den vollen Fortran 95 Standard, darüber hinaus kann neben dem Einsatz von proprietären Direktiven zur shared-memory-Parallelisierung auch mit OpenMP-Direktiven versehener Code unmittelbar zum Laufen gebracht werden. Performance-Schwächen zeigt der Compiler noch im Bereich der Array-Syntax. Der Entwicklungsstand des C-Compilers bezüglich Optimierung und Parallelisierung liegt im Vergleich zu Anfang 2000 nur noch wenig hinter dem des Fortran-Compilers zurück, auch hier ist seit kurzem OpenMP-Parallelisierung möglich. Von Anfang an war eine vollständige MPI-2 Implementierung in zwei Varianten verfügbar: Internode MPI gestattet die Kommunikation mit einem Prozess pro Knoten, intranode MPI hingegen erlaubt die SR8000-F1 als MPP mit bis zu 8 Prozessen pro Knoten zu betreiben. Die letztere Variante ist auch jetzt noch bezüglich der Übertragungsbandbreite nicht ganz ausoptimiert (Remote Direct Memory Access ist nicht einsetzbar), und bei beiden MPI-Implementierungen findet man einen Wert von ca. 14 Mikrosekunden für die MPI-Latenz, was als gut bezeichnet werden kann. Auf der SR8000 stehen zwei C++ Compiler zur Verfügung, die jedoch beide intermediär C-Code erzeugen. Der Kuck & Associates C++ Compiler besticht durch die Vollständigkeit der Implementierung.

Hitachis eigener C++-Compiler wird erst im Jahr 2002 ausgereift sein, dann aber eine native Implementierung einschließlich Optimierung und Parallelisierung beinhalten. Darüber hinaus ist auch eine Portierung des GNU-Compilers installiert worden, der jedoch nur sequentiell laufenden Code erzeugen kann.

Vom LRZ wurde ein Interface zur Performance-Messung aller Programme implementiert, das auf den Hardware Performance Countern von Hitachi basiert.

Für spezielle Algorithmen aus der linearen Algebra sowie zur schnellen Fourier-Transformation (FFT) steht eine proprietäre Programmierschnittstelle bereit (MATRIX/MPP); insbesondere im Bereich der FFT wurden von Benutzerseite noch Verbesserungswünsche bezgl. der Gestaltung des Interfaces und thread-safeness an Hitachi herangetragen, die bis März 2001 vollständig implementiert sein sollten.

Public-Domain Software

Wie die meisten Hersteller hat auch Hitachi speziell optimierte Versionen von BLAS und LAPACK (Release 2) in allen Varianten (32 und 64 bit, sequentiell und parallel) bereitgestellt, jedoch erreicht man noch nicht mit allen Routinen optimale Performance. Dies soll mit dem nächsten Release im März 2001 behoben sein. Darüber hinaus sind auch die Version 3-Routinen aus LAPACK noch nicht verfügbar; hier bleibt noch abzuwarten, ob die dort eingesetzten Algorithmen auch auf der SR8000 einen Vorteil gegenüber den alten Version-2 Routinen bringen. Die Portierung von LAPACK 3 ist seitens Hitachi schon im Gange.

Ein recht umfangreicher Satz von GNU Software (der C++-Compiler wurde oben schon erwähnt) ist ebenfalls (zumeist in sequentieller Version) installiert.

Software von Drittherstellern

Seit April 2000 ist auf der SR8000-F1 ein funktionierender ADSM (Advanced Distributed Storage Manager) Client zur Sicherung (Backup) und Archivierung von System- und Benutzerdaten verfügbar. Das gravierendste Problem ist hier die sehr stark wechselnde Performance; es ist zu befürchten, dass aufgrund des natürlichen Wachstums der Filesysteme in absehbarer Zeit keine tägliche Sicherung mehr durchgeführt werden kann, wenn Laufzeiten von mehr als 24 Stunden auftreten können. Von Seiten der Firma Hitachi erwartet das LRZ hier noch Performance-Verbesserungen, da andere ADSM-Clients dieses Verhalten nicht zeigen. Im Zusammenhang mit der Migration der LRZ-Serversoftware auf eine neue Version soll auch für die SR8000-F1 die Client-Funktionalität sichergestellt werden (diese neue Version läuft dann unter dem neuen Namen TSM, Tivoli Storage Manager).

Zur Bewertung der MPI-Skalierbarkeit von parallelen Jobs wird generell das VAMPIR/VAMPIRtrace-Paket verwendet, das aufgrund von während der Laufzeit geschriebenen Tracefiles eine Visualisierung des Kommunikationsverhaltens gestattet. Die neueste 32-bit-Version dieser Software steht auf der SR8000-F1 seit Ende August 2000 zur Verfügung, die 64-bit-Version seit Dezember 2000.

Zur Fehlersuche in Programmen ist Totalview als universelles Tool vom LRZ auch für die SR8000-F1 beschafft worden; diese Software wurde im Januar 2001 in Betrieb genommen.

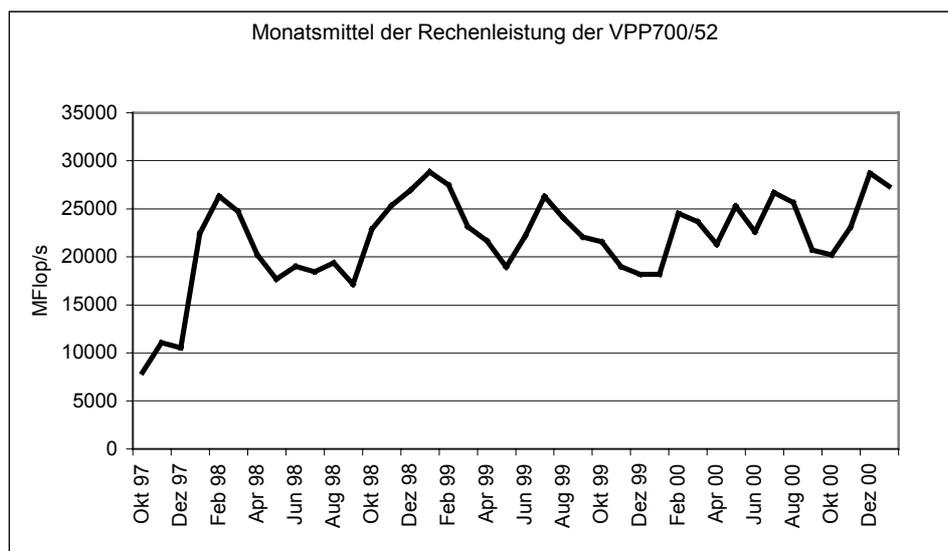
Die numerische Bibliothek von NAG ist in der Version 2 der SMP Library (Mark 19) verfügbar.

5.2.1.1.7 Ausblick auf das kommende Betriebsjahr

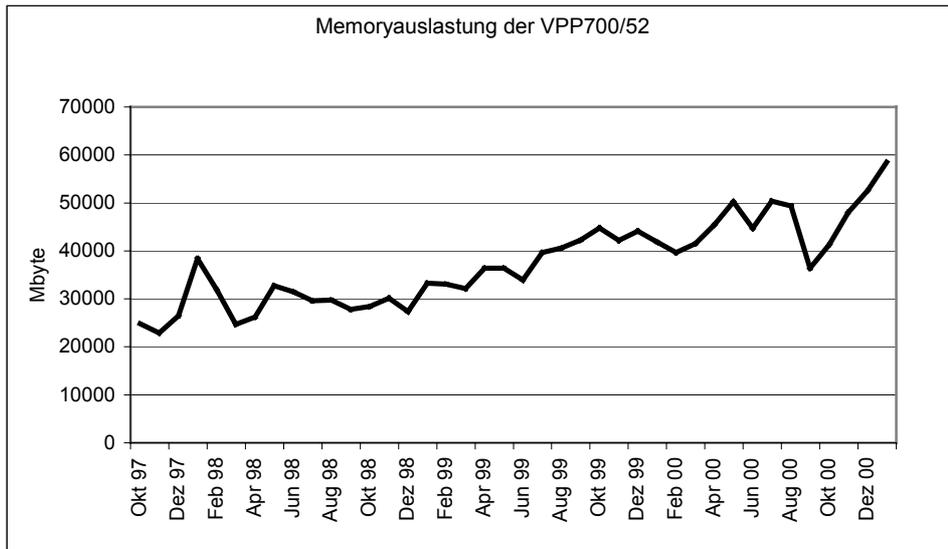
Die SR8000-F1 hat bislang die in sie gesetzten Erwartungen gut erfüllt, insbesondere im Hinblick auf die Reife und Stabilität der Software sogar übertroffen. Für das kommende Jahr sind von Hitachi weitere Verbesserungen an Funktionalität (insbesondere thread-safeness) und Stabilität der Software angekündigt. Damit ist die Grundlage für einen erfolgreichen Produktionsbetrieb im Jahre 2001 gelegt. Es gibt aber gegenwärtig noch zu viele Programme, die weniger als 10% der Spitzen-Rechenleistung erzielen. Derzeit werden vom LRZ Messprogramme in Betrieb genommen, mit denen sich schlecht performierende Anwendungen isolieren lassen; es ist geplant, ab Anfang 2001 mit den Benutzern solcher Programme in Kontakt zu treten und zusammen mit der Firma Hitachi gezielt an deren Optimierung zu arbeiten. Ähnliches gilt für Programme, die nur 8 Knoten (oder gar weniger) verwenden, also nicht wirklich Höchstleistungsnutzung betreiben: Hier sind sicherlich noch Verbesserungen an der Skalierbarkeit zu erzielen.

5.2.1.2 Vektorparallelrechner Fujitsu-Siemens VPP700/52

Die erste Ausbaustufe der VPP (34 Prozessoren) wurde nach ihrer Installation im Mai 1997 außerordentlich gut von den Benutzern angenommen und war bald vollständig ausgelastet. Deshalb erfolgte bereits Anfang 1998 der Endausbau auf 52 Prozessoren. Die VPP700 zeigt weiterhin eine äußerst gute Ausnutzung und eine erfreulich hohe Leistung. Die im Mittel abgegebene Rechenleistung erreicht zwischen 20% und 25% der Peakleistung. Dies ist für einen Parallelrechner ein hervorragender 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 weiterhin ansteigt (siehe Abbildung). Mit ihrem Speicherausbau von 104 GByte wird die VPP700 in den nächsten Jahren eine attraktive Maschine bleiben.



Monatsmittel der Rechenleistung der VPP700/52



Monatsmittel der Memoryauslastung der VPP700/52

Die Steuerung von NQS wurde den sich ändernden Jobprofilen regelmäßig angepasst und verbessert. So gibt es jetzt eine Mindestwartezeit für Jobs, was in rasender Folge rotierende Kettenjobs verhindert, und der Ausgleich der relativen Wartezeiten in verschiedenen Jobklassen wurde weiter dynamisiert um eine gleichmäßigere Bedienung zu gewährleisten. Nach Korrekturen von Fujitsu und Betriebssystem-Upgrades konnte die Job Freeze Funktionalität grundsätzlich automatisiert werden (vorher war nur Handbetrieb möglich); bisher gibt es jedoch keinen Bedarf für solche Automatismen im Normalbetrieb. An 28 der 52 Knoten wurde DCE/DFS getestet und in Betrieb gebracht (auf den restlichen Knoten wurde aus Mangel an Plattenplatz auf die Installation von DCE bisher verzichtet) und die Möglichkeit der Weitergabe von DCE-Tickets an NQS-Jobs getestet. Im Zuge der Installationsarbeiten für den HLRB gab es einige infrastrukturbedingte (Elektrik und Kühlung) Betriebsunterbrechungen.

Die Benutzerverwaltung an der VPP wurde dem am LRZ üblichen Leistungsumfang angeglichen (d.h. vor allem Ergänzung um Direktiven zur Normierung und zeitlich verzögerten Löschung von Benutzern). Wie an anderen Plattformen schon vorher geschehen, wurde der TCP-Wrapper auch unter UXP/V zum Laufen gebracht und in Betrieb genommen. Ab Anfang 2001 wird damit der externe Zugang nur noch über ssh möglich sein, während intern zwischen den Knoten weiterhin rsh benutzbar bleibt.

Aufwändig gestaltete sich die Regelung der vertraglichen und praktischen Gegebenheiten zur Portierung des ADSM Klienten V3.1 auf UXP/V die sich fast das ganze Jahr über hinzogen. Bis Ende des Berichtsjahres ergaben Tests an immer neuen Versionen noch keine vollwertige Funktionalität. Im Berichtszeitraum waren softwarebedingte Betriebsprobleme selten: ein OS-Upgrade musste vorübergehend wieder rückgängig gemacht werden. Die meisten Hardwarestörungen wurden von defekten Hauptspeicherbausteinen verursacht, einige gingen auf Prozessorfehler zurück. Auch an den Plattensystemen waren gelegentlich präventive oder fehlerbehebende Wartungsmaßnahmen erforderlich; zweimal führten Platten- bzw. Controller-Probleme zu mehrtägigen (Teil-) Ausfällen übers Wochenende.

5.2.1.3 Parallelrechner IBM SP2/77

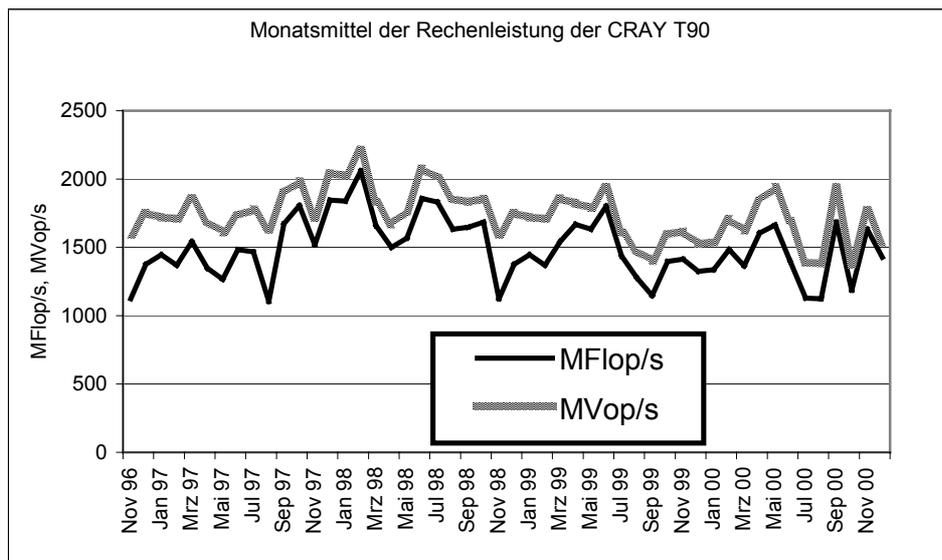
Auf der IBM SP2 steht die System-Software für RS6000- und SP2-Modelle zur Verfügung. Zunehmend hatte die SP2 deshalb auch die Rolle eines Applikationsservers für kommerzielle Programme übernommen. Zahlreiche Betriebssystem-Upgrades haben jedoch immer mehr Speicher verbraucht, so dass an den parallelen Knoten von den ursprünglichen 100 MB, die einem Benutzer zur Verfügung standen, nur mehr ca. 65 MB übriggeblieben sind. Dies reicht für viele Produktionsjobs im parallelen Bereich nicht mehr aus und viele Benutzer mit parallelen Produktionsprogrammen sind zur wesentlich leistungsstärkeren VPP700 abgewandert. Das SP2 hat nun das Ende seines Lebenszyklus erreicht und während des Berichtszeitraums hat das Linux-Cluster bereits einen Teil der ursprünglichen Aufgaben des SP2 übernommen.

Im Rahmen einer allgemeineren Untersuchung am LRZ wurde über die Prozessabrechnung ein genaueres Profil der Nutzung des SP2 erstellt. Aufgrund der nachlassenden Bedeutung des SP2 als Plattform für das Hochleistungsrechnen wurden die Wartungsverträge für Hardware und Software mit IBM zum 31. März 2000 gekündigt. Seither wurde IBM nur noch in zwei besonders gelagerten Fällen beauftragt, Reparaturen (gegen Rechnung) vorzunehmen: neue Stromversorgungen mussten einmal in ein Switch-Board (HPS für Frame 3) und ein andermal in die die Kontrollworkstation (CWS) eingebaut werden. Drei ausgefallene HPS-TB2-Adapter wurden hingegen nicht ersetzt, so dass Ende 2000 nur noch 74 Knoten benutzbar waren. Durch den Wegfall der IBM-Wartung ist der diesbezügliche Betreuungsaufwand am LRZ natürlich deutlich angestiegen, da etwa drei Platten- und zahlreiche HPS TB2-Netzadapterprobleme durch Tauschen von Hardware zwischen Knoten abgefangen werden mussten. Besonders aufwändig war auch ein Ausfall des Netzteils der CWS, der einen Plattenfehler nach sich zog, der wiederum nur durch Rückgriff auf die Reserve-CWS und die Einspielen eines Backups erst im Lauf eines ganzen Tages wieder bereinigt werden konnte.

Am Betriebssystem wurden nach einem letzten Upgrade des C++-Compilers nur noch die aus Sicherheitsgründen unerlässlichen Wartungsmaßnahmen durchgeführt. So wurde frühzeitig am 19. Mai 2001 (d.h. weit vor dem allgemeinen Ende der Unterstützung von telnet und ftp am LRZ Ende 2000) aufgrund regelmäßig in den Logdateien des TCP-Wrappers zu beobachtender Angriffsversuche (besonders über ftp) kein Zugang zum Rechner ohne SSH mehr gestattet. Trotz des grundsätzlich eingefrorenen Betriebssystemstandes mussten Patches wegen Sicherheitslücken und einer dadurch erzeugten Betriebsstörung wegen einer NFS-Software-Unverträglichkeit eingespielt werden. Zahlreiche vorübergehende Störungen von HPS TB2-Switchadaptern erforderten erhöhten administrativen und operativen Aufwand, um die Beeinträchtigungen des immer noch lebhaften Benutzerbetriebs nicht zu groß werden zu lassen.

5.2.1.4 Vektorrechner Cray T90/4

Vektorrechner der Firma Cray sind am LRZ seit 1989 im Einsatz, die T90/4 selbst seit 1996. Die Benutzer sind mit der Betriebs- und Programmierumgebung sehr gut vertraut. Der Betreuungsaufwand für diesen Rechner ist entsprechend gering. Die folgende Abbildung zeigt Monatsmittel der Rechenleistung der T90/4 (obere Kurve: Millionen Vektoroperationen pro Sekunde, untere Kurve: Millionen Gleitkommaoperationen pro Sekunde). Die abgegebene Rechnerleistung ist im vergangenen Jahr nicht wesentlich zurückgegangen, obwohl deutlich weniger Benutzer auf dieser Maschine rechnen. Der relativ kleine Hauptspeicher von nur einem GByte hat dazu geführt, dass viele Großbenutzer zur VPP abgewandert sind. Im Laufe des Jahre 2001 soll die Cray außer Betrieb genommen werden.



Monatsmittel der Rechenleistung der Cray T90/4

Dementsprechend wurden nur noch die nötigsten Systempflegearbeiten am Betriebssystem (UNICOS 10.02, das wegen der y2k-Festigkeit noch Ende 1999 installiert worden war), an den Compilern und der neuen DynaWeb-Dokumentation vorgenommen. Außer harmlosen Problemen (wie Anzeige des Jahres „100“ statt „00“) war die T90/4 nur indirekt durch Probleme mit der Kälteversorgung einmal von einem Jahrhundertwechselproblem betroffen. Allerdings war die T90/4 vorsichtigerweise von Silvester 1999 gegen 22 Uhr bis Neujahr 2000 gegen 3 Uhr außer Betrieb genommen worden. Weitere längere Betriebsunterbrechungen gingen Ende Februar auf Infrastruktur-Baumaßnahmen zum HLRB, Ende Juli auf ein ungeklärt abgeschaltetes IOS und Ende August auf einen allgemeinen Ausfall der Elektrizitätsversorgung zurück. Da die unter UNICOS zur Verfügung stehende DCE/DFS-Server-Software Zugriff von nicht T90-Benutzern auf T90-Dateisysteme hätte ermöglichen können, wurden hierzu Untersuchungen durchgeführt. Die T90/4 läuft ansonsten sehr stabil und problemlos.

5.2.1.5 Linux-Cluster

5.2.1.5.1 Erste Ausbaustufe und Zielsetzungen

Wie bereits im Abschnitt über den Parallelrechner SP2 erwähnt, genügen die dort verfügbaren Hauptspeicherressourcen seit längerem nicht mehr den Anforderungen der Benutzer. Aus diesem Grunde wurde (nachdem vorher umfangreiche Erweiterungen an der Stromversorgung im PEP durchgeführt wurden, die auch den Betrieb der neuen Archivserver, des Visualisierungsrechners und des ESS ermöglichten) bereits im Jahr 1999 8 Pentium Doppelprozessoren (mit mindestens 512 MB Hauptspeicher) beschafft. Zunächst gingen einige dieser Knoten für serielle Batch-Jobs mit hohen Hauptspeicher-, vor allem aber auch langen Laufzeitanforderungen in den Benutzerbetrieb. Nach internen Tests von Software und Myrinet-Vernetzung wurde im März 2000 der parallele Benutzerbetrieb aufgenommen.

Ziel ist zum einen, die Programme derjenigen Benutzer vom SP2 weg zu migrieren, die sie dort entwickelt haben und laufen lassen; zum anderen, eine Musterinstallation für diejenigen Institute anbieten zu können, die selbst ein solches Cluster beschaffen wollen. Neben der Installation der Hardware ist auch die zentrale Pflege der Benutzer-Dokumentation sowie die Verfügarmachung von Lizenz-Software durch das LRZ zur Nutzung im Münchner Hochschulnetz ein wesentlicher Beitrag zur Erreichung dieser Ziele.

Es ist zu bemerken, dass das Linux-Cluster - gerade auch um die Erfahrungen zu sammeln, die eine Benutzerunterstützung erst ermöglichen – nicht nur am LRZ selbst entworfen und aufgebaut wurde, sondern auch eigengewartet wird. Dabei spielt natürlich die Gewährleistung der Komponenten eine wichtige Rolle, es verbleibt jedoch ein nicht zu vernachlässigender Arbeitsanteil in der Erstanalyse von Fehlern, in der Abstimmung verschiedener Komponenten (z. B. der PCs mit der Software und den Komponenten des internen Cluster-Netzes) und im Mehraufwand, der durch die Einzelbeschaffungen entsteht. Trotz des erheblichen Personaleinsatzes erspart das LRZ dabei weit mehr als die Personalkosten der eingesetzten Mitarbeiter ausmachen, erhält deren Motivation, weil sie an vorderster Entwicklungsfront mitarbeiten können und gewinnt Erfahrung, die den Hochschulen zur Verfügung steht.

Beim Aufbau des Clusters bereiteten zunächst der Betrieb eines RAID-Systems mit gespiegelten Dateisystemen und die Nutzung von NFS die häufigsten Probleme. Viel detektivischen Scharfsinn erforderte das Aufdecken von falschen Programmgergebnissen durch fehlerhaft arbeitende CPUs. Negative Erfahrungen ergaben auch Versuche, etwa Hardware-Prefetch durch den Linux-Kernel unterstützen zu lassen. Nach einigen längeren Betriebsausfällen in den ersten Monaten konnte im Lauf der zweiten Jahreshälfte jedoch ein hoch stabiler Betrieb bei hoher Auslastung durch Benutzerjobs herbei geführt werden. Um hardwarebedingte Ausfälle zeitlich kurz zu halten mussten neben Ersatzplatten (erwartet) auch Lüfter für die CPUs (unerwartet) bevorratet werden.

5.2.1.5.2 Hardware-Konfiguration der 2. Stufe

Wie schon im Jahresbericht 1999 erwähnt (s. d. 5.2.2.2) wurde schon Mitte 1999 ein HBFG-Antrag auf ein Linux-Cluster gestellt, um die Benutzeranforderung angesichts der bevorstehenden Abschaltung des SP2 auch leistungsmäßig auffangen zu können. Aus formalen Gründen verzögerte sich dieser Antrag, musste 2000 weitgehend umgeschrieben werden und wurde erst Ende Herbst 2000 endgültig genehmigt (siehe auch Abschnitt 5.2.2.3). Dies verzögerte viele Pläne, machte zusätzlich viel Arbeit und machte es notwendig, dass aus eingesparten SP2-Wartungskosten schon im vorab ein kleineres Linux-Cluster auf

gebaut wurde. Nach der Genehmigung des HFBG-Antrags konnte der weitere Ausbau des Clusters wie ursprünglich geplant vorangetrieben werden. Bis Ende 2000 stand die folgende Gesamtkonfiguration zur Verfügung:

- Fileserver (RAID) lxsrv0 für Bootkonfiguration und paralleles File-System (NFS, 70 GB). Pentium III/500 Doppelprozessor, 512 MB Hauptspeicher
- Interaktivmaschine lxsrv1, Pentium II/450 Doppelprozessor, 1 GB Hauptspeicher
- Erster paralleler Pool lxsrv2-lxsrv7, Pentium III/500 Doppelprozessoren, 512 MB Hauptspeicher (mit Ausnahme von lxsrv3, der 1 GB Hauptspeicher hat) (als Ersatz der parallelen Batch-Knoten am SP2)
- Serieller Pool: lxsrv8-lxsrv10, Pentium III/800 Doppelprozessoren mit 1 mal 1 GB und 2 mal 4 GB GB Hauptspeicher sowie lxsrv13-lxsrv18, Pentium IV/1500 Einfach-Prozessoren mit je 1 GB Hauptspeicher (als Ersatz der seriellen Batch-Knoten am SP2)
- SMP-Maschinen für große shared-memory Programme: lxsrv11 und lxsrv12 sind 4-fach SMP's mit Pentium III-Xeon/700 („Cascades“) Prozessoren, je 2 MB Cache je Prozessor sowie 4 GB Hauptspeicher je Knoten (als Ersatz der Memoryserver-Knoten am SP2)
- Zweiter paralleler Pool lxsrv19-lxsrv26: Pentium III/800 Doppelprozessoren, je 1 GB Hauptspeicher (als Ersatz der parallelen Batch-Knoten am SP2)

5.2.1.5.3 Systemsoftware und Betriebskonzept

Das Bootkonzept für die ursprüngliche erste Ausbaustufe des Linux-Clusters ist ein „diskless node“-Konzept, d. h. die System-Partitionen jedes Nodes liegen auf dem NFS-Server lxsrv0, der demzufolge gebootet sein muss, bevor man die Clients aufsetzen kann. Über ein Boot-PROM in den Netzkarten wird von jeder Maschine ein Kernel-Image ebenfalls von lxsrv0 eingelesen. Bei der gegenwärtigen Größe des Clusters gibt es noch keine Skalierungsprobleme, der Hauptflaschenhals ist gegenwärtig hauptsächlich die lange Bootdauer des Servers lxsrv0. Hier ist auf Verbesserungen in der Systemsoftware (evtl. zukünftiger Einsatz eines journaled Filesystems wie reiserfs) zu hoffen. Da bei der Erweiterung des Clusters damit zu rechnen war, dass das 100 MBit-Ethernet den Anforderungen beim Booten des Clusters nicht gewachsen ist, sind alle Ende 2000 neu beschafften Maschinen mit einer lokalen Betriebssystem-Installation versehen worden, können also unabhängig vom Netz gebootet werden.

Für den globalen Zugriff auf große benutzerseitig generierte Dateien ist das Andrew-File-System (AFS) sowohl wegen der dort erforderlichen Kontingentierung als auch wegen der Performance ungeeignet; daher steht am Cluster als paralleles Dateisystem eine NFS-gemountete, 70 GB große Partition zur Verfügung. Im Vergleich mit AFS erhält man zwar eine deutlich bessere Performance, jedoch treten insbesondere bei der Verwendung durch parallele Programmen Skalierungsprobleme auf. Daher ist vorgesehen, mittelfristig als paralleles Filesystem die Open-Source-Entwicklung „pvfs“ (Parallel Virtual File System) einzusetzen, deren Skalierbarkeit auf der Verwendung mehrerer Fileserver für ein Dateisystem beruht und die daher in erster Linie durch die Netzwerk-Bandbreite limitiert ist.

Die Vernetzung der Hardware in den parallelen Pools erfolgt über ein sog. Myrinet. Die 1999 verfügbare Hardware gestattet über MPI eine Übertragungsbandbreite von 35 MB/s bei einer Latenz von 25 Mikrosekunden, für den zweiten parallelen Pool soll die PCI-64 Variante Myrinet 2000 mit einer Bandbreite von ca. 200 MB/s bei einer Latenz von ca. 10-15 Mikrosekunden beschafft werden.

Treibersoftware für das Myrinet steht als Open-Source im WWW zur Verfügung; der Support erfolgt in der üblichen Weise über die entsprechende Newsgruppe.

Für den Benutzerbetrieb war es erforderlich, das globale AFS auch auf dem Linux-Cluster verfügbar zu machen; im Laufe des Jahres 2000 wurde hier auch seitens IBM/Transarc offizielle Unterstützung des Linux-Clients angekündigt, Ende 2000 der AFS-Source-Code sogar freigegeben, sodass AFS mit nicht zu großer zeitlicher Verzögerung auch für neuere Linux-Kernel-Versionen (2.4) verfügbar sein wird. Trotzdem bedeutet die Anpassung des Linux-Kernels an solche Besonderheiten des LRZ-Betriebs immer noch einen hohen Installations- und Testaufwand. Für die Authentifizierung am Linux-Cluster wurde zum einen die LRZ-Benutzerverwaltung auf das Cluster portiert, zum anderen speziell auf die AFS-Umgebung abgestimmte Versionen des Login-Programms Secure Shell eingerichtet.

Als Batch Queuing System wurde das Produkt Codine von der Firma Genias lizenziert; zum Betreiben von parallelen Jobs musste vom LRZ die Kopplung zwischen Codine und dem MPI-Subsystem noch

„von Hand“ implementiert werden. Darüber hinaus ist es seit Herbst 2000 möglich, eine Abrechnung der in Batch-Jobs verbrauchten Rechenzeit in der auf den übrigen LRZ-Hochleistungsplattformen üblichen Art durchzuführen. Damit kann LRZ-seitig bei Bedarf eine Kontingentierung vorgenommen werden, um eine gerechtere Verteilung der Rechenzeit auf die Benutzer zu erzielen. Bislang waren solche Maßnahmen jedoch nur bei den Grenzwerten für den Hauptspeicher erforderlich, um eine Betriebsbeeinträchtigung durch zu groß geratene Benutzerprogramme zu unterbinden; hingegen gibt es gegenwärtig für Batch-Jobs z.B. kein Zeitlimit.

Um das Cluster mit HP OpenView VantagePoint/Operations überwachen und somit von Operateuren betreuen lassen zu können, wurde seitens des LRZ als offiziellem Beta-Test-Site mit entsprechendem Nachdruck die vorher nur für die Redhat-Distribution verfügbare Client-Version für SuSE erfolgreich getestet und inzwischen auch von HP offiziell released. Ziel ist eine Cluster-Überwachung nach dem Modell des SP2, die inzwischen auch zu großen Teilen implementiert werden konnte.

5.2.1.5.4 Software-Ausstattung

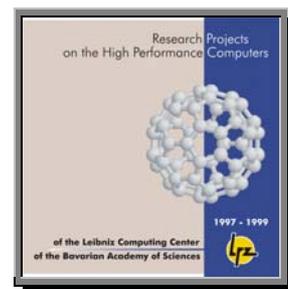
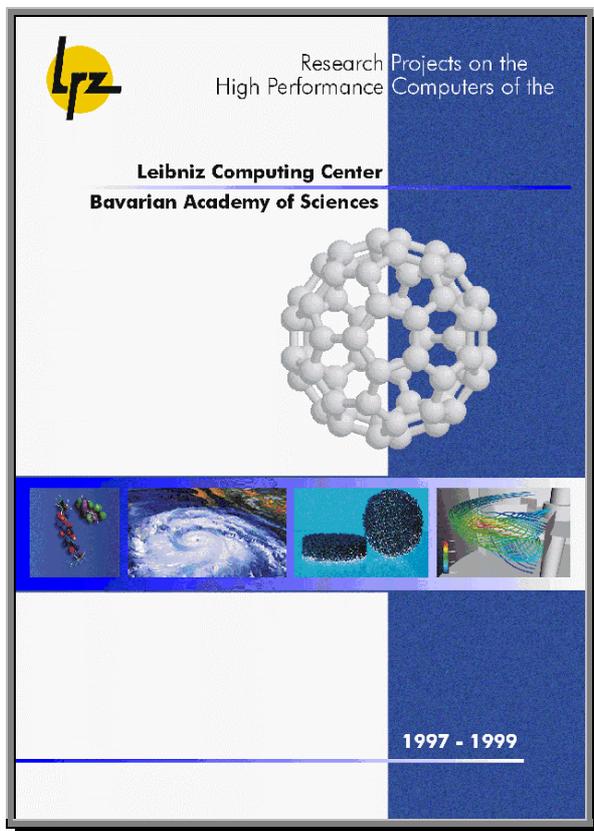
Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die im Laufe des Jahres installierte/lizenzierte Software am Linux-Cluster, sowie auch ggf. die Verfügbarkeit von Lizenzen im MHN. Die auf dem Linux-Cluster verwendete SuSE-Distribution enthält darüber hinaus noch zahlreiche weitere Software-Pakete unter freien Lizenzen, auf die hier nicht eingegangen werden soll.

Paket-Name	Funktionalität	Lizenzen	Lizenzen im MHN
Gaussian 98 A.7	Quantenchemie	LRZ-Source-Lizenz	nein
EGO	Molekulardynamik	frei	frei
Maple V 5.1	Computer-Algebra	10 AFS-Lizenzen	Campuslizenz
Mathematica 4.0	Computer-Algebra	10 AFS-Lizenzen	Campuslizenz
Matlab 4.0	Numerische Mathematik	2	250 (+ viele weitere Zusatzpakete)
NASTRAN 70.7	Finite Elemente	LRZ-Source-Lizenz	nein
LRZ-Graphik	Graphik-API und Viewer	LRZ	auf Wunsch
IDL 5.3	Graphik-Paket	2 floating-Lizenzen für LRZ + MHN	
NAG Mk 18	C/Fortran Bibliothek	unlimitiert	Landeslizenz
ATLAS	sw-optimierte BLAS	frei	frei
LAPACK 3	Lineare Algebra	frei	frei
MPI 1.2	Message Passing	frei	frei
PVM	Message Passing	frei	frei
VAMPIR	GUI für Performance Traces	LRZ Campuslizenz	Campuslizenz
VAMPIRtrace	MPI Traces erstellen	8 Prozessoren	nein
PGI Compiler	Fortran, C, C++	5 User/16 Knoten	5 User/16 Knoten
Codine 5.0.2a	Batch Queuing System	48 Prozessoren	nein
Totalview	Debugger	8 User/4 Prozessor	nein

In Zukunft wird für weitere kommerzielle Produkte, die am LRZ bislang auf dem SP2 lizenziert waren, die Entscheidung getroffen werden müssen, ob sie auf einer neu zu beschaffenden IBM-SMP-Maschine oder auf dem Linux-Cluster verfügbar gemacht werden.

5.2.1.6 Berichtsheft und CD: „Research Projects on the High Performance Computers of the LRZ“

Über die Benutzerprojekte auf den bisherigen Hochleistungsrechnern des LRZ der wurde ein umfangreiches Berichtsheft erstellt (LRZ-Bericht 2000-1) erstellt und grafisch gestaltet. Das Berichtsheft enthält 112 Kurzbeschreibungen der Projekte. Die ausführlichen Projektbeschreibungen, die insgesamt ca. DIN A4 460 Druckseiten entsprechen würden, wurden als CD beigefügt. Weiterhin enthält die CD auch etliche Animationen und Filmclips. Auf den Inhalt der CD kann auch über WWW zugegriffen werden: <http://www.lrz-muenchen.de/projekte/hlr-projects/1997-1999/>.



Berichtsheft- und CD-Cover

5.2.1.7 Nutzungs-/Auslastungsstatistiken für Hochleistungsrechner am LRZ

Hitachi SR8000: Jobklassen-Übersicht für das Jahr 2000

Rechner	Jobklasse	Jobs		Systemzeit	
		Anzahl	%	SBU-Std.	%
HLRB	N1	2950	6.58	5258.0	1.18
	MN4	36	0.08	62.9	0.01
	N4	299	0.67	393.3	0.09
	N8	8172	18.24	173461.4	38.78
	N16	6737	15.04	139519.7	31.19
	N32	3187	7.11	98677.0	22.06
	N64	192	0.43	12973.2	2.90
	scalar	3260	7.28	1996.9	0.45
	special	170	0.38	6645.9	1.49
	LOG	15833	35.34	2854.9	0.64
	PRC	3712	8.29	2075.8	0.46
		Sonst	254	0.57	3356.5
	Summe	44802		447275.5	

Bemerkung:

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

Fujitsu VPP700: Jobklassen-Übersicht für das Jahr 2000

Rechner	Jobklasse	Jobs		Systemzeit		
		Anzahl	%	SBU-Std.	%	
VPP700	m0300_01h	972	1.18	526.35	0.13	
	m0300_08h	3801	4.60	12542.38	3.17	
	m0300_24h	4108	4.97	24152.39	6.11	
	m0600_01h	294	0.36	207.06	0.05	
	m0600_08h	1034	1.25	4512.57	1.14	
	m0600_24h	13232	16.00	22808.90	5.77	
	m1200_01h	157	0.19	47.35	0.01	
	m1200_08h	411	0.50	2124.50	0.54	
	m1200_24h	993	1.20	16245.77	4.11	
	m1800_01h	339	0.41	73.44	0.02	
	m1800_08h	2237	2.71	4744.17	1.20	
	m1800_24h	3910	4.73	8183.20	2.07	
	p04_01h	672	0.81	526.14	0.13	
	p04_08h	5032	6.09	35291.44	8.92	
	p04_24h	9053	10.95	24395.98	6.17	
	p08_01h	519	0.63	1902.57	0.48	
	p08_08h	10671	12.90	47966.24	12.13	
	p08_24h	11238	13.59	74196.10	18.76	
	p16_01h	659	0.80	4648.58	1.18	
	p16_08h	3953	4.78	105313.46	26.63	
		jobexec	7623	9.22	1568.84	0.40
		Sonstige	1783	2.16	3539.47	0.89
		Summe	82691		395516.91	

Bemerkung:

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

IBM SP2: Jobklassen-Übersicht für das Jahr 2000

Rechner	Jobklasse	Jobs		Systemzeit		
		Anzahl	%	SBU-Std.	%	
IBM/SP2	p8_1h	104	0.54	78.46	0.02	
	p16_8h	3529	18.27	172438.94	49.00	
	p32_8h	415	2.15	26163.10	7.43	
	p32_24h	61	0.32	16874.57	4.79	
	m120_8h	1987	10.29	1898.76	0.54	
	m120_24h	9207	47.67	36735.50	10.44	
	m250_8h	248	1.28	521.70	0.15	
	m250_48h	1244	6.44	33560.61	9.54	
	m1000_8h	695	3.60	1531.09	0.44	
	m1000_48h	1612	8.35	27888.78	7.92	
	special	114	0.59	32268.35	9.17	

		Sonst	98	0.51	1991.09	0.57

	Summe	19314		351950.96		

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 das Jahr 2000

Rechner	Jobklasse	Jobs		Systemzeit		
		Anzahl	%	SBU-Std.	%	
CRAY T90	A	1483	0.16	502.55	1.59	
	B	430	0.05	533.65	1.69	
	C	86	0.01	481.34	1.52	
	D	1361	0.15	535.41	1.69	
	E	1011	0.11	2147.09	6.80	
	F	289	0.03	2422.64	7.67	
	G	123	0.01	19.42	0.06	
	H	332	0.04	459.23	1.45	
	I	243	0.03	2175.86	6.89	
	X	36790	3.97	99.55	0.32	

		A-X	42148	4.54	9376.74	29.68

		J	891	0.10	647.01	2.05
	K	1280	0.14	2484.47	7.86	
	L	1729	0.19	922.91	2.92	
	M	2950	0.32	11187.04	35.41	
	N	114	0.01	70.48	0.22	
	O	1289	0.14	4903.84	15.52	

	J-O	8253	0.89	20215.75	64.00	

	Dialog	15235	1.64	1619.77	5.13	
	Sonst	861886	92.92	376.70	1.19	

	Summe	927522		31588.96		

Bemerkung:

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

Linux-Cluster: Jobklassen-Übersicht für das Jahr 2000

Rechner	Jobklasse	Jobs		Systemzeit	
		Anzahl	%	SBU-Std.	%
Linux-Cl.	mpi	886	40.16	40863.27	76.97
	pvm	26	1.18	166.17	0.31
	serial	1294	58.66	12062.04	22.72
Summe		2206		53091.48	

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.

Rechenzeitverbrauch an der Hitachi SR8000 im Jahr 2000

	Jobanzahl		SBU	
		%	H	%
Nutzung nach Ländern				
Baden-Württemberg	1094	2.4	8159.5	1.8
Bayern	31718	70.8	228171.5	51.0
Berlin	119	0.3	211.2	0.0
Brandenburg	7015	15.7	165411.0	37.0
Hamburg	336	0.7	289.7	0.1
Niedersachsen	61	0.1	228.0	0.1
Nordrhein-Westfalen	361	0.8	38.8	0.0
Sachsen	445	1.0	10391.4	2.3
Schleswig-Holstein	3622	8.1	34371.3	7.7
Thüringen	28	0.1	2.8	0.0
Sonstige	3	0.0	0.3	0.0
Summe	44802	100.0	447275.5	100.0

	Jobanzahl		SBU	
		%	H	%
Nutzung nach Fächern				
Chemie	782	1.7	608.4	0.1
Hochenergiephysik	7352	16.4	165598.4	37.0
Festkörperphysik	1420	3.2	22143.5	5.0
Fluidodynamik	18422	41.1	216892.4	48.5
Informatik	457	1.0	124.3	0.0
Biophysik	139	0.3	79.9	0.0
Biologie	210	0.5	1409.1	0.3
Angewandte Mathematik	369	0.8	2856.8	0.6
Geowissenschaften	933	2.1	1083.6	0.2
Sonstige	14718	32.9	36479.1	8.2
Summe	44802	100.0	447275.5	100.0

	Jobanzahl		SBU	
		%	H	%
Nutzung nach Antragsteller				
Universitäten	22772	50.8	214750.2	48.0
DESY Zeuthen	4927	11.0	158075.6	35.3
Max-Planck-Institute	3774	8.4	53065.1	11.9
Leibniz-Rechenzentrum	8566	19.1	7822.8	1.7
Sonstige	4763	10.6	13561.8	3.0
Summe	44802	100.0	447275.5	100.0

Rechenzeitverbrauch der Fachbereiche an der Fujitsu VPP im Jahr 2000

	Jobanzahl		SBU	
		%	H	%
Technische Universität München				
Physik	84	0.1	1471.68	0.4
Chemie	3603	4.4	80861.76	20.4
Bauingenieur- und Vermessungswesen	1192	1.4	538.19	0.1
Maschinenwesen	59856	72.4	199742.94	50.5
Informatik	2	0.0	0.01	0.0
Brauwesen, Lebensmitteltechnologie u. Milchwissenschaft	5	0.0	0.00	0.0
Summe	64742	78.3	282614.58	71.5
Ludwig-Maximilians-Universität				
Physik	3076	3.7	15098.52	3.8
Chemie und Pharmazie	446	0.5	2592.78	0.7
Geowissenschaften	58	0.1	1.89	0.0
Summe	3580	4.3	17693.19	4.5
Bayerische Akademie der Wissenschaften				
Mathematisch-naturwissen- schaftliche Klasse	401	0.5	14.68	0.0
LRZ	585	0.7	27.93	0.0
Summe	986	1.2	42.61	0.0
Sonstige Bayerische Hochschulen				
Universität Augsburg	789	1.0	29101.16	7.4
Universität Bayreuth	196	0.2	128.04	0.0
Universität Erlangen-Nürnberg	3891	4.7	45583.53	11.5
Universität Regensburg	6832	8.3	6778.09	1.7
Universität Würzburg	1015	1.2	13256.83	3.4
Summe	12723	15.4	94847.66	24.0
Verschiedene				
Sonstige	660	0.8	318.87	0.1
Summe	660	0.8	318.87	0.1
Gesamtsumme	82691	100.0	395516.91	100.0

Bemerkung:

Alle Systemaufträge sind dem LRZ zugerechnet.

Rechenzeitverbrauch der Fachbereiche an der IBM SP2 im Jahr 2000

	Jobanzahl		SBU	
		%	H	%
Technische Universität München				
Physik	99	0.5	9825.00	2.8
Chemie	1581	8.2	43165.29	12.3
Bauingenieur- und Vermessungswesen	1884	9.8	2499.03	0.7
Architektur	613	3.2	2092.68	0.6
Maschinenwesen	4469	23.1	168826.72	48.0
Informatik	12	0.1	12.77	0.0
Brauwesen, Lebensmitteltechnologie u. Milchwissenschaft	490	2.5	2233.86	0.6

Summe	9148	47.4	228655.35	65.0
Ludwig-Maximilians-Universität				
Volkswirtschaft	4	0.0	65.28	0.0
Medizin	33	0.2	136.09	0.0
Physik	7862	40.7	45850.23	13.0
Chemie und Pharmazie	1178	6.1	38949.23	11.1
Geowissenschaften	41	0.2	1.80	0.0

Summe	9118	47.2	85002.63	24.2
Bayerische Akademie der Wissenschaften				
Mathematisch-naturwissen- schaftliche Klasse	111	0.6	179.91	0.1
LRZ	195	1.0	24759.96	7.0

Summe	306	1.6	24939.87	7.1
Sonstige Bayerische Hochschulen				
Fachhochschule München	12	0.1	5.46	0.0
Universität Augsburg	6	0.0	1.53	0.0
Universität Bayreuth	1	0.0	0.00	0.0
Universität Regensburg	509	2.6	9727.22	2.8
Universität Würzburg	214	1.1	3618.90	1.0

Summe	742	3.8	13353.10	3.8

Gesamtsumme	19314	100.0	351950.96	100.0

Rechenzeitverbrauch der Fachbereiche an der Cray T90 im Jahr 2000

	Jobanzahl		SBU	
		%	H	%
Technische Universität München				
Physik	997	0.1	46.26	0.1
Chemie	741	0.1	430.10	1.4
Maschinenwesen	9708	1.0	6401.81	20.3
Informatik	2	0.0	0.00	0.0
Brauwesen, Lebensmitteltechnologie u. Milchwissenschaft	19	0.0	0.01	0.0
Summe	11467	1.2	6878.19	21.8
Ludwig-Maximilians-Universität				
Physik	4385	0.5	1505.79	4.8
Chemie und Pharmazie	1190	0.1	881.88	2.8
Summe	5575	0.6	2387.67	7.6
Bayerische Akademie der Wissenschaften				
LRZ	396987	42.8	334.73	1.1
Summe	396987	42.8	334.73	1.1
Sonstige Bayerische Hochschulen				
Universität Augsburg	1957	0.2	1793.41	5.7
Universität Bayreuth	2642	0.3	1776.72	5.6
Universität Erlangen-Nürnberg	503163	54.2	12624.78	40.0
Universität Regensburg	3143	0.3	3299.24	10.4
Universität Würzburg	2527	0.3	2494.08	7.9
Summe	513432	55.4	21988.24	69.6
Verschiedene				
Sonstige	61	0.0	0.13	0.0
Summe	61	0.0	0.13	0.0
Gesamtsumme	927522	100.0	31588.96	100.0

Rechenzeitverbrauch der Fachbereiche am Linux-Cluster im Jahr 2000

	Jobanzahl		SBU	
		%	H	%
Technische Universität München				
Physik	90	4.1	9300.29	17.5
Chemie	85	3.9	5147.86	9.7
Bauingenieur- und Vermessungswesen	104	4.7	74.22	0.1
Architektur	201	9.1	272.53	0.5
Maschinenwesen	335	15.2	2558.89	4.8
Informatik	61	2.8	17.78	0.0
Brauwesen, Lebensmitteltechnologie u. Milchwissenschaft	11	0.5	148.04	0.3
Summe	887	40.2	17519.61	33.0
Ludwig-Maximilians-Universität				
Medizin	9	0.4	0.13	0.0
Physik	543	24.6	14945.02	28.1
Chemie und Pharmazie	150	6.8	488.77	0.9
Summe	702	31.8	15433.92	29.1
Bayerische Akademie der Wissenschaften				
LRZ	343	15.5	760.08	1.4
Summe	343	15.5	760.08	1.4
Sonstige Bayerische Hochschulen				
Universität Erlangen-Nürnberg	81	3.7	3626.77	6.8
Universität Regensburg	178	8.1	15574.98	29.3
Universität Würzburg	15	0.7	176.11	0.3
Summe	274	12.4	19377.87	36.5
Gesamtsumme	2206	100.0	53091.48	100.0

5.2.2 Aktivitäten im Server-Bereich

5.2.2.1 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 2000 nicht durch einzelne Projektarbeiten, sondern im Gegenteil durch die Kontinuität der Aufrechterhaltung eines stabilen Betriebs aus. Mit Ausnahme des Linux-Clusters, über das eingehend an anderer Stelle (Abschnitt 5.2.1.5) berichtet wird, blieb im Jahr 2000 die Serverlandschaft in ihrer Gesamtstruktur unverändert. Im Detail ergaben sich, wie in jedem Jahr, zahlreiche notwendige Umkonfigurationen und Systemanpassungen, die vom Endbenutzer weitgehend unbemerkt durchgeführt werden. Im Jahr 2000 waren dies:

- Inbetriebnahme des Authentisierungs-/Mail-/File-Servers für Campus LMU (siehe Abschnitt 5.1.4)
- Inbetriebnahme einer Sun Enterprise 220R als Server für CNM im G-WiN (siehe die Abschnitte 5.3.7.14 und 5.3.7.15)
- Inbetriebnahme einer Sun Ultra 60 als Router zur SR8000
- Migration der LRZ X-Terminals in ein anderes Subnetz aus Sicherheitsgründen
- Inbetriebnahme eines Benutzerverwaltungs-Servers
- Update der AFS- und ADSM-Clients auf den Suns
- Neuinstallation einer zweiten Netzmanagement-Maschine
- Neuinstallation des Spezial-Webservers
- Inbetriebnahme/Verlagerung von insgesamt 10 Lizenzservern auf einen dafür weitgehend dedizierten Server
- Infovista-Kurs, Installation von nm3 als Infovista Testmaschine
- Installation des CNM-Servers für das MHN
- Installation des neuen Minicom-Konsolserver mit Multiportkarte
- Inbetriebnahme eines vierten Webservers
- Neuinstallation des FTP-Servers
- Inbetriebnahme einer Entwicklungsmaschine für das Projekt UNICORE
- Inbetriebnahme des VPO Servers argus, Migration OPC/VPO auf Solaris
- Migration des Timeservers ntp2
- Aktivierung bzw. Deaktivierung von DCE/DFS auf einigen Maschinen

Die Ersetzung der Servermaschinen besonders für E-Mail und WWW, deren zunehmende Notwendigkeit schon im Jahresbericht 1999 skizziert wurde, soll durch entsprechende Anträge in den ersten Monaten des Jahres 2001 erfolgen.

5.2.2.2 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 (Veritas Volume Manager, ADSM, FDDI- und HiPPI-Treiber, AFS-Client, Host- und Storage Array Firmware), das Performancetuning und die Bearbeitung von aktuellen Hardware- und Systemproblemen.

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.

5.2.2.3 PCs unter Microsoft-Systemen

Im PC-Bereich wurde der Übergang von Windows 95 auf Windows NT für öffentlich zugängliche Arbeitsplätze (im EG und im 1. OG des LRZ, in den Knoten D und VZ, sowie in den zwei Kursräumen im LRZ) und interne Spezialsysteme (CD-Brenner, Scanner, Videoschnitt, AutoCAD, Hotline, Beratung) durchgeführt. Ebenso wurden neue Mitarbeitersysteme unter Windows NT installiert.

Die durch die Routerersetzung (siehe Abschnitt 5.3.7.7) erforderliche Abschaltung des IPX-Routing im MWN erforderte eine Fülle von internen und externen Maßnahmen:

- Upgrade der LRZ-Netware-Server auf Version 5.1 SP1 incl. NDS Version 7.47
- Upgrade und Konfiguration der Netware-Client-Software auf Arbeitsplatzsystemen im LRZ und der Akademie der Wissenschaften für einen reinen TCP/IP Betrieb (Version 4.60/SP2 NT, 3.1 Win9x)
- Umstellung des Druckerkonzepts für die öffentlichen PC-Pools, um reinen TCP/IP Betrieb zu ermöglichen
- intensive Beratung und z.T. Vor-Ort Aktivitäten für Institute im MWN zur Vorbereitung bzw. Wiederherstellung der Konnektivität vor/nach der Abschaltung des Routing

Die Beratungsaktivitäten des LRZ im Bereich Novell Netware und der aufgrund der IPX-Abschaltung gesteigerte Beratungsbedarf führten zur Gründung einer „Netware Interest Group“ (NWIG) für Netware Administratoren im MWN. Ziel ist es, Synergiepotenziale zwischen den diversen Administrationslösungen zu erkennen und möglichst zu nutzen, sowie Erfahrungen und Lösungsansätze unter den Teilnehmern auszutauschen.

Erste Untersuchungen fanden auch zum Einsatz von Windows 2000 statt, insbesondere um eine verträgliche DNS-Konfiguration an Institute weiterempfehlen zu können. Die bisher unter Windows NT eingesetzten Methoden zur Installation und zum Management von Arbeitsplätzen in Kursräumen und bei LRZ Mitarbeitern sollen prinzipiell auch unter Windows 2000 weitergeführt werden, allerdings unter Berücksichtigung neuer Möglichkeiten von Windows 2000.

Im neu ausgebauten Erdgeschoss des LRZ konnte ein „Internet-Café“ mit zusätzlichen 11 Arbeitsplätzen eröffnet werden, das sich großer Beliebtheit erfreut: die modernen PCs sind mit einer breiten Software-Palette ausgerüstet und es ist leicht darauf zu arbeiten. Ein schwieriges Problem war, geeignete Sitzmöbel für die zu hohen Tische zu finden. Letztere wiederum konnten aus architektonischen Gründen nicht tiefer sein, da sie den Abschluss einer Bodenkante bilden.

Für den Einsatz der neuen Anti-Viren Scanner Software SOPHOS am LRZ (siehe Fußnote 1 zur Tabelle in Abschnitt 5.1.6) wurden Anwendungsspezifische Services zur zentralen Verteilung und Update der Software auf LRZ-Client und Server-Systemen eingeführt. Das dabei erworbene Know-How wurde über Beratungsanfragen an Kunden und Administratoren in Instituten weitergegeben. Eine Informationsveranstaltung für LRZ-Mitarbeiter hat dazu ebenfalls stattgefunden.

Im Rahmen der Restrukturierung der Sachgebiete im Trouble-Ticket-System konnte die Servicestruktur im PC-Bereich unmittelbar auf die Sachgebietsstruktur übertragen werden. Eine Zuordnung von Problemmeldungen kann nun aus der Servicesicht der Benutzer erfolgen und verspricht eine höhere Treffer-rate bei der dann eindeutigen Zuordnung zu den verantwortlichen Bearbeitern.

Vorträge und Workshops zur hausinternen Wissensvermittlung über technische Themen wie „LRZ Software Distributionsservice unter Windows NT“, „Mitarbeiter-PC unter NT“ und „Netware Filesystemrechte und Tools“ wurden abgehalten.

Der Aufbau einer zentralen Speicherlösung (SAN-Storage Area Network) am LRZ soll auch von PC-Servern genutzt werden können. Es wurden erste Proof-of-Concept-Untersuchungen zur Fiber-Channel Anbindung von Netware, Windows 2000 und Linux-Servern an eine SAN-Infrastruktur erfolgreich durchgeführt.

Schon 1999 wurde ein HBFAG-Antrag auf eine neue Ausstattung der für den PC-Betrieb notwendigen Server-Rechner und für den Ersatz der Arbeitsplatzrechner bei Mitarbeitern und Benutzern (nur teilweise,

da meist schon früher getauscht) gestellt. Da der Antrag mit der Beantragung von PCs für das im Abschnitt 5.2.1.5 erwähnte Linux-Cluster gekoppelt war, ergaben sich formale Schwierigkeiten, so dass er im Jahr 2000 fast vollständig umgeschrieben werden musste und erst Ende 2000 genehmigt wurde. Der für 2000 vorgesehene Umstieg auf NT konnte daher nicht vollständig realisiert werden.

Begleitend zu der Reformulierung des HBMG-Antrags wurden auch eingehende Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit der verschiedenen PC-Konfigurationen durchgeführt, vor allem in Bezug auf die für Server wichtigen Unterschiede in den Chipsätzen, die die Mehrprozessorfähigkeit bestimmen. Die Ergebnisse werden in die für 2001 vorgesehenen Ausschreibungen eingehen.

Auch in 2001 wird noch erhebliche Zeit in die Formalien einer Beschaffung, konkret in die Auswahl bzw. Ausschreibung und Verteilung der neuen PCs investiert werden müssen. Es darf daher nicht unerwähnt bleiben, dass die Arbeitszeit, die in die Stellung von HBMG-Anträge und die Durchführung von Ausschreibungen eingebracht werden muss, mittlerweile einen nicht unwesentlichen Anteil an der Gesamtarbeitszeit in Anspruch nimmt.

5.2.2.4 IBM-Workstations

An den größtenteils als Server (AFS-Server, ADSM-Server, IBM-Software-Verteilung, usw.) betriebenen IBM-Workstations wurden die üblichen Software-Pflegemaßnahmen und Beseitigungen von Betriebsstörungen vorgenommen. Am meisten Arbeit machte dabei die Notwendigkeit, recht häufig Korrekturen für Sicherheitslücken einzufahren. Insbesondere wurde anlässlich der Umstellung auf AIX 4.3 die neue webbasierte Benutzer-Dokumentation mit einem eigenen WWW-Server auf *ibmben* installiert und so zum Laufen gebracht, dass sie von allen betroffenen Rechnern aus zugreifbar ist. Bis zur Verfügbarkeit eines Linux-VP/O-Klienten war vorübergehend *ibm4* der Überwachungsrechner für den HLRB. Diese vermehrte Aktivität auf dem POWERPC-System von 1995 führte zu vermehrten Betriebsproblemen mit häufigen Reboots (was sich nach Ende der SR8000-Überwachung von *ibm4* aus wieder legte).

Nachdem Ende 1999 das alte Neunspur-Magnetbandgerät außer Betrieb genommen worden war, ist praktisch nur noch *ibmben* als Benutzerrechner verfügbar. Vermehrte Abstürze von *ibmben* im März konnten letztlich nur durch Austausch aller CPUs beseitigt werden. Auch der Upgrade auf AIX 4.3 Ende August führte wegen Installationsproblemen zu einer zweitägigen Betriebsunterbrechung. Im Dezember wurden Compiler und POE auf einen aktuellen Stand gehoben, wodurch die Softwarekompatibilität mit dem SP2 (seit 1999 eingefroren) aufgegeben wurde.

Mit dem Einholen von Angeboten, einem HGFB-Antrag und dem Beginn konkreter Verhandlungen zur Beschaffung eines 8-fach POWER4-SMP-Rechners⁴ wurde die Nachfolge des Rechners „*ibmben*“ auf den Weg gebracht. Das Ziel ist es, einen Rechner zur Verfügung stellen zu können, auf dem einerseits die lizenzierten, rechenintensiven Anwendungsprogramme installiert sind (Anwendungs-Server) und andererseits ein Speicherausbau vorhanden ist, der auch sehr anspruchsvolle Programme befriedigen kann. Da schon jetzt die genannten Anwendungen auf den IBM-Systemen SP2 und *ibmben* installiert sind, kann auf diese Weise eine Kontinuität erreicht werden.

Die Genehmigung des StMWFK zur Beschaffung lag Ende November vor. Da der danach aufgrund der aktuellen Produktpläne bei IBM in Aussicht genommene POWER4-Rechner erst Mitte 2002 lieferbar sein wird, soll für etwa ein Jahr eine Interimslösung am LRZ installiert werden, die aus zwei Systemen vom Typ H80 bestehen soll. Eine entsprechende Ausschreibung wird Anfang 2001 die Beschaffung abschließen.

Der AIX Campus-Lizenzdienst des LRZ (Bereitstellung des Softwarekorbes und der Sicherheitskorrekturen, Beratung der AIX-Universitätsbenutzer) wird seit August wesentlich dadurch vereinfacht, dass nur noch AIX 4.3 unterstützt ist.

⁴ Anfangs war ein IBM S80 System mit 12 CPUs geplant; bei Vorliegen der Genehmigung war dieser jedoch schon überholt, so dass ein Änderungsantrag an die KfR der DFG genehmigt wurde.

5.2.2.5 Linux-PCs

Hier werden (im Gegensatz zu dem Linux-Cluster, dass in 5.2.1.5 beschrieben ist) die Tätigkeiten an den einzelnen, unter Linux betriebenen PCs behandelt.

5.2.2.5.1 LRZ-Arbeitsplätze

Die Zahl der Linux-Arbeitsplatzgeräte wächst stetig. Derzeit besitzen etwa 14 LRZ-Mitarbeiter ein Linux-Betriebssystem (18 Linux-Mitarbeiter-PC's stehen zur Verfügung). Die allmähliche Ablösung der X-Terminals (vgl. LRZ-Jahresbericht 1999, S. 94f) ist einer der Gründe für diesen Trend. Bei neuen Mitarbeitern im UNIX-Umfeld ist der Einsatz von Linux bevorzugt.

Am LRZ werden die Distributionen der Firma SuSE eingesetzt - derzeit die Version 6.4. Es existiert ein Abonnement aktualisierter Versionen. Das, im letzten Jahresbericht angekündigte Ziel: „auf Knopfdruck“ einen Mitarbeiter-PC unter Linux konfigurieren zu können und binnen eines Tages bis auf Sonderanwendungen einsatzbereit zu haben ist zunächst erreicht:

Die zu installierende Software befindet sich auf einem Server [lxsrv1] und kann per NFS eingespielt werden. Wird die Installation herkömmlich von CDROM durchgeführt, dauert der gesamte Installationsvorgang etwa 30 Minuten. Dennoch wird das Augenmerk verstärkt auf eine automatische Installation über Netz durch die Verwendung eines sogenannten Boot-ROMs gerichtet:

Hierzu ist vorab einmalig die Anpassung einiger Konfigurationsdateien nötig. Anschließend erledigen sich alle weiteren Installationen „von selbst“. Diese Methode wird in naher Zukunft an Bedeutung gewinnen, wenn es gilt, auf vielen PCs gleichzeitig - z.B. für einen PC-Pool – Linux zu installieren.

Es bleibt zu diskutieren, welche Methode verwendet wird. Kommt ein LRZ-internes Installationskript zum Einsatz, das ggf. an die neue Version angepasst werden muss, oder die, vom Distributor (hier SuSE) erstmals mitgelieferte Automatisierungssoftware?

Aktuelle Software-Updates, vor allem sog. Bugfixes, werden in der Regel einmal wöchentlich von den SuSE-Servern kopiert und zunächst auf einem oder zwei PCs getestet. Ist dabei kein Systemfehler erkennbar, erfolgt die Übertragung der Softwarepakete auf einen NFS-Server [lx0]. Einmal täglich wird dieser per „cronjob“ von jedem Arbeitsplatz-PC aus nach vorhandenen Updates abgefragt und letztere ggf. installiert. Die LRZ-Mitarbeiter erhalten vor jedem Update eine Benachrichtigung per E-Mail.

Der NFS-Server steht auch Mitarbeitern zur Verfügung, die in Eigenregie Linux installieren und auf „getestete“ Software-Updates zurückgreifen möchten.

Mittels ADSM wird täglich ein Backup der „wichtigsten“ Systemdateien erstellt. Ein Script warnt bei fehlgeschlagenen Archivierungsversuchen.

5.2.2.5.2 Linux an den Tele-Arbeitsplätzen

Erstmals wird Linux auch bei den sog. Tele-Arbeitsplätzen eingesetzt. Zur gewöhnlichen Installation für LRZ-Mitarbeiter kommt der Einbau und die Konfiguration einer ISDN-Karte hinzu. Der Datentransfer basiert auf der Software „kISDN-1.0“, die auch Kanalbündelung, d.h. gleichzeitige Verwendung von zwei ISDN-Kanälen, zulässt. Für LRZ-Mitarbeiter wurden 10 Lizenzen gekauft. Software-Updates erfolgen aufgrund der Datenmengen nicht per ISDN – es werden derzeit noch CDs gebrannt. Künftig soll dies durch den Einbau von Zip-Laufwerken vereinfacht werden.

5.2.2.5.3 Sonstige Linux-PCs

Die Palette der, am LRZ eingesetzten Linux-PCs erweiterte sich durch die Bereitstellung eines Rechners für die Mitarbeiter von HITACHI [hit1]. Der Linux-PC dient zur Systemanalyse des Bundeshochleistungsrechners HITACHI SR8000. Weitere zwei PCs stehen als Konsole bzw. Ersatzkonsole für die SR8000 zur Verfügung [hitcons, hicons], wobei letzterer bis Mitte des Jahres als Consol-PC des Zweiknoten-Testsystems Hitachi SR8000 (hitest) gedient hat. Bei der Überwachung der ADSM-Backup-Server befindet sich ebenfalls ein Linux-Konsol-PC im Einsatz [ts1dat].

Auf Linux basierende Systeme werden außerdem auch für das UNICORE-Projekt [unica, ...] sowie als Proxyserver [proxy4, ...] eingesetzt (siehe Abschnitt 5.3).

5.2.2.6 WWW-Services

Inbetriebnahme eines neuen WWW-Servers

Der WWW-Server des LRZ ist aus technischer Sicht ein virtueller Server genau wie die für die Institute und Einrichtungen betriebenen Webserver. Mit zunehmender Zahl virtueller Webserver konnte die Last vom bisher eingesetzten Rechner nicht mehr getragen werden, sodass hierfür eine weitere Maschine in Betrieb genommen wurde. Dieser neue Rechner bedient „nur“ den WWW-Server des LRZ, was durch die dort unter anderem auch zur Verfügung gestellten zahlreichen Tools wie z.B. „WWWMail“ zu einer Gesamtlast führt, die größenordnungsmäßig im Bereich der Last liegt, die von allen virtuellen Servern gemeinsam erreicht wird.

Publishing-System

Am LRZ wird ein eigenes Publishing-System eingesetzt, um einerseits die umfangreiche Dokumentation zu verwalten, die das LRZ an seine Benutzer über den WWW-Server weitergibt, und um andererseits auch eine einheitliche Darstellung der Dokumente am Webserver zu erreichen. Auch gewährleistet das System eine systematische Struktur des Web-Dokumentenbaumes, die dem Leser die Orientierung erleichtert. Aus Sicht der Autoren ist das Publishing-System eine klar definierte Schnittstelle, über die Beiträge am Webserver abgelegt werden.

Am Publishing-System gab es im Jahr 2000 folgende Erweiterungen:

- Datenbankgestützte Verwaltung:

Die bisherige technische Realisierung des Publishing-Systems wurde um eine datenbankgestützte interne Verwaltungsstruktur der LRZ-Dokumente erweitert. Das Projekt erstreckte sich vom Datenbankentwurf bis hin zur Implementierung in den Publisher.

Darauf aufbauend eröffnen sich neue Möglichkeiten für die Webseitengestaltung des LRZ-WWW-Servers sowie wesentlich verbesserte Such- und Auswahlmöglichkeiten innerhalb der Webpräsenz. So können nun beispielsweise Suchen über Keywords oder andere Meta-Information der Dokumente oder auch ein Glossar automatisch aus dem Datenbestand generiert werden. Die Implementierung erster Anwendungen ist für das kommende Jahr geplant.

- Druckversion auch als PDF:

Der Publisher wurde so erweitert, dass nun neben den bisher üblichen PostScript-Versionen der Dokumente auch PDF-Versionen erzeugt werden.

FAQOMatic

Für die Benutzer des Bundeshöchstleistungsrechners Hitachi SR8000 wurde ein spezielles FAQ-System in Betrieb genommen, das es den Benutzern erlaubt, Fragen über ein Web-Fomular zu stellen und auch Antworten auf Fragen zu geben. Die daraus sich entwickelnde FAQ kann von einem Administrator ebenfalls über eine Webschnittstelle nachbearbeitet werden, beispielsweise können Fehler korrigiert oder auch Fragen in Sachgebiete aufgeteilt werden.

Texterfassung

SGML, oder XML, wie die moderne Entwicklung dieser Markup-Sprache heißt, hat sich inzwischen weit verbreitet. Zwar hinkt das Softwareangebot noch immer stark hinter den Möglichkeiten der Technologie hinterher, jedoch ist die Nachfrage weiter gestiegen, und somit auch das Interesse daran, das Wissen um dieses Thema zu erweitern.

Wie bereits im Vorjahr geplant, wurde zusammen mit dem Münchner Digitalisierungszentrum der Bayerischen Staatsbibliothek im Oktober ein mehrtägiger Workshop veranstaltet, bei dem nicht nur die Theorie zu SGML/XML vermittelt wurde, sondern auch an Beispielen aus dem wirklichen Leben gezeigt wur

de, in welcher Weise man SGML/XML einsetzen kann. Hinzu kamen zahlreiche praktische Übungen, die die Teilnehmer selbst am PC durchführen konnten. Die Übungsaufgaben und Beispiele dazu wurden zusammen mit der Staatsbibliothek selbst entwickelt. Auch am Abend standen den teils aus ganz Deutschland angereisten Teilnehmern Kursleiter und Kursraum zum Üben und Vertiefen zur Verfügung.

Betrieb von Suchmaschinen (Harvest)

Das große Informationsangebot an den Webservern des LRZ (intern und extern) ist zwar systematisch gegliedert und gut navigierbar, dennoch ist ein geeignetes Suchtool wichtiger Bestandteil beim Auffinden von Beiträgen und Informationen. Hierfür wird die frei verfügbare Suchmaschine „Harvest“ verwendet, die nicht nur für die LRZ-eigenen Server zum Einsatz kommt, sondern auch von den Betreibern virtueller Server am LRZ sowie anderen Instituten und Einrichtungen genutzt wird.

Folgende Harvest-Such-Indizes gibt es derzeit am LRZ:

- 6 eigene Harvest-Indizes, davon drei zu internen Zwecken (Hotline)
- 17 Harvest-Indizes für andere Institute und Einrichtungen

Zugriffe auf den WWW-Server des LRZ

Auf den WWW-Server des LRZ wurde im Jahre 2000 durchschnittlich ca. 3,8 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

Derzeit (Ende 2000) betreibt das LRZ 127 (Vorjahr: 111) virtuelle WWW-Server für Hochschul- oder hochschulnahe Einrichtungen, davon (in Klammern zum Vergleich die Zahlen aus dem Vorjahr)

- 47 (40) für die Ludwig-Maximilians-Universität München
- 30 (27) für die Technische Universität München
- 5 (4) für die Bayerische Akademie der Wissenschaften
- 18 (17) für Einrichtungen aus dem Münchner Hochschulnetz
(z.B. Hochschule für Fernsehen und Film, Deutsches Herzzentrum München)
- 9 (8) für Einrichtungen aus dem Münchner Wissenschaftsnetz
(z.B. Deutsche Gesellschaft für Tropenmedizin)
- 18 (15) für andere Einrichtungen (z.B. Bayerisches Nationalmuseum)

5.2.3 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.

Entsprechend der hohen Dynamik im Einsatz von Server-Rechnern und der Veränderungen und Verschiebung von Diensten ist kontinuierlich ein hoher Anpassungsaufwand erforderlich, damit die Überwachung mit der Wirklichkeit in Übereinstimmung bleibt. Die nachfolgende Liste bietet nur eine kleine Auswahl der auffälligeren Aktivitäten:

- Beseitigung von Inkonsistenzen die mit Überprüfprogrammen (itochecker) zu entdecken sind
- Klärung und Beseitigung der Ursachen plötzlich ausbleibender Fehlermeldungen (sobald dies überhaupt bemerkt wird)
- Anzeige von Meldungen des Klima-PCs über eine zweckentfremdete Druckerschnittstelle. Es machte dann nach der Umstellung des VP/O von HP auf Sun sehr viel Arbeit, die dabei veränderte Druckerschnittstelle wieder benutzbar zu machen: diese Art von trickreichen Implementierungen für Überwachungen sind immer besonders stör- und pflegeanfällig.
- Austesten des JAVA-basierten GUIs unter UNIX und Windows.
- Einige Tage lang störte ein Linux-Rechner mit versehentlich konfiguriertem IP6 das Subnetz, in dem sich auch die hpargus befand, durch massenhafte Broadcasts so heftig, dass VP/O nur sehr unzuverlässig funktionierte und kontinuierlich Rechner fälschlich als nicht erreichbar meldete. Das Problem verschwand auf der Stelle, nachdem endlich mit Hilfe von Beobachtungen des Netzverkehrs der Verursacher lokalisiert und die fehlerhafte Konfiguration des Linux-Rechners unica ausgebessert waren.
- Viel Arbeit machte auch ein Austausch einer schadhaften USV der hpargus, weil dabei eine Platte im RAID-System nicht wieder anlief und ihre Wiederherstellung einen ganzen Arbeitstag erforderte.
- Noch mehr Arbeit bedeutete dann der Ausfall eines Netzteils der hpargus bei einem Stromausfall, wobei die Datenbank nur mit Mühe auf einem nicht völlig aktuellen Stand restauriert werden konnte. Hard- und Software-Arbeiten bedeuteten 5 Tage lang keine VP/O-Überwachung und führten allen Beteiligten drastisch vor Augen, wie schwierig ohne die VP/O-Informationen die Aufgabe der Überwachung des normalen Betriebs aller Rechner und Dienstleistungen für Operateure aber auch Administratoren ist. Abschließend machte es natürlich viel Mühe, für alle Monitore unaktuelle Versionen zu erkennen und die aktuellsten Stände der Überwachung wieder herzustellen.
- Aufbau einer NT-Überwachung und Entwicklung diesbezüglicher Skripten. Diese Arbeiten wurden durch Instabilitäten des VP/O NT-Klienten behindert: bis Ende des Jahres gab es keinen zuverlässig arbeitenden NT-Klienten. Das bedingte zahllose Anfragen und Fehlermeldungen bei HP.

Der Aufbau der HLRB-Überwachung begann zunächst mit ibm4 als Rechner mit VP/O-Klienten und hitest als meldendem System, das seine mit einem internen Überprüfungssystem *sanity* gefundenen Diagnosen via scp zur ibm4 schickte. Letzteres ist dasselbe Verfahren, das auch am SP2 und am Linux-Cluster eingesetzt wird (dort läuft allerdings der VP/O-Klient auf einem Knoten). Zunächst wurde so auch die Überwachung des HLRB langsam aufgebaut. Der Rechner ibm4 hatte jedoch einige Probleme, die auf den IT/O-Klienten zurückgeführt wurden, so dass beschleunigt eine Migration auf Linux in Angriff genommen wurde.

Um den überwachenden Klienten auf hitcons (dem OS Console Linux PC des HLRB) laufen lassen zu können, wurde das LRZ zunächst offizieller Betatest-Partner von HP, wo vordem nur die RedHat-Distribution, nicht aber die am LRZ eingesetzte SuSE-Distribution unterstützt wurde. Die Tests verliefen ohne nennenswerte Probleme erfolgreich, so dass nach einem Upgrade und Lieferung einer aktualisierten Version des Linux-Klienten seit Ende Juli hitcons der für die HLRB-Überwachung zuständige VP/O-Klient ist. Dabei wurden auch einige Überwachungen der Konsolenausgabe direkt auf hitcons ergänzt. Ein VP/O-Klient wurde danach (in Zusammenarbeit mit einem lokalen Überwachungsskript *sanity*) auch auf dem Linux-Cluster zum Einsatz gebracht.

Eine größere Modifikation bedeutete der Wechsel zu VP/O Version 6 Ende Oktober, die gleichzeitig den Wechsel von der altersschwachen HP-Plattform zu einem Sun Solaris Rechner argus möglich machte. Die Migration konnte mit einer erfreulich kurzen Unterbrechung des VP/O-Betriebs über die Bühne gebracht werden, jedoch mussten danach viele Monitore identifiziert und korrigiert werden, die nicht mehr wie vorher funktionierten. Die Nutzung von scp statt rcp konnte für interne Dienste wie das Verteilen von Klienten-Software und Monitoren konnte bei dieser Gelegenheit gleichfalls erfolgreich begonnen werden.

Einen Rückschritt brachte der Upgrade für die bereits in Ansätzen begonnene Beschäftigung mit der Ereignis-Korrelation. Bisher konnte die zugehörige Software unter Version 6 nicht wieder zum Einsatz gebracht werden. Die Ereigniskorrelation ist beispielsweise nützlich, wenn aufgrund eines Fehlers viele Rechner vergleichbare Meldung erzeugen, oder wenn Rechner und Dienste als nicht erreichbar gemeldet werden, weil eine Netzstörung vorliegt. Bisher ist es auch nicht möglich gewesen mit HP einen Vertrag über den Support zur Eventkorrelation abzuschließen.

Als letzte große Aktion des Jahres wurde schwerpunktmäßig erst im Dezember der Meldeweg via Handy und PalmTop-GUI verfügbar gemacht und über Weihnachten auch von einem Administrator exzessiv getestet. Aus den dabei gemachten Erfahrungen wurden Anregungen für Verbesserungen im Detail gewonnen. Später soll diese Schnittstelle dazu dienen, eine erweiterte Überwachung des LRZ-Betriebs durch Operateure am Wochenende (derzeit nur von 9 bis 17 Uhr gegeben) aufzubauen, ohne dass dazu zwei Personen am LRZ anwesend sein müssen. Diese Überwachung läuft im Prinzip so, dass der Operateur über das Handy das Vorliegen einer wichtigen VP/O-Meldung via SMS erfährt und mit dem PDA die zugehörige vollständige Meldung einschließlich der Instruktionen über das Handy von einem http-Server an der argus auf einen bequem handhabbaren WWW-Browser herunter laden kann.

5.2.4 Sicherheit der Systeme

Die Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit wie die Konfiguration geeigneter Zugangsbeschränkungen besonders für die Server-Rechner, insbesondere durch restriktive Einstellung der TCP-Wrapper, sind auch 2000 fortgeführt worden. Zwei Diplomarbeiten zur Konzeption des Einsatzes von Sicherheitswerkzeugen am LRZ, jeweils mit einer Evaluation von Produkten, sind im Jahr 2000 erfolgreich abgeschlossen worden: eine über Systeme zur Entdeckung von sicherheitsrelevanten Vorfällen (intrusion detection), die andere über Werkzeuge zum Aufspüren von Schwachstellen (security scanner).

Intensiviert wurde die Planung von Firewall-Lösungen und die Beschäftigung mit Zertifizierungssystemen. Dabei stellen letztere weniger ein technisches als vielmehr ein organisatorisches Problem dar, für das es noch keine integrierten Lösungen gibt. Auch sind die rechtlichen Rahmenbedingungen einer Zertifizierung noch reichlich unklar, besonders da für das Frühjahr 2001 eine Novellierung des Signaturgesetzes erwartet wird. Es ist zwar weiterhin weder die Absicht des LRZ noch der Zertifizierungsstelle des DFN (DFN-PCA), digitale Signaturen im Sinne dieses Gesetzes (künftig: „qualifizierte digitale Signaturen“) zu erzeugen; trotzdem wird man sich auch mit den entsprechenden Rechtsfragen auseinandersetzen müssen.

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.

5.2.5 Datenhaltung

5.2.5.1 Verteilte Dateisysteme

Die Bedeutung hochschulweiter, verteilter Dateisysteme ist nicht zuletzt durch die Verbreitung von WWW eher zurückgegangen. Innerhalb des Rechenzentrums spielen verteilte Dateisysteme weiterhin eine wesentliche Rolle. Das LRZ setzt 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 wurde inzwischen wieder fallengelassen. Vielmehr wird, auch bedingt durch die enge Personalsituation, auf die weitere Evaluierung von DFS ganz verzichtet. Der Entscheidung gingen umfassende Überlegungen voran. Mit ausschlaggebend war auch die überraschende Freigabe von AFS durch IBM für den Open-Source-Markt. Durch die freie Verfügbarkeit von AFS ergeben sich nicht nur Kosteneinsparungen.

Vielmehr ist zu erwarten, dass sich AFS als *das* verteilte Filesystem auf dem Offenen Markt durchsetzen wird.

Der wesentliche Teil des AFS-Datenbestands mit einem Umfang von 400 GB (inkl. der Restbestände in DFS) ist zur Zeit auf IBM-SSA-Platten gespeichert und wird über RS6000 bzw. Solaris-Workstations verteilt.

5.2.5.2 Datenhaltung und Datensicherung

Auf Grund der großen Nachfrage musste im Dezember 1999 ein Aufnahmestopp für die Neuregistrierung von Benutzern des Archiv- und Backupsystems verhängt werden. Erst nach Bereitstellung von zusätzlichem Speicherplatz und entsprechender Umorganisation der vorhandenen Ressourcen konnte im April 2000 der Aufnahmestopp wieder aufgehoben werden. Die Umorganisation bestand im wesentlichen aus dem Umkopieren einer Datenmenge von 45.000 Gigabytes auf schnellere Bandmedien mit höherer Kapazität (von IBM 3590 auf IBM 3590E, von STK SD-3 auf STK 9840).

Es ist hervorzuheben, das nach einer Reihe von Tests diese riesige Datenmenge von 45 Terabyte, die auf rund 4.000 Bandkassetten gespeichert war, in nur 5 Wochen umkopiert werden konnte. Dies zeigte einerseits, das die eingesetzte Hardware, zwar etwas teuer aber dafür sehr zuverlässig arbeitet: In vergangenen Jahren kostete das Umkopieren von ca. 3 Terabyte noch ein $\frac{3}{4}$ Jahr und eine dauernd damit beschäftigte Fachkraft! Auch heutige, etwas billigere Bandtechniken leiden laut Analyse-Berichten oft noch an großen Instabilitäten. Andererseits zeigte der Vorgang, dass ADSM bzw. TSM mittlerweile auch ein sehr stabiles Produkt geworden ist, das auch die Verlagerung großer Datenmengen gut unterstützt.

Trotz aller Automatisierung darf jedoch nicht unerwähnt bleiben, dass die Bewegung von Datenmengen in dieser Größenordnung nur unter ständiger Überwachung und Einsatz erheblicher Personalkräfte möglich ist, z.B. um schadhafte Bänder auszusortieren oder neu zu formatieren.

Andererseits ist solch eine Verlagerung von Zeit zu Zeit nicht nur aus Platzgründen sondern auch aus Gründen der Sicherheit unerlässlich. Nur so kann gewährleistet werden, das die auf den Speichermedien abgelegten Daten auch nach Jahren der Aufbewahrung in den Silos des LRZ noch lesbar sind. Dies ist ein generelles Problem der längerfristigen Datenhaltung, das in den kommenden Jahren durch das starke Anwachsen der Daten weiter an Brisanz gewinnen wird.

Im Laufe des Jahres wurde anschließend das Archiv- und Backupsystem erheblich erweitert, um für den weiteren Zuwachs gerüstet zu sein. Mehrere neue Hard- und Softwarekomponenten wurden zu diesem Zweck installiert (finanziert über einen ausführlichen HFBG-Antrag, der Ende 1998 gestellt und im Frühjahr 1999 genehmigt wurde):

- 2 Libraries IBM 3575 mit je 4 Laufwerken und je 320 Kassetten: für kleine Dateien, die schnellen Zugriff erfordern
- 2 IBM RS6000 S7A-Rechner mit je 4 Prozessoren: als Ersatz für die bisher eingesetzten Server-Rechner IBM RS6000 R50
- 2 Terabyte SSA-Platten: als Disk Cache für ADSM/TSM
- 3 zusätzliche TSM Server (d.h. Software-Instanzen in den TSM-Server-Rechnern): um die Last besser verteilen zu können
- 1 STK-Library mit acht 3590E-Laufwerken und 1200 Kassetten: zur Erweiterung des Massenspeichers für die HPC-Systeme

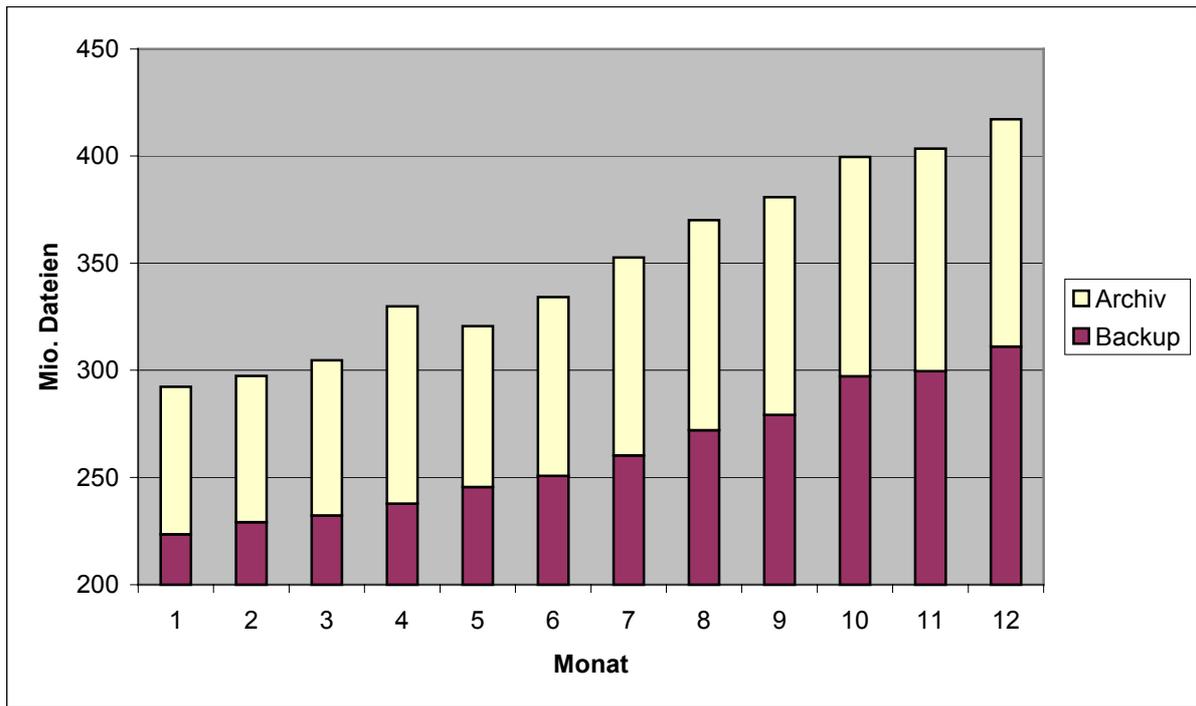
Der Austausch aber auch die Inbetriebnahme von Hardwarekomponenten eines Systems, das im Prinzip rund um die Uhr arbeitet, muss sorgfältig geplant und durchgeführt werden, um die Unterbrechungszeiten möglichst gering zu halten. Insbesondere der Austausch der alten Rechner durch die neuen SMP-Systeme gestaltete sich sehr schwierig, da hier verhältnismäßig große, für den Betrieb essentielle Verwaltungsdatenbanken (d.h. den Verzeichnissen, die angeben, wo welche Datei zu finden ist, insgesamt am LRZ 400 GB) fehlerfrei verlagert werden mussten. Vier von fünf Produktions-Server wurden mit ihren Datenbanken in der zweiten Jahreshälfte auf die neuen, schnelleren Rechner (S7A) verlagert. Gleichzeitig wurde an allen Servern ein größerer Software-Upgrade von ADSM 3.1 nach TSM 4.1 durchgeführt, der zusätzlichen Koordinierungsbedarf erforderte, und die Komplexität der Aktionen weiter erhöhte.

Als ein großes Problem bei der Migration der Daten auf die neuen Rechnern stellte sich heraus, dass es in der fünften und größten der bisherigen ADSM-Verwaltungsdatenbanken einige Fehler gab, die eine Migration auf die S7A verhinderte. Das zweite Halbjahr des Berichtszeitraums war daher von der Suche nach Möglichkeiten geprägt, die Fehler so umgehen zu können, dass die Datenbank auf die neuen Server migrierbar wurde und danach auch teilbar, um in Zukunft so große Datenbanken gar nicht mehr entstehen zu lassen.

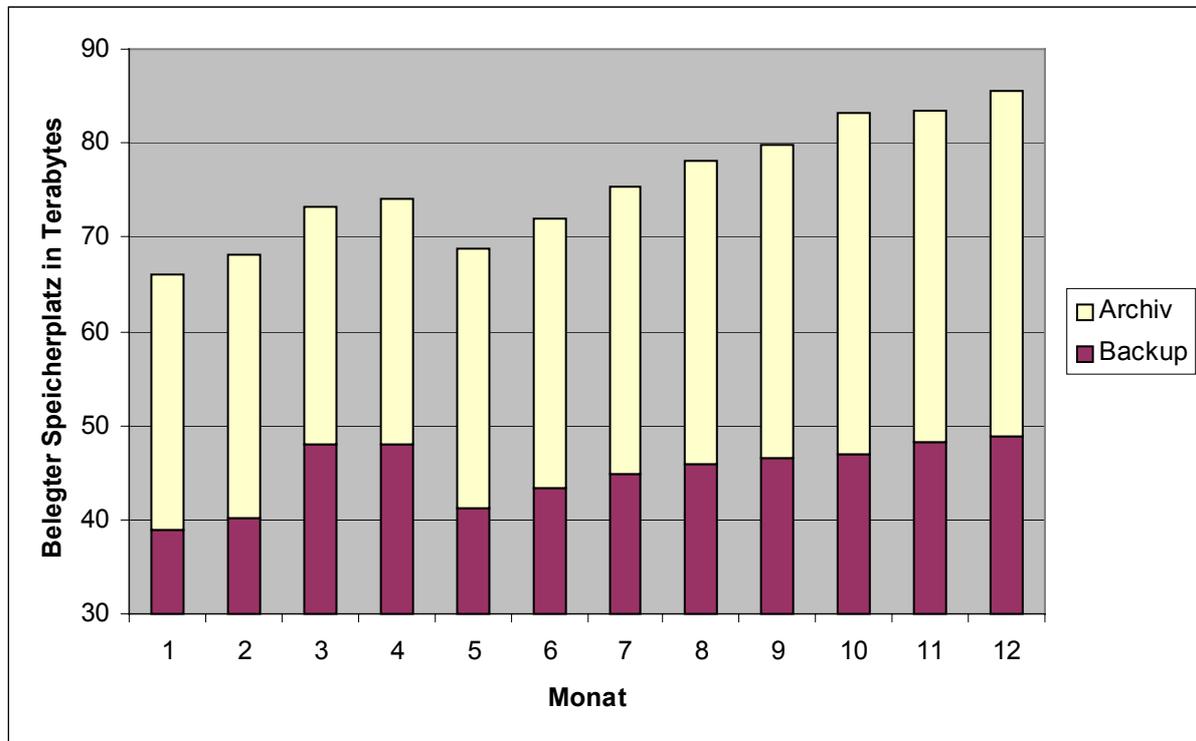
Die Nachfrage nach Speicher- und Sicherungsmöglichkeiten hält weiter an, der Datenbestand im Archiv- und Backupsystem wuchs trotz groß angelegter Löschaktionen alter Datenbestände auch im Jahr 2000 kontinuierlich weiter, bedingt einerseits durch die neu hinzukommenden Kunden und andererseits durch das ständige Wachstum des zu sichernden Datenbestands der Altkunden.

Stand Dezember 2000:

Anzahl Rechner	1493
Anzahl Dateien	417 Millionen
Umfang Datenbestand	86.000 GB



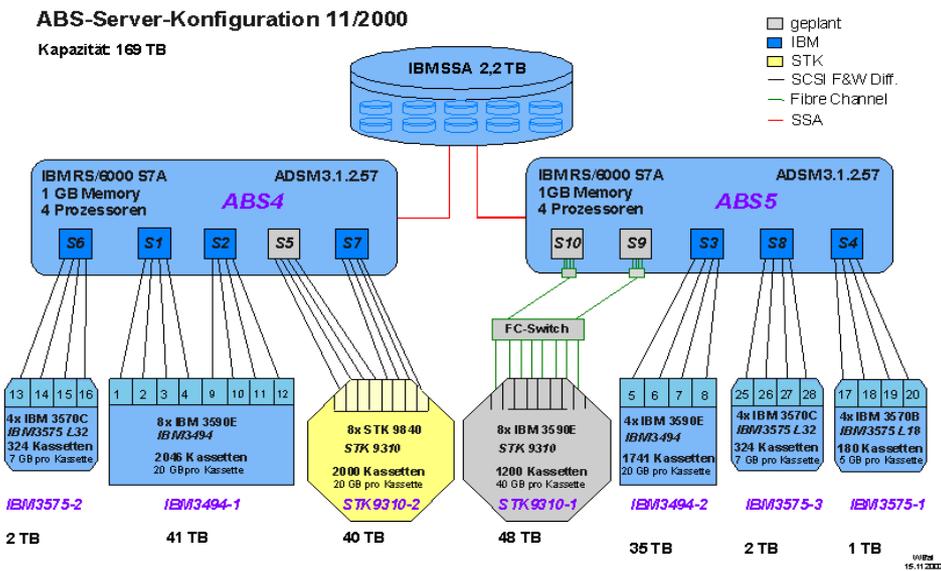
Zuwachs der Anzahl Dateien im Jahr 2000:



Zuwachs des belegten Speicherplatzes im Jahr 2000:

Um dieser Entwicklung Rechnung zu tragen wurden nach einer entsprechenden Marktanalyse im Herbst 2000 die oben erwähnten, acht Fibre Channel basierte Bandlaufwerke IBM 3590E beschafft und zusammen mit 1200 Kassetten in der zweiten STK-Library installiert, die vormals mit STK-Redwood-Laufwerken bestückt gewesen war.

Durch die Größe und Komplexität, die das Archiv- und Backupsystem in den letzten Jahren erlangt hat, stieg auch der Umfang der Routearbeiten, wie Neuregistrierung/-installation von ADSM-Klienten, Beratung der ADSM-Kunden, Fehlerbehebung an den Massenspeichern, Upgrades der ADSM-Server/Client-Software.

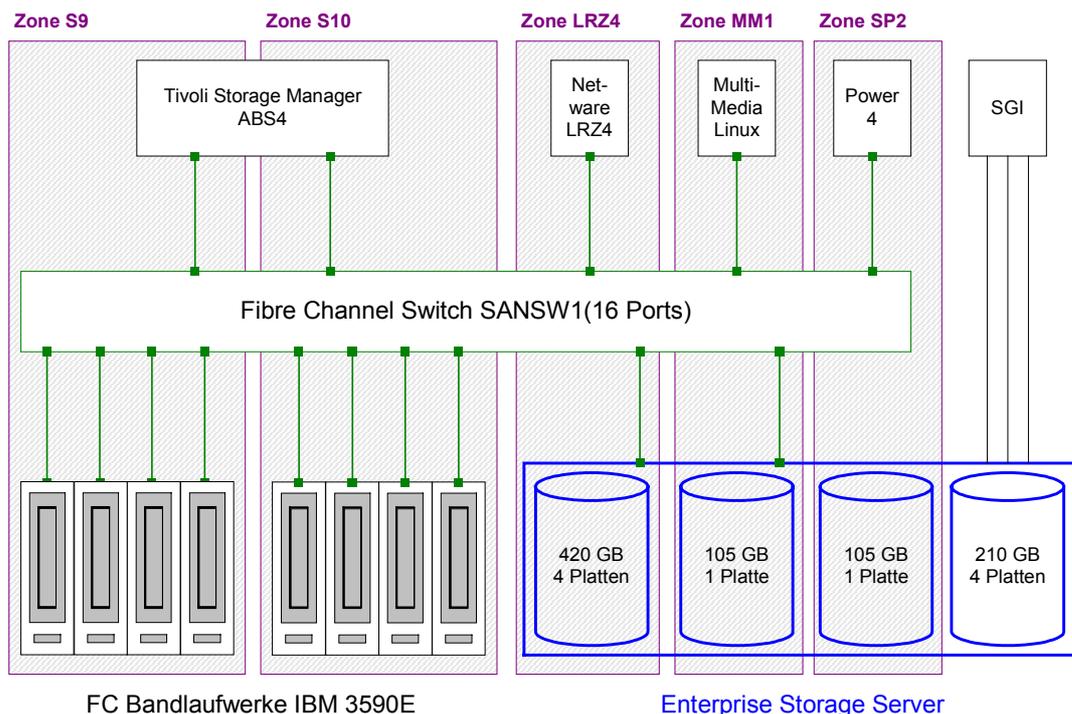


Schematische Darstellung der ABS-Server-Konfiguration am LRZ, Stand Ende 2000

5.2.5.3 Storage Area Networks

Durch die recht neue Technologie der Storage Area Networks (SAN) auf Fibre Channel Basis ergeben sich für ein Rechenzentrum völlig neue Möglichkeiten für eine effiziente, zentrale Bereitstellung von Online-Speicher. Den Einstieg in diese Thematik stellte am LRZ die Beschaffung und Installation eines IBM Enterprise Storage Servers (ESS) im Frühjahr 2000 dar. Nach der mit 100% Verfügbarkeit erfolgreichen Abnahme im Mai wurde als erster Klient der Visualisierungsrechner *holovis* vom ESS mit Hintergrundspeicherplatz (183 Gbyte) versorgt. Dabei wurde über mehrere SCSI-Leitungen eine Transferleistung von 54 MByte/s erreicht. Weil zum damaligen Zeitpunkt noch keine generische FC-Anbindung von IBM unterstützt wurde, wurde die Anbindung weiterer Plattformen über ein eigens dafür installiertes SAN-DataGateway getestet. Mit dieser Konfiguration konnte schließlich die Funktionsfähigkeit von AIX-Rechnern, Linux- und Windows-PCs nachgewiesen werden. Aufgrund dieser Untersuchungen wurde schließlich Ende 2000 weiterer Plattenplatz für den ESS beschafft, um auch Server der oben genannten Plattformen bedienen zu können.

Um die Vorteile eines SANs auch bei der Datensicherung nutzen zu können, wurden die ebenfalls im Herbst 2000 beschafften Laufwerke für die Erweiterung des Archiv- und Backupsystems bereits mit Fibre Channel Adaptern ausgerüstet. Die Verknüpfung dieser Geräte geschieht durch einen Fibre Channel Switch, der zusammen mit den Laufwerken beschafft wurde.



Konfiguration des IBM ESS am LRZ (Stand Ende 2000)

5.2.6 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 2000 wurden vom LRZ folgende Arbeiten im Rahmen dieses Projekts durchgeführt:

- Alle Komponenten der Version 2.9 (Vorabversion der späteren Version 3.0 im September 2000) wurden für die Fujitsu VPP des LRZ installiert und testweise in Betrieb genommen.
- Ein vollständiges Einsatzszenarium von UNICORE wurde erstellt. Es besteht aus der Berechnung eines Enzym-Moleküls mittels des Programmpaketes EGO in einem auf zwei Rechnern verteilten Auftrag. Dieser verteilte Auftrag lief erfolgreich, je zur Hälfte auf der Cray T3E des ZIB Berlin und auf der VPP des LRZ München. Dieses Beispielszenarium wurde im September 2000 bei der Begehung des Projekts in Dresden den Gutachtern erläutert und in seiner Funktion vorgeführt.
- Für die Public-Key-Infrastruktur (PKI) wurden Richtlinien (eine „Policy“) entwickelt und mit der Policy Certificate Authority des Deutschen Forschungsnetzes (DFN-PCA) eingehend besprochen. Diese Policy liegt dank des Einsatzes des Übersetzungsdienstes des FZ Jülich mittlerweile in deutscher und englischer Sprache vor. Sie wurde im Dezember 2000 von der DFN-PCA genehmigt. Am Ende des Berichtszeitraums war sie insofern vorläufig, als sie noch nicht von allen UNICORE-Partnern ratifiziert war, was inzwischen (im Jahr 2001) nachgeholt ist.
- Im Rahmen der PKI wurden 8 Personen unter Vorlage von Personaldokumenten als Registration Authorities bestellt. Die Software zur Verwaltung von Schlüsseln im Rahmen der PKI wurde weitge

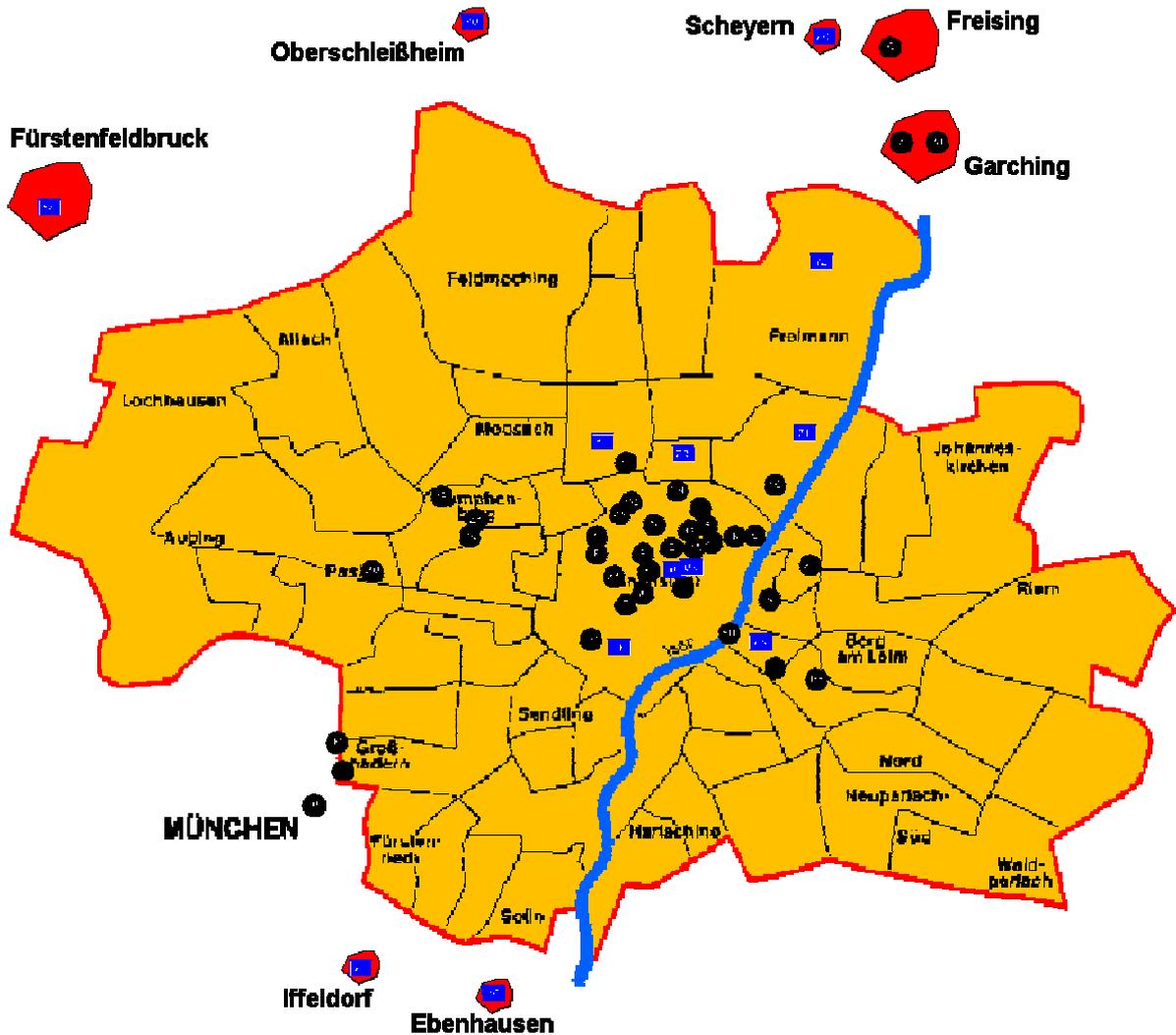
hend fertiggestellt, war aber am Ende des Berichtszeitraums noch nicht im Produktionsbetrieb einsetzbar. Als Ersatz erstellt sie einstweilen vorläufige Zertifikate, die nur eingeschränkten Sicherheitsanforderungen genügen.

Für das Folgejahr ist die Einrichtung von UNICORE auf der Hitachi SR8000 F1 und die Einbeziehung von Endanwendern in die Tests als vordringliche Aufgaben in diesem Projekt geplant.

5.3 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. Das Netz erstreckt sich über die gesamte Münchner Region (i.w. Münchner Stadtgebiet, Garching und Weihenstephan).

Die örtliche Verteilung der Standorte zeigt nachfolgendes Bild



Verteilung der Standorte des MWN im Münchner Stadtgebiet

Das MWN ist mehrstufig realisiert:

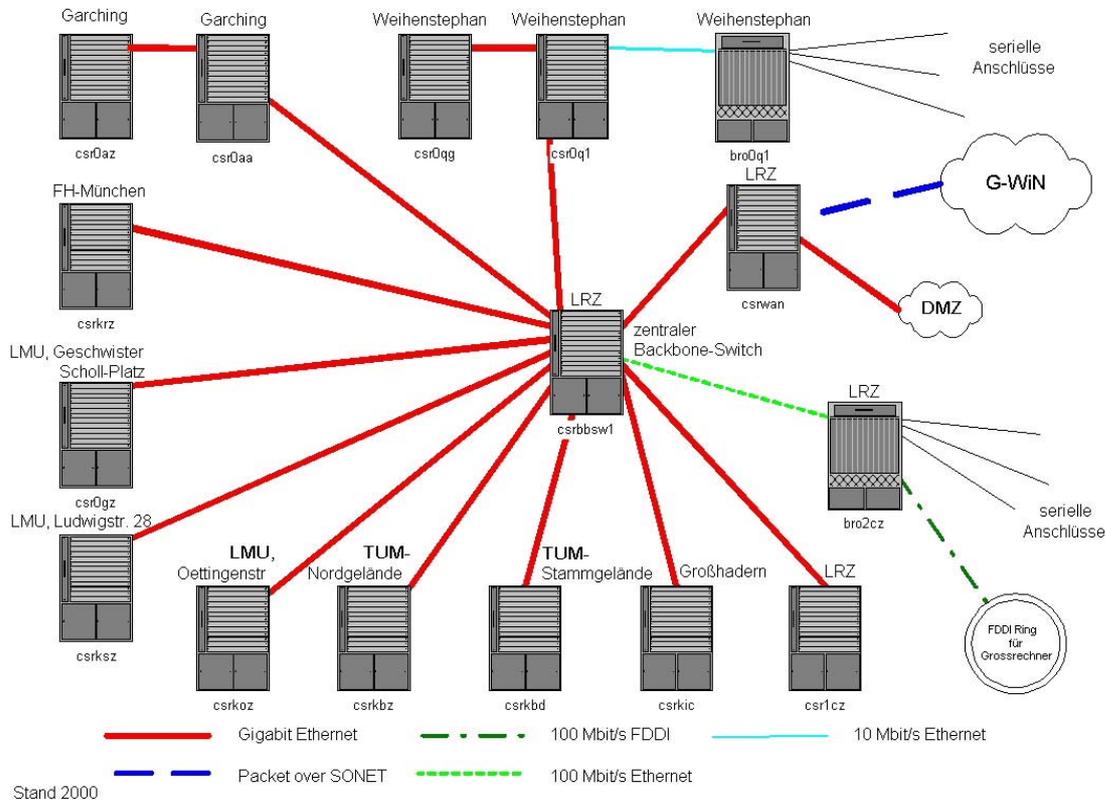
- Das Backbonenetz verbindet mittels Router die einzelnen (Hochschul-)Standorte (Areale) und Gebäude innerhalb der Areale.
- Innerhalb eines Gebäudes dient das Gebäudenetz mittels Switches zur Verbindung der einzelnen Rechner und der Bildung von Institutsnetzen.
- Eine Sonderstellung nimmt das Rechenzentrumsnetz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

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

Die Bilder in Abschnitt 2.2 zeigen die für das Backbonenetz verwendeten Strecken, deren Übertragungsgeschwindigkeiten und Endpunkte. Hieraus lässt sich die Ausdehnung des Netzes ablesen.

5.3.1 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).

Die Router an den großen Standorten (Garching, Weihenstephan, Großhadern, TUM-Stammgelände, LMU-Stammgelände, ...) sind mittels Gigabit-Ethernet (1000 Mbit/s) an das LRZ angebunden. Entsprechende Komponenten stellen sicher, dass auch Distanzen von bis zu 40 km überbrückt werden können. Dies bedeutet eine Steigerung der Anbindungsgeschwindigkeit um den Faktor 10 gegenüber dem Vorjahr. Die einzelnen Gebäude- und Institutsnetze sind an diese Infrastruktur mit 100 Mbit/s Fast-Ethernet-Schnittstellen angebunden. Eine Erhöhung auf 1 Gbit/s ist jederzeit möglich.

5.3.2 Gebäude-Netze

Im Gebäude werden in der Regel zur Verbindung der passiven Verbindungsleitungen zu den Endgeräten (Kupferkabel Kategorie 5/6 oder Ethernet-Koax-Kabel) 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 bzw. 100 Mbit/s (Ethernet bzw. Fast-Ethernet) an den Routern des MWN-Backbone angebunden.

Ab Oktober 2000 erfolgte nach einer längeren Auswahlphase (siehe Abschnitt 5.3.7.6.) der Einsatz von Switches der Firma HP mit der Typenbezeichnung HP ProCurve 4000M. Diese Geräte sind modular aufgebaut und bieten über einzubauende Schnittstellenkarten Anschluss von bis zu 80 Geräten.

Insgesamt wurden zum Jahresende 2000

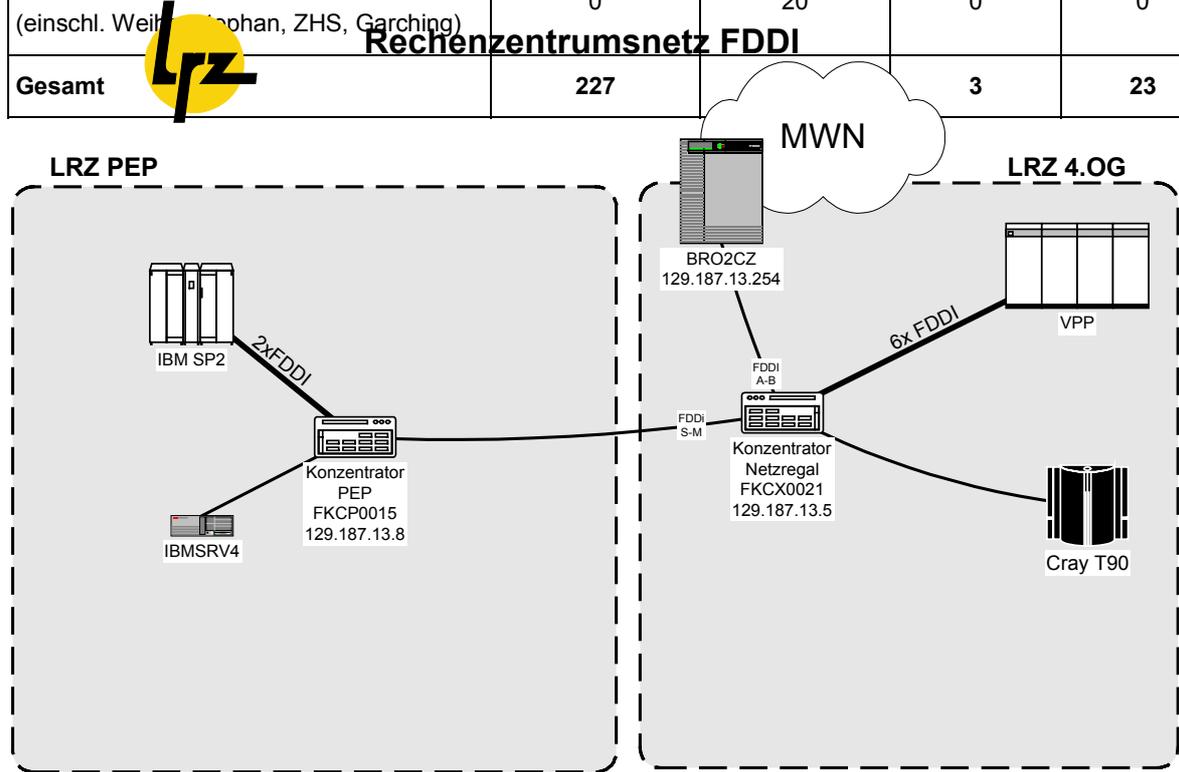
- 227 Switches LinkSwitch 1000/3000 der Firma 3Com und
- 453 Stacks bestehend aus bis zu 4 Switches LinkSwitch 3300 der Firma 3Com
- 3 GE-Switches der Firma 3Com
- 23 Switches ProCurve 4000 M der Firma HP

eingesetzt.

Eine Übersicht aufgeteilt nach Bereichen zeigt die nachfolgende Tabelle:

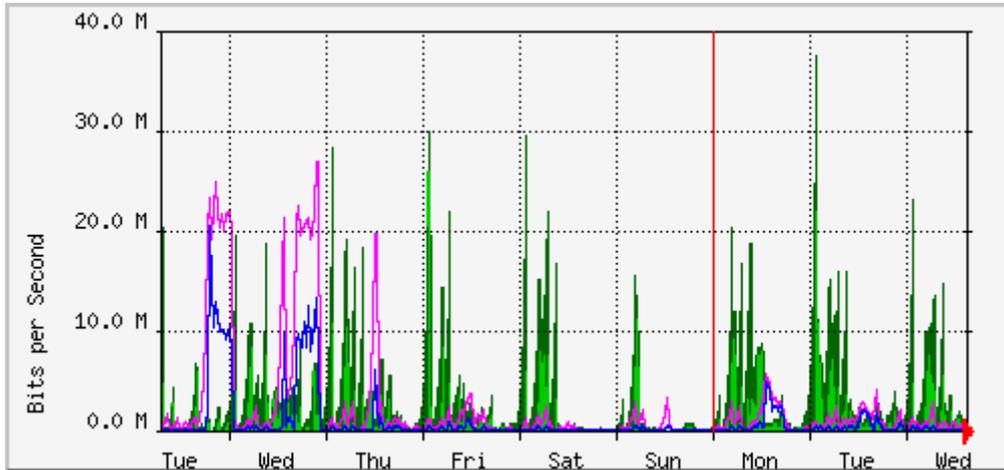
Bereich	Linkswitch 1000/3000	Superstack II 1100/3300	3Com GE-Switches	HP ProCurve 4000M
LRZ	1	7	2	7
Garching	17	68	0	3
Weihenstephan	59	71	0	0
TUM-Stammgelände, Nordgelände, Pasing, ZHS	53	57	0	0
5.3.3 Rechenzentrumsnetz TUM-Stammgelände, Öttingenstr.	86	120	1	8
FCP (Garching, LMU)	2	102	0	0
Academie	0	3	0	1
Sonstige	0	4	0	0
Weiterbetrieb dieser „alten“ Infrastruktur. LMU-Verwaltungsnetz	8	1	0	0
TUM-Verwaltungsnetz (einschl. Weihenstephan, ZHS, Garching)	0	20	0	0
Gesamt	227		3	23

Der bisher im Backbone des FDDI-Rechenzentrums-Netzes zur Lasttrennung eingesetzte FDDI-Switch wurde im Dezember 2000 außer Betrieb gestellt. Zu diesem Zeitpunkt waren nur mehr 4 zentrale Rechner (VPP, SPZ, Cray T90 und IBMSRV4) an FDDI angeschlossen. Leider erzwingen die Standzeiten und das fehlende Entsprechender Fast-Ethernet-Schnittstellen der verbleibenden Systeme (VPP bis 2003) den Weiterbetrieb dieser „alten“ Infrastruktur.



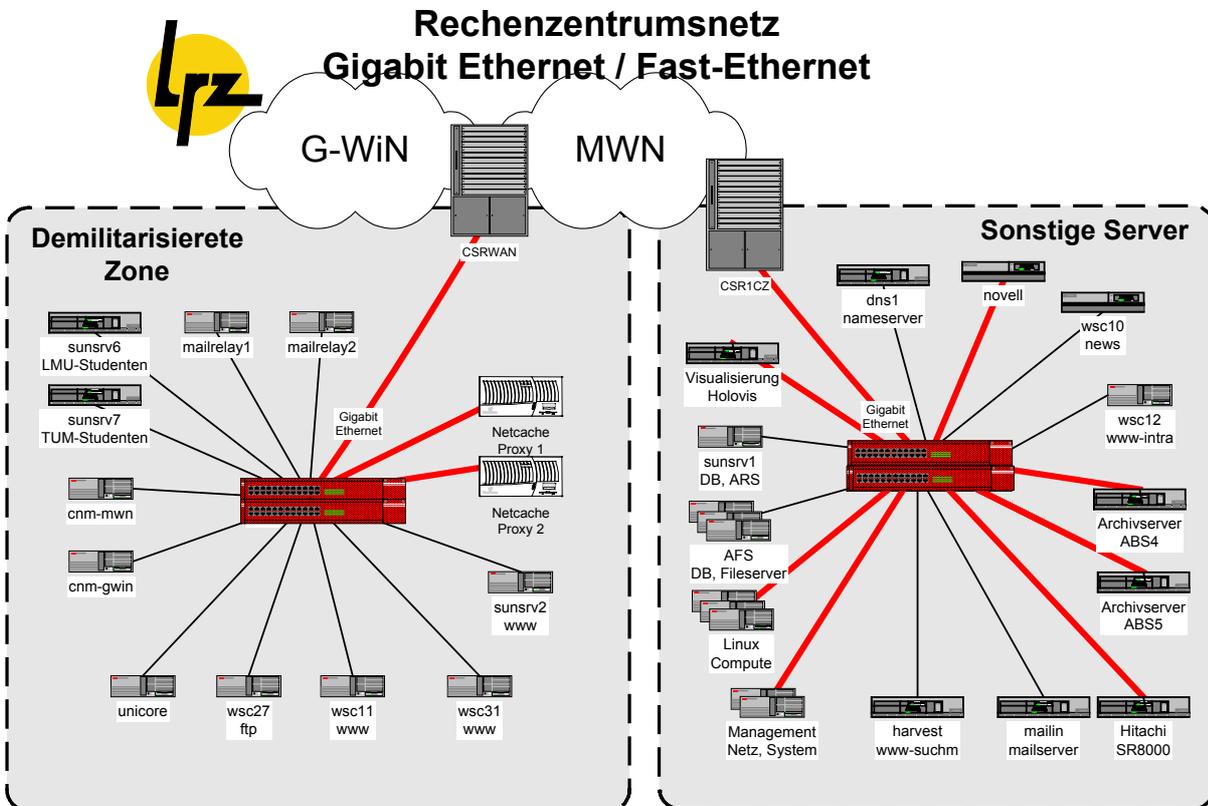
Rechenzentrumsnetz FDDI

Nachdem im November 2000 die Migration der Archiv-Server auf eine neue Plattform erfolgreich durchgeführt worden ist, sind keine Engpässe auf dem FDDI mehr festzustellen. Die Lastspitzen liegen jetzt im 5 Minuten-Mittel bei maximal 30 Mbit/s.



Lastspitzen im FDDI-RZ-Netz (im 5 Minutenmittel)

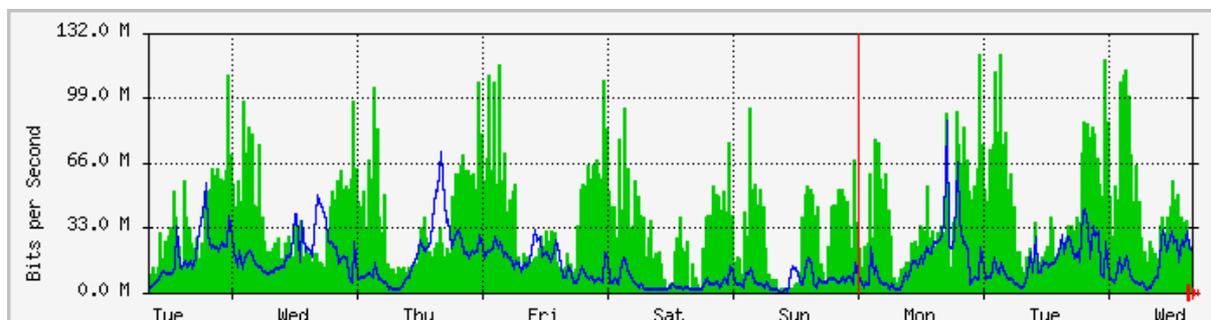
An die neue Fast-Ethernet/Gigabit-Ethernet-Infrastruktur sind mittlerweile mehr als 40 Server angeben, wobei mittlerweile bereits 9 Server über eine Anbindung mit Gigabit-Ethernet verfügen.



Stand: 31.12.2000

Rechenzentrumsnetz Fast-/Gigabit-Ethernet

Der Anschluss der neuen ADSM-Archiv-Server hat die Last im GE-FE-Rechenzentrumsnetz sprunghaft ansteigen lassen. Der Zu- und Abfluss von Archivdaten führt derzeit zu Lastspitzen von bis zu 200 Mbit/s im 5-Minuten Mittel und von bis zu 120 Mbit/s im 30 Minuten Mittel.



Lastspitzen im Fast/Gigabit-Ethernet-RZ-Netz (im 30 Minutenmittel)

5.3.4 Wählzugangs-Server

Die folgende Tabelle zeigt die im Dezember 2000 angebotenen Modem/ISDN-Zugänge mit den jeweiligen Anbietern, Rufnummern und Tarifen im Überblick.

Telefon-Provider	Rufnummer	Tarif Hauptzeit [Pf/Min]	Tarif Nebenzeit [Pf/Min]	Tarif gilt	Anzahl Kanäle
Callino	0192 666060	3,2	2,1	Bundesweit	> 400
Telekom	089 28999005	8	3 / 4,8	Citybereich München	660
Telekom	01801 289000	8	3 / 4,8	Südbayern	660
Telekom	089 2881010	8	3 / 4,8	Citybereich München	180
Telekom	089 2881190	8	3 / 4,8	Citybereich München	90
TUM und Behörden	089 289 27777	0	0	Innerhalb Querverbindungsnetz	30

Zur kostengünstigen Einwahl über den Anbieter Callino wurde ein Vertrag mit der Firma Savecall abgeschlossen. Seit dem 10. Juli 2000 steht der von Callino betriebene Dienst zur Verfügung. Die Gebühren betragen Deutschland-weit inkl. MwSt. 3,2 Pfennig/Minute werktags (Mo-Fr) zwischen 9:00 Uhr und 19:00 Uhr, und 2,1 Pfennig/Minute zu allen anderen Zeiten. Die Abrechnung erfolgt sekundengenau über die Rechnung der Deutschen Telekom, eine explizite Anmeldung bei Callino ist 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 von der Telekom eingerichtete Servicenummer 01801-289000 gestattet für den Bereich südlich der Donau die Einwahl zum Ortstarif der Telekom.

Die Zugänge unterstützen folgende Möglichkeiten:

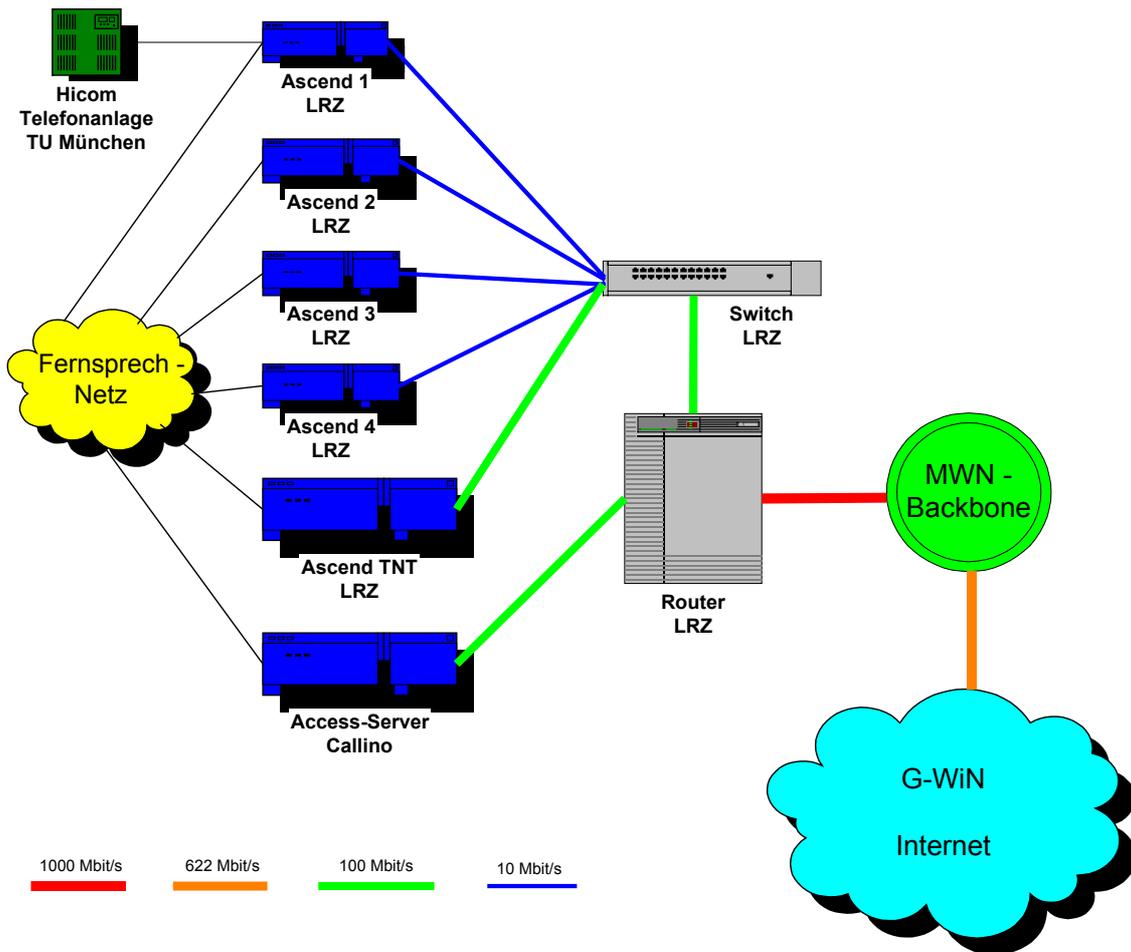
- Modemprotokolle V.22 - V.90 (56.000 Bit/s)
- ISDN mit synchronem PPP über HDLC
- ISDN MPP - Kanalbündelung

- Softwarekompression MS-Stac
- Dynamisch zugeteilte weltweit gültige IP-Adressen

Die Validierung erfolgt über das RADIUS-Protokoll (Remote Authentication Dial In User Service). Neben den vom LRZ betriebenen Radius-Servern werden noch 65 weitere Radius-Zonen von Instituten selbst verwaltet.

Im Dezember 2000 wurden von 22.000 Nutzern ca. 900.000 Verbindungen aufgebaut. Der ISDN-Anteil lag bei 46 %. Im Durchschnitt dauerte eine Verbindung 16 Minuten bei einem transferierten Datenvolumen von 1,7 MByte.

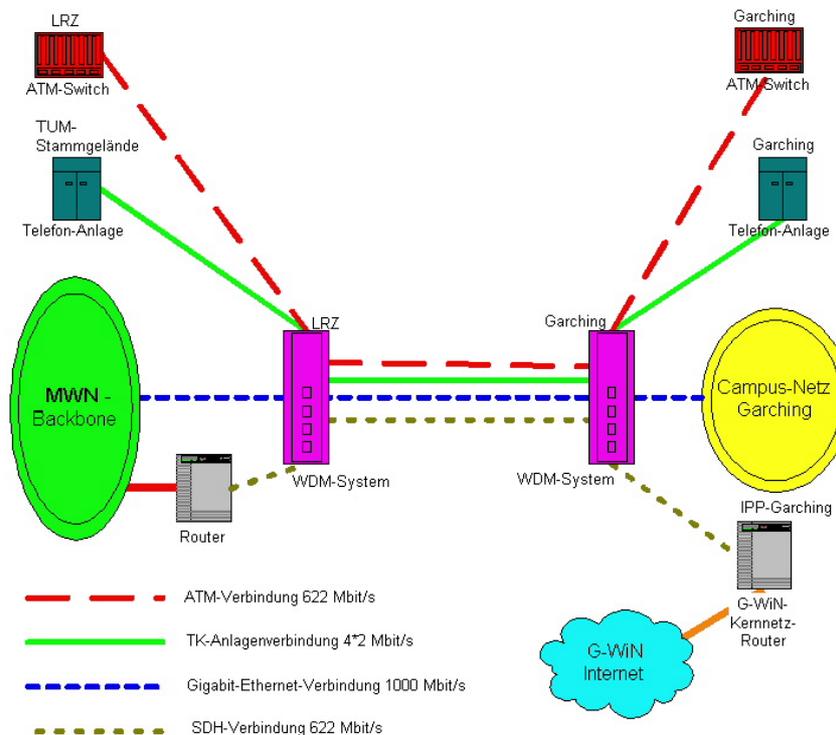
Die Anbindung der Wählserver an das MWN zeigt folgendes Bild:



Anbindung der Wählserver an das MWN

5.3.5 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. 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.

5.3.6 Netzänderungen im Jahre 2000

5.3.6.1 Neuanschlüsse:

- 20.01.2000 Anschluss des Osteuropa-Instituts (ZS) mit 64 Kbit/s
- 2.02.2000 Anschluss des Studentenwohnheimes CVJM (YD) über Funk-LAN an das Gebäude der Holzforschung mit 11 Mbit/s
- 3.02.2000 Anschluss des Versuchsguts Grünschwaige (JG) an das Campusnetz in Weihenstephan mit 64 Kbit/s
- 3.02.2000 Anschluss des Gebäudes Geb. 4153, Sprachzentrum (früher Verwaltungsgebäude der Molkerei, P5) über Glasfaser mit 100 Mbit/s

- 17.02.2000 Anschluss des Versuchsguts Zurnhausen (JZ) an das Campusnetz in Weihenstephan mit 64 Kbit/s
- 24.02.2000 Anschluss des Gebäudes 4215 (Zentrales Praktikagebäude, QL) über Glasfaser mit 100 Mbit/s
- 2.03.2000 Anschluss des Gebäudes Prinzregentenstr. 7 (CAP, ZC) mit 2 Mbit/s
- 3.03.2000 Anschluss des Versuchsguts Veitshof (JV) an das Campusnetz in Weihenstephan mit 64 Kbit/s
- 3.03.2000 Anschluss des Versuchsguts Thalhausen (JT) an das Campusnetz in Weihenstephan mit 64 Kbit/s
- 16.03.2000 Anschluss des Ifo-Instituts (YI) mit 2 Mbit/s
- 24.03.2000 Anschluss abgesetzter Räumlichkeiten (Kapellenhof, HK) im Residenzgebäude an das Netz der Akademie
- 4.05.2000 Anschluss des Geschwister-Scholl-Studentenwohnheimes (Z6) über eine M-net-Strecke mit 2 Mbit/s
- 18.05.2000 Anschluss des Pater-Rupert-Mayer-Studentenwohnheimes (Z7) über eine M-net-Strecke mit 2 Mbit/s
- 19.05.2000 Anbindung der Studentenwerksbibliothek in der Mensa der TUM (BN) an das Netz des Studentenwerks über VLAN
- 15.06.2000 Anschluss des Versuchsgutes (Rinderklinik, YX) an das Gebäude der Vogelklinik in Oberschleißheim mit ADSL über eine private Drahtstrecke
- 12.10.2000 Anschluss des BLLV-Studentenwohnheimes (Z9) über eine Telekom-Strecke mit 2 Mbit/s in Großhadern
- 5.12.2000 Anschluss der abgesetzten TK-Anlage in Garching an die zentrale TK-Anlage im TU-Stammgelände über einen eigenen WDM-Kanal (Mitnutzung der LWL-Strecke)
- 11.12.2000 Anschlussmöglichkeit für mobile Endgeräte (z.B. Laptops) in der Eingangshalle des LRZ über Funk-LAN oder vorgegebene Datensteckdosen
- 12.12.2000 Anschluss der abgesetzten TK-Anlage in der ZHS der TUM an die zentrale TK-Anlage im TU-Stammgelände über einen eigenen WDM-Kanal (Mitnutzung der LWL-Strecke)
- 20.12.2000 Anschluss der Stiftung Maximilianeum (Studentenwohnheim, ZA) über Funk-LAN an ein Gebäude des Klinikums rechts der Isar mit 11 Mbit/s

5.3.6.2 Umkonfigurationen

- 10.02.2000 Anbindung des neu strukturiert verkabelten Gebäudes der Paläontologie (FP) in der Richard-Wagnerstr. 10 über eine eigene Glasfaserstrecke mit 100 Mbit/s
- 29.02.2000 Abschalten der Anbindung von vier Studentenwohnheimen des Studentenwerks über xDSL. Die Regulierungsbehörde untersagte die Nutzung von Telekom-Drahtstrecken mit dieser Technologie. Anbindung der Wohnheime im Laufe des Jahres 2000 über Funk-LAN.
- Juli 2000 Ersetzung der FDDI-Infrastruktur im Gebäude der Gentechnik (IA) durch Switches in Ethernet-Technologie mit bis zu 1000 Mbit/s Übertragungsrates
- September 2000 Abschalten der letzten Bayern-Online-Verbindungen vom B-WiN
- 2.11.2000 Abschalten der Verbindung zur Außenstelle der KU Eichstatt (ZK) in der Preysingstraße, da nun eigener G-WiN-Anschluss vorhanden

30.11.2000 Erhöhung der Leitungsgeschwindigkeit von 2 Mbit/s auf 100 Mbit/s für die Anbindung des Standortes Leopoldstr. 139 (ZR) mittels einer Glasfaser von M"net

5.3.7 Projektarbeiten im Netzbereich 2000

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

5.3.7.1 Ersatz des Mail*Hubs durch sendmail auf den IBM-Systemen und im Linux-Cluster

Auf der SP2 und den Benutzer-IBM-Systemen war vor einiger Zeit sendmail in der IBM-Version durch Mail*Hub von Control Data ersetzt worden. Der Grund dafür war, dass man ein einheitliches Mailsystem einsetzen wollte. Mit der Zeit zeigte sich aber, dass Mail*Hub dafür nicht das richtige Produkt war. Mail*Hubs Zielrichtung ist der Einsatz als zentraler Mailserver und so wird er auch am LRZ verwendet. Auf den IBM-Systemen wird aber ein MTA als einfacher Client benötigt, vor allem um die E-Mails, die von administrativen Programmen (Dämonen, Cron-Jobs etc.) erzeugt werden, zum zentralen E-Mail-Server zu transportieren. Für diesen Zweck ist Mail*Hub auf der einen Seite zu komplex, auf der anderen Seite konnten bestimmte Forderungen nur schwer erfüllt werden. Zusätzlich war es auch notwendig geworden für das Linux-Cluster und die Arbeitsplatzsysteme der Mitarbeiter auf Linux-Basis ein Mailsystem zu definieren.

Die Systemadministratoren der verschiedenen Hardwareplattformen stellten an das Mailsystem verschiedene Anforderungen, wie Trennung der E-Mails in administrative und benutzerspezifische E-Mails, einfache statische Client-Konfigurationen, zentrale Verwaltung der Weiterleitung administrativer E-Mail etc. Diese Anforderungen konnten Anfang des Jahres durch den Einsatz des neusten Public Domain sendmails (Version 8.9.3) mit einer speziell angepassten Konfiguration erfüllt werden. Dazu war es notwendig tief in den Erzeugungsprozess der sendmail Konfigurationsfiles einzugreifen. Damit der dadurch verbundene Arbeitsaufwand bei der Anpassung dieses Erzeugungsprozesses bei neuen sendmail Version minimiert wird, sollen diese Änderungen dem Hersteller von sendmail zur Übernahme angeboten werden.

5.3.7.2 Wählzugang über andere Provider

Seit Februar 1999 versuchte das LRZ bei der Telekom günstigere Einwähltarife für seine Wählanschlüsse zu bekommen. Offenbar wird der Telekom dies von der Regulierungsbehörde nicht erlaubt. Seit Ende 1999 versuchte nun das LRZ bei anderen Providern eine Einwahlösung zu günstigen Preisen zu erreichen.

Das LRZ hatte Anfang 2000 etwa 25.000 Nutzer, die pro Monat ca. 1.1 Mio. Verbindungen mit 15 Mio. Gesprächsminuten herstellten und ca. DM 700.000 an Verbindungskosten an die Telekom zahlten. Diese Zahlen sind aufgrund der wesentlich billigeren Angebote der Call-By-Call-Anbieter bis Juli 2000 um ca. 20% gesunken.

Ein direkter Vertrag mit anderen Telefon Providern hat den Nachteil, dass zwar günstige Einwähltarife angeboten werden, aber das unternehmerische Risiko wie Rechnungsstellung und Eintreiben der Rechnungsbeträge dem LRZ selbst überlassen wird. Dies kann und will das LRZ nicht übernehmen.

Das LRZ wollte eine Lösung haben, die ebenso wie die bisherige Uni@Home-Lösung der Telekom funktioniert, jedoch günstigere Einwahlkosten für Studenten und Nutzer bietet.

Bedingungen für diese Lösung waren:

- 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 bis auf geänderten 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 Dezember 1999 hat sich dann die Firma SAVECALL telecommunication consulting GmbH bereit erklärt, eine Gesamtlösung unter diesen Voraussetzungen für das LRZ zu suchen. Die Lösung, die nach einigen Iterationsschritten erreicht wurde, sieht nun folgendermaßen aus:

- der Telefonprovider ist die Firma Callino,
- das unternehmerische Risiko trägt SAVECALL
- bei der Firma Callino in München-Neu-Aubing steht das Einwahlequipment,
- der Einwahlserver ist mit einer 100-MBit Standleitung mit dem Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) im LRZ-Gebäude verbunden,
- die Benutzer müssen lediglich eine andere Telefonnummer bei der Anwahl an das Münchner Wissenschaftsnetz eingeben,
- Die Kosten betragen (inkl. MwSt.) deutschlandweit:
 - 3,2 Pfennig/Minute werktags (Mo-Fr) zwischen 9:00 Uhr und 19:00 Uhr, (Hauptzeit)
 - 2,1 Pfennig/Minute zu allen anderen Zeiten. (Nebenzzeit)
- Die Nutzer erhalten eine IP-Adresse aus dem MWN und können somit alle Dienste im MWN nutzen.
- Die Abrechnung erfolgt sekundengenau auf der Rechnung der Deutschen Telekom.
-

Bei der Realisation dieser Lösung mit Callino ergaben sich folgende Schwierigkeiten:

- Vor Einführung der Lösung war eine genaue Abstimmung zwischen den Radius- und Einwahl-Servern der Firma Callino und den über 65 Radiusservern im MWN notwendig. Diese Abstimmung (Einstellung von Parametern) hat etwa sechs Wochen gedauert.
- Die ersten 14 Tage der Nutzung wurden falsch abgerechnet. Inzwischen ist jedoch durch Rückbuchung zuviel bezahlter Beträge eine korrekte Abrechnung erreicht worden.

Inzwischen sind diese Anfangsschwierigkeiten behoben und nach dem Start am 10. Juli 2000 konnte bereits im August 2000 ein Anteil von 41 % aller Verbindungen zum MWN über Callino erreicht werden. Der Anteil zum Jahresende betrug ca. 50%. Die Uni@Home-Anschlüsse der Telekom werden weiter betrieben.

Es muss allerdings erwähnt werden, dass die Qualität des Zugangs nicht so hoch ist wie bei den Uni@Home-Anschlüssen der Telekom. Dies hat u.a. folgende Gründe:

- Der Firma Callino stehen z.Z. nicht ausreichend viele Zugangspunkte zum Telefonnetz zu Verfügung; dies hat eine erhöht Besetzungswahrscheinlichkeit zur Folge. Mehrere Einwahlversuche sind oft notwendig.
- Die Eingangswählserver werden nicht vom LRZ betreut. Dadurch wird eine Fehlerverfolgung z.B. bei Verbindungsabbrüchen zweistufig und komplexer. Bestehende Probleme sind schwieriger zu beheben, da ein erhöhter Koordinierungsaufwand vorhanden ist.

Nachdem der DFN einer Nutzung des WiN-Anschlusses des LRZ durch Nutzer anderer Hochschulen über die Callio-Wählzugänge zugestimmt hatte, konnten auch nach Absprache mit dem LRZ weitere bayerische Fachhochschulen und Universitäten diese Lösung nutzen. Der Einwahlserver ist weiterhin bei Callino in München. Die Hochschule muss nur einen eigenen Radiusserver betreiben, im Benutzerkennzeichen wird durch ein Annex (z.B. @FH-R [Fachhochschule Regensburg]) die entsprechende Radiuszone angegeben. Dies ist notwendig, damit der Nutzer der entsprechenden Hochschule seine spezifische IP-Adresse erhält. Zum Jahresende 2000 nutzen die FH-Augsburg, FH-Rosenheim, FH-Regensburg und die Katholische Universität Eichstätt zusätzlich zum LRZ den Wählzugang von Callino. Weiter Hochschulen haben Ihr Interesse bekundet.

Über ein Preisreduktion durch das (zwangsweise) Zwischenschalten eines Begrüßungsportals zum MWN, das mit interessanter Information für den Nutzer (und auch Werbung) versehen ist, wird nachgedacht. Damit lässt sich der Preis um 0,3 Pfennige pro Minute senken.

5.3.7.3 Videokonferenzen

Videokonferenzen über ATM wurden dann eingesetzt, wenn hohe Ansprüche an die Bild- und Tonqualität bestanden. 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:

24. Februar – 1. März	CeBIT in Hannover: Übertragung des Uni-TV-Projekts vom Institut für Rundfunktechnik (IRT) zur CeBIT
3.– 4. April	Einweihung der Virtuellen Hochschule Bayern (VHB) in Bayreuth; Übertragung der Grußworte von Staatsminister Zehetmair und Staatsminister Huber
10. Oktober	Presse-Veranstaltung im Rahmen des Gigabit Testbed-Projektes Uni-TV am IRT, Freimann: „Vom Pilot- zum Wirkbetrieb“
11. Oktober	Alumni-Tag der TU-München, Übertragung vom Klinikum Rechts der Isar nach Garching
15.-20. Oktober	Übertragung im Rahmen des World Congress on High Tech Medicine von Großhadern und vom Klinikum Rechts der Isar zum Congress Center Hannover
Dezember	Aufbau und Test einer Videoübertragung zwischen dem Hörsaal der Chirurgischen Klinik Nussbaumstraße und Hörsälen in Großhadern zur Übertragung zweier Vorlesungen (Muskelkurs und Nerv-Kurs) im Rahmen des Harvard-Programms

Videokonferenzen mit ISDN werden vor allem mit Partnern gemacht, die keinen oder nur einen bedingt leistungsfähigen Internet-Anschluss haben. Dabei ist das Transportmedium nicht das Internet (WiN), sondern das Telefonnetz mit ISDN.

10. Mai	Videokonferenz im AudiMax der TUM zwischen dem Lehrstuhl für Gebäudelehre und Produktentwicklung <-> NASA (Internationale Raumstation)
---------	--

5.3.7.4 Netz- und Dienstmanagement

Die Umorientierung zu Diensten und die Migration vom komponentenorientierten Management zum Dienstmanagement hat die Projektarbeit in 2000 noch stärker geprägt als im Jahr 1999. Folgende Tätigkeiten wurden 2000 erfolgreich abgeschlossen:

5.3.7.4.1 Netzmanagement-Plattform HP Openview Network Node Manager:

- Betrieb der Netzmanagementstation nml (Sun Enterprise 450)
- Pflege und Wartung der Netzmanagementsoftware HP Openview Network Node Manager 6.01. Dabei werden folgende Komponenten überwacht:
- Anzahl Netzwerke: 568
- Anzahl Segmente: 833
- Anzahl Nodes: 1070
- Anzahl Gateways/Router: 40

- Anzahl Interfaces: 7316
- Umstellung der IP-Adressen der überwachten Netzkomponenten im gesamten Münchner Wissenschaftsnetz. Dadurch wurde eine Aufteilung in ein Produktions- und ein Management-Netz (mit privaten IP-Adressen) eingeführt. Es entstanden ca. 170 Management-Sub-Netze:
 - 10.84.xxx (59)
 - 10.40.xxx (40)
 - 10.187.xxx (70)
- Dies beinhaltete auch:
 - Unkonfiguration aller 14 zentralen Router (Cisco) und aller Switches (3Com, HP)
 - Aktualisierung aller DNS-Einträge der Router für die Managementinterfaces. Änderung der DNS-Einträge für alle Switches in Managementnetzen.
 - Aktivierung von Filtern zum Management der Switches, Router und USV Events basierend auf den modifizierten DNS-Einträgen.
 - Protokollierung der Auslastung aller zentralen Router im Network Node Manager
 - Überwachung der Fehlerraten auf allen Routerinterfaces mit Schwellwerten.

Management der eingesetzten 3Com Switches:

Evaluierung verschiedener Managementwerkzeuge (Transcend Network Supervisor, Transcend Network Control Services) für 3Com Switches unter den Betriebssystemen Solaris und Windows. Die Evaluierung ergab, dass nur Transcend Network Control Services den vom LRZ geforderten Funktionsumfang bietet. Leider erwies sich die Version für Solaris als zu langsam für den operativen Betrieb. Weiter stellte 3Com während der Tests den Support für die Unix-Version ein, so dass die Software unter Windows NT auf einem separaten PC installiert werden musste.

Evaluierung der Managementsoftware verschiedener Switch-Hersteller:

Am LRZ fand nach der Änderung der Produktstrategie von 3Com (keine weitere Unterstützung von Enterprise Networks) eine Switch-Auswahl statt. Dabei wurden die Switches verschiedener Hersteller (HP, Cisco, SMC) unter Netzmanagementaspekten betrachtet und die von den Herstellern angebotene Netzmanagementsoftware z.T. evaluiert. Insbesondere wurde die Software HP Top Tools zur Administration der vom LRZ ausgewählten HP Switches näher betrachtet.

Weitere Evaluierung von Cisco Works 2000:

Im Zuge der Routerersetzung wurde die Software Cisco Works 2000 auf einer Sun Ultra 2 zur weiteren Evaluierung installiert. Die betrieblichen Erfahrungen zeigten aber, dass der Ressourcenverbrauch unter Solaris erheblich war und in keinem Verhältnis zum Nutzen stand. Cisco Works 2000 soll unter Windows nochmals evaluiert werden.

5.3.7.4.2 Action Request System von Remedy

Im Jahr 2000 wurden im Zuge der Migration auf die Version 4.51 neue Funktionalitäten eingeführt und Änderungen der graphischen Oberfläche durchgeführt.

Die Funktionalität des LRZ-Problemmanagements und –Beschaffungswesens wurde wie folgt erweitert bzw. geändert:

- Einsatz von *Master Tickets* für den Aufbau einer Wissensdatenbank. Das Konzept der Master Tickets beruht auf der fallvergleichenden Diagnostik.
- Transparentere Abbildung der internen Fehlerbehebungsprozesse
- Erweitertes automatisches Logging von Aktionen, deren Resultate, Benutzerbenachrichtigungen
- Änderung der Dienstklassifikation
- Bereitstellung von problemspezifischen Fragen
- Einführung eines History-Logs, um eine bessere Übersicht über die Fehlerbehebungsaktionen und die Resultate der Aktionen zu bekommen

- Einführung der Angabe des Grundes für die Schließung eines Tickets (für statistische Auswertung)
- Änderungen der graphischen Oberfläche
- Einführung einer gemeinsamen Einstiegseite, um einfach auf verschiedene ARS-Anwendungen (LRZ-Problemmanagement und –Beschaffungswesen) zuzugreifen
- Einführung einer intern zugreifbaren ARS-Seite mit Angabe der momentanen Bugs der Implementierung, offenen Punkte sowie Punkte die in Bearbeitung sind, um eine bessere Transparenz der Entwicklung zu gewährleisten.

5.3.7.4.3 Service Level Management Werkzeuge

Im Jahr 2000 fand die Auswahl eines Service Level Reporting Werkzeugs für das LRZ statt. Die Hauptaufgaben von SLA-Werkzeugen sind: Informationsgewinnung, Informationsaufbereitung und –verdichtung sowie die Informationsdarstellung für verschiedene Benutzergruppen. Anhand der entwickelten LRZ-Bewertungskriterien, der durchgeführten Tests sowie der Bewertung am Markt befindlicher SLA-Werkzeuge, wurde eine Entscheidungsgrundlage für den Kauf eines Produktes vorbereitet.

Die Bewertungskriterien wurden in verschiedene Kategorien eingeteilt und folgendermaßen gewichtet: (SW – sehr wichtig, W – wichtig, O – optional, I – informativ)

Konfigurierbarkeit

Unter der Konfigurierbarkeit wird die Mächtigkeit verstanden, die ein SLA-Werkzeug bereitstellt, um aus Komponentenparametern höherwertige Kennzahlen zu erstellen und innerhalb des Reports zu dokumentieren. Die Konfigurierbarkeit ist das wichtigste Merkmal eines SLA-Werkzeugs und kann auf Basis der folgenden Kriterien strukturiert werden:

Berechnung von Basisdaten (Wie leicht lassen sich aus Basisdaten (MIB-Variablen) Kennzahlen ermitteln?) (SW)

Mächtigkeit der Berechnungsfunktionen (Metriken) (SW): unter der Mächtigkeit der Berechnungsfunktionen werden die bereitgestellten Standardfunktionen verstanden. Neben sämtlichen arithmetischen Operationen soll ein SLA-Werkzeug auch statistische Funktionen unterstützen.

Graphische Darstellung der Reports (W): Dieses Kriterium beschreibt die Möglichkeiten und Freiheitsgrade, die bei der Erstellung eines Reports zur Verfügung stehen.

Mächtigkeit der Standard-Reports (W)

Granularität des Pollings auf Ebene der MIB-Variablen (W)

Gruppenbildung von Ressourcen (W): Wesentliche Vereinfachungen für die Berechnungsfunktionen stellen Gruppenbildungen von Ressourcen dar. Speziell in großen Umgebungen existieren eine unüberschaubare Anzahl von Komponenten. Insbesondere für Dienste ist diese Gruppenbildung notwendig, um für jeden Dienst die zugrundeliegenden Komponenten zu modellieren und Kennzahlen bezüglich dieser Dienste bzw. der resultierenden Gruppenbildung einzuführen.

Bildung von Nutzergruppen (Views) (W): Dieses Kriterium beschreibt, inwieweit ein Tool die Tatsache berücksichtigt, dass Reports für verschiedene Nutzergruppen erstellt werden können.

Autodiscovery (W): Das Autodiscovery beschäftigt sich damit, wie Infrastrukturkomponenten automatisch vom SLA-Werkzeug erkannt werden.

Konfigurierbarkeit des Scheduling (W)

Transparenz der Kennzahlen, Metriken und Reports

Ein Report besteht nicht nur aus der Aufbereitung der Kennzahlen, es muss auch eine Dokumentation der Semantik der Kennzahlen und deren Metriken enthalten bzw. zugreifbar machen. Daher müssen folgende Aspekte berücksichtigt werden:

Basisdaten (Kann auf die Basisdaten zurückgegriffen werden?) (SW)

Berechnungsvorschrift oder Metrik (Welche Berechnungsvorschrift liegt den einzelnen Standardreports zugrunde?) (SW)

Integration in die Managementumgebung

Die Integration eines SLA-Tools in die Managementumgebung beschäftigt sich damit, welche Möglichkeiten ein SLA-Tool bereitstellt, auf Parameter von Endsystemen, Netzkomponenten, Anwendungen oder Diensten zuzugreifen.

Daten-Export (W)

Daten-Import (W)

Integration mit der Autodiscovery-Funktion von HP OV NNM (W)

Zugriff auf relationale Datenbank (Oracle 8i) (O)

Reports über Trouble-Tickets (in unserem Fall ARS von Remedy)

Software-Ergonomie

Unter der Software-Ergonomie wird die Bedienfreundlichkeit des SLA-Werkzeugs durch die verschiedenen Nutzer beurteilt.

Nutzung bereits erstellter Reports (W)

Erstellung von Reports (W): Die Erstellung eines Reports muss unkompliziert und einfach erfolgen, damit dieser Prozess nicht nur von speziell geschulten Spezialisten durchgeführt werden kann.

Erstellung von Report-Templates (W): Soll ein SLA-Werkzeug in großen Umgebungen eingesetzt werden, ist auch die Erstellung von sogenannten Report-Templates notwendig, um die Administration der einzelnen Reports zu vereinfachen (z.B. Erstellung eines generischen Kundenreports für den E-Mail-Dienst).

Dokumentation

Online-Dokumentation (O)

Kontextsensitive Hilfe (W)

Benutzerhandbücher (O)

Implementierung/Betriebsumgebung

Client: Administration des Systems (W)

Client: Benutzung der Reports (W)

Serverplattform (SW)

Datenbank (I)

Web-Unterstützung (W)

Performance

Server (I)

Netz (I)

Backup

Report-Definitionen (W)

Daten (W)

Kosten

Lizenzen (W)

Schulung (O)

Customizing (W)

Betrieb (W)

Benötigte Hardware (O)

Herstellersupport

Um ein SLA-Werkzeug effektiv und effizient einsetzen zu können und eine hohe Verfügbarkeit zu gewährleisten, ist ein guter Herstellersupport essentiell. Außerdem sind Fragen zu klären wie: Werden Hersteller wie z.B. Cisco, 3Com, HP usw. unterstützt? Welche Möglichkeiten gibt es andere MIBs zu laden?

Marktpräsenz (W)**Support (W)****5.3.7.4.4 Fazit**

Anhand der Bewertungskriterien wurden folgende SLA-Produkte betrachtet: InfoVista von InfoVista (www.infovista.com), Network Health von Concord (www.concord.com), Proviso von Quallaby (www.quallaby.com), VisualNetworks von VisualNetworks.com (www.visualnetworks.com) und Virtual-Suite von Lucent (www.lucent.com). In die nähere Betrachtung kamen die Produkte InfoVista von InfoVista und Network Health von Concord für die auch eine Testinstallation am LRZ durchgeführt wurde. Die Entscheidung fiel dann für das Produkt InfoVista von InfoVista. Hauptvorteile gemäß obigem Kriterienkatalog gegenüber dem Mitbewerber Network Health lagen in der Flexibilität, Konfigurierbarkeit und Transparenz.

5.3.7.5 Routertests

Das von Cisco zugesagte Policy-Based-Routing wurde bis 30.9.2000 auf den Cisco Catalyst CSR 8540 nicht implementiert und wird auch zukünftig lediglich auf Gigabit Ethernet Interfaces, nicht aber generell zur Verfügung stehen. Da diese Funktionalität aber für den Anschluss externer Institutionen (Max-Planck-Institute, Fraunhofer Institute usw.) an das MWN unbedingt erforderlich ist, musste das LRZ nach Kenntnis dieser Situation nach Alternativen suchen. Da diese Funktionalität jedoch auf anderen Switch/Routerfamilien von Cisco implementiert ist, wurde im August ein eingehender Test eines Routers vom Typ Catalyst 6509 in Produktionsumgebung durchgeführt. Das Gerät wurde, wie bereits bei früheren Tests, als Ersatz für den zentralen Router im LRZ eingesetzt und beendete diesen Test erfolgreich und ohne Probleme.

Aus diesem Grunde hat sich das LRZ im November 2000 entschlossen von seinem von Cisco bei Nichterfüllen eingeräumten Rücktritts- und Wandlungsrecht Gebrauch zu machen und sämtliche Catalyst CSR 8540 zurückzugeben. Cisco wird gemeinsam mit Siemens eine für das LRZ kostenneutrale Wandlung aller gelieferten Systeme in Cisco Catalyst 6509 durchführen. Der Austausch aller Systeme ist in den Semesterferien im März/April 2001 geplant.

5.3.7.6 Switch-Tests

Das LRZ hat seit der Einführung der Switch-Technologie in das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) vor mehr als fünf Jahren mehr als 700 Switches vom Typ 3Com LinkSwitch 1000 und 3Com SuperStack II Switch 3300 installiert. Die Entscheidung der Fa. 3Com im Frühjahr 2000, ihre Geschäftspolitik und ihre Geschäftsfelder auf den Bereich kleinerer Netze (keine Unternehmensnetze mehr) einzuschränken und die für die Verwaltung der Switches notwendige Software Transcend nicht mehr weiterzuentwickeln und zu pflegen, nahm das LRZ zum Anlass, eine neue Produktlinie auszuwählen. Die Entscheidung auf Seiten von 3Com zukünftig für die Verwaltung der Netzkomponenten nur noch eine Einplatzlösung an

zubieten, beeinflusst sehr stark das betriebliche Management der eingesetzten Komponenten und erschwert eine Administration von zentraler Stelle, da mehrere Mitarbeiter gemeinsam die Switchinfrastruktur betreuen und überwachen. Darüber hinaus wurde in den letzten Jahren die Weiterentwicklung (Hard- und Software) der Produktlinie SuperStack II vernachlässigt und zugesagte Funktionalitäten nicht oder nur teilweise implementiert. Eine neue Generation von Switches ist darüber hinaus nicht in Sicht.

Von den neu zu beschaffenden Switches wurde eine zu den bisherigen Systemen vergleichbare Grundfunktionalität gefordert:

- 10/100 Mbit/s Ethernet Twisted Pair Ports
- Hohe Portdichte (geringe Gehäusegröße)
- Unterstützung von Gigabit-Ethernet durch entsprechende Interfaces
- SNMP-Management (HP-OpenView Management-Interface)
- RMON-Funktionen
- Multicast-Filterung
- Class-of-Service Funktionen
- Pro Port-Kosten vergleichbar mit bisherigen Systemen

Nach Untersuchung der am Markt angebotenen Systeme im Juni 2000 (betrachtet wurden u.a. Systeme der Firmen Accton, Allied Telesyn, Cabletron, Cisco, Extreme Networks, Foundry, HP, Intel, Lucent, NBase, Nortel Networks und SMC) wurden in der Zeit von Juli bis September 2000 die Switches von Cisco (Catalyst 3524) und HP (ProCurve Switch 2424M und ProCurve Switch 4000M) in einem Praxistest (Produktionsumgebung) näher untersucht.

Auf Grund dieses Tests fiel die Entscheidung auf die HP-Switches vom Typ ProCurve 4000M. Ihre Hauptvorteile sind:

- Unterstützung von Multicast-Filtern auf Basis von IGMP (Standard) im Gegensatz zu CGMP (Herstellerlösung) bei Cisco
- Erweiterten Class-of-Service Funktionen, die zukünftig im MWN eine immer größere Rolle spielen werden (Vorlesungsübertragungen, Voice over IP, Multi-Service-Netze, usw.)
- Garantieleistungen und Preis
- Ausfallsicherheit (redundantes Netzteil) und Ausbaubarkeit
- Wartungsfreundlichkeit durch modularen Aufbau und Austausch- bzw. Erweiterungsmöglichkeit der Module im laufenden Betrieb

Die Switches von HP vom Typ ProCurve 2424M haben zwar dieselben Funktionalitäten, sind aber bei größeren Installationen (mehr als 50 Ports) aufgrund der notwendigen Stack-Infrastruktur pro Port teurer als die modularen ProCurve 4000M. Aus Gründen der Einheitlichkeit und der einfacheren Logistik (bei Konfigurationsänderungen und im Fehlerfall) sollen deshalb zukünftig einheitlich nur modulare ProCurve 4000M Switches beschafft werden.

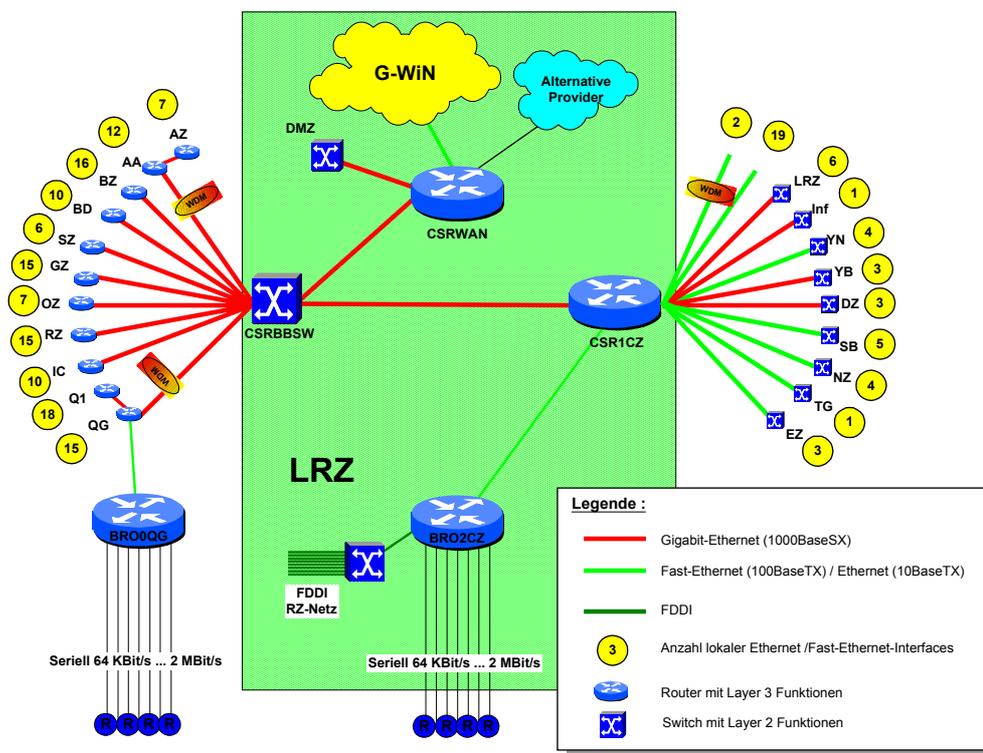
5.3.7.7 Routerersetzung

Der lange geplante Ersatz der alten Bay (Wellfleet-Router) im Backbone des Münchner Wissenschaftsnetzes durch Cisco Catalyst CSR 8540 wurde in der Zeit vom 14. März bis 8. August 2000 durchgeführt.

Auf die Ausschreibung im EU-Amtsblatt für die zu liefernden Router Cisco Catalyst CSR8540 erhielt das LRZ bis 22. Februar 2000 Angebote von fünf Lieferanten (Siemens AG, Deutsche Telekom, Telemation, NK Networks und GE CompuNet). Die Angebote unterschieden sich teilweise sehr deutlich im Preis (Differenz von über 30% bezogen auf eine Laufzeit von 6 Jahren bei Berücksichtigung des Kaufpreises und entstehender Wartungskosten). Bereits am 25. Februar wurde der Zuschlag an die Firma Siemens, Geschäftsbereich Information and Communication Networks zur Lieferung von 12 Routern erteilt. Die ersten Geräte wurden am 8. März geliefert und bereits ab 14. März in Betrieb genommen. Zug um Zug wurden dann wöchentlich bis zu 4 Router ersetzt bzw. migriert, wobei versucht wurde, die dadurch entstehenden Ausfallzeiten so weit wie möglich zu minimieren. Mit Ende der Semesterferien (30.4.2000)

waren bis auf die Bereiche Großhadern, Fachhochschule München, Staatsbibliothek und LMU-Innenstadtkliniken alle Umbauten abgeschlossen. Der Ersatz dieser letzten Geräte wurde dann am 8 August abgeschlossen.

Bei der Migration wurde aus vielfältigen Gründen auch die Anzahl der Routerstandorte weiter reduziert. Bildeten Ende 1999 noch 23 Router das Backbone des MWN, so werden nach der Migration zukünftig nur noch 16 Router im MWN betrieben. Diese liegt zum einen auch an den hohen Kosten für das zu schaffende Grundgerät (> DM 80.000) und den beschränkten Mitteln, die für diese Maßnahme zur Verfügung stehen. Ausgenommen von dieser Maßnahme wurden in der ersten Phase lediglich die beiden Router, über die die Anbindung von Örtlichkeiten mit bis zu 2 Mbit/s geschieht (LRZ und Weihenstephan). Sie können leider noch nicht ersetzt werden, da die entsprechenden seriellen (schmalbandigen) Schnittstellen im Catalyst CSR 8540 noch nicht verfügbar sind. Ihr Ersatz ist in einer zweiten Realisierungsstufe geplant, die im Jahre 2001 durchgeführt werden soll.



Backbone nach Routerersetzung

Die Router an den großen Standorten (Garching, Weihenstephan, Großhadern, TUM-Stammgelände, LMU-Stammgelände, ...) bilden zukünftig das Backbone des MWN. Sie werden mittels Gigabit-Ethernet (1000 Mbit/s) an das LRZ angebunden. Entsprechende Komponenten stellen sicher, dass auch Distanzen von bis zu 40 km überbrückt werden können. Dies bedeutet eine Steigerung der Anbindungsgeschwindigkeit um den Faktor 10. Die einzelnen Gebäude- und Institutsnetze sind an diese Infrastruktur mit 100 Mbit/s Fast-Ethernet-Schnittstellen angebunden. Eine Erhöhung auf 1 Gbit/s ist möglich, in der ersten Stufe jedoch nur für Bereiche vorgesehen, die dies aufgrund ihres bisherigen Kommunikationsaufkommens auch rechtfertigen.

Aufgrund der hohen Kosten für das Grundgerät des Routers wurden in der ersten Stufe der Migration auch einige der bisherigen Routerstandorte aufgegeben (LMU Tierklinik, Staatsbibliothek, LMU Theresienstr. 37-41, LMU Botanik, usw.) und zukünftig direkt von einem der zentralen Router im LRZ mit

versorgt. Da auch hier die Anbindung mit Gigabit-Ethernet erfolgt, bedeutet dies ebenfalls eine Steigerung um den Faktor 10 in der Geschwindigkeit.

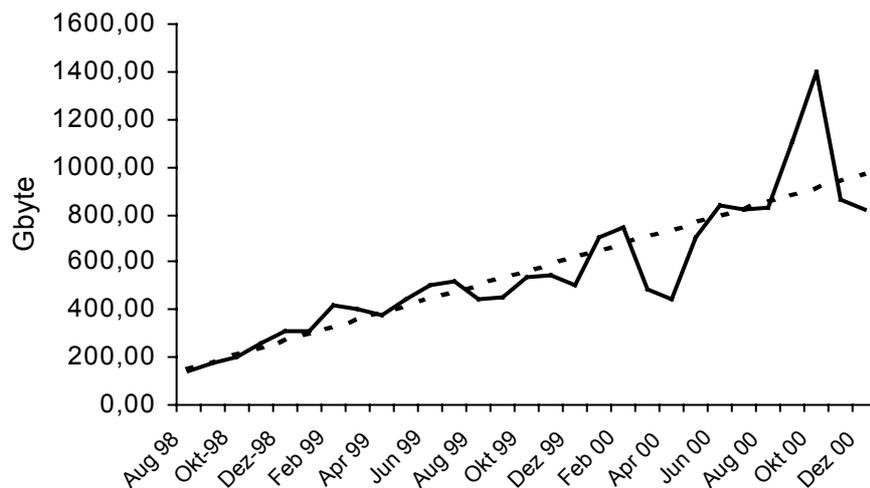
Aus der Abbildung ist die Struktur des neuen Backbones ersichtlich. Die zentralen Komponenten, die im LRZ stehen, sorgen für eine entsprechend leistungsfähige Verbindung der einzelnen Standorte untereinander und für eine Anbindung an das B-WiN bzw. das G-WiN des DFN (Internet-Anbindung des MWN). Hiermit soll sichergestellt werden, dass das MWN auch zukünftig eine geeignete Kommunikationsplattform für unsere Nutzer darstellt.

Seit Einführung der ersten Router ist der Verkehr innerhalb des MWN und ins B-WiN im Vergleich zu früher überproportional gewachsen. Dies kann als ein weiteres Indiz dafür gewertet werden, dass sich die „alten“ Geräte an ihrer Leistungsgrenze befunden hatten. Zusammenfassend kann man feststellen, dass die der eigentlichen Migration vorausgegangene lange Test- und Auswahlphase sich durch die schnelle Umsetzung und den bisherigen reibungslosen Betrieb bereits bezahlt gemacht hat.

5.3.7.8 WWW-Proxy-Cache und Socks5-Proxy

Bis zum Mai 2000 bestand der Proxy-Cache-Cluster des LRZ aus 2 Sun-Servern mit einer gesamten Cachekapazität von 108 GByte. Beide Server liefen unter Solaris, als Cache-Software wurde das frei erhältliche Paket ‚squid‘ eingesetzt. Aus den Erfahrungen der letzten Jahre wurde mit einer Verdoppelung des http/ftp-Verkehrs innerhalb der nächsten 12 Monate gerechnet, weshalb bereits Anfang des Jahres mit den Vorbereitungen für den Ausbau des Clusters durch leistungsfähigere Server begonnen wurde. Nach einer längeren Testphase wurden zwei Systeme von der Firma Network Appliance angeschafft (NetCache C720), die mit einer Gesamtkapazität von ca. 150 GByte ausgestattet waren. Um den Zugriff auf Onlinezeitschriften für Mitarbeiter und Studenten der Technischen Universität (TUM) und der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) weiterhin zu ermöglichen, werden über die automatische Proxykonfiguration des PAC-Servers alle Anfragen der TUM an den einen, die Anfragen der LMU an den anderen NetCache geroutet. Die Anfragen der restlichen Institutionen wurden auf einen der bereits bestehenden Sun-Server geleitet, der zweite Sun-Server wurde abgebaut.

Wie erwartet hat sich das Datenvolumen zwischen Januar und Dezember 2000 verdoppelt und ist von ca. 500 GByte auf 1000 GByte pro Monat angestiegen (siehe Abbildung). Die auffällige Spitze im Oktober 2000 ist auf einen Test mit transparentem Proxy-Cache zurückzuführen, bei dem der ganze http-Verkehr des MWN über das Cache-Cluster geleitet wurde.



Ausgeliefertes Datenvolumen des Cacheclusters an Clients/Caches innerhalb des MWN

Bis September 2000 waren die Proxy-Caches des LRZ so konfiguriert, dass sie die Proxy-Caches des DFN als Parents nutzten. Dies bedeutet, dass Objekte, die nicht in unseren Caches zwischengespeichert waren, über die Proxy-Caches des DFN geholt wurden. Die DFN-Parents wurden aus der Konfiguration

unserer Proxy-Caches herausgenommen, nachdem Ende 2000 die Proxy-Caches des DFN außer Betrieb genommen wurden.

Ein weiterer Ausbau unseres Clusters erfolgte im Dezember 2000, wodurch u.a. eine Erhöhung der Cachekapazität auf insgesamt 450 GByte erreicht wurde. Im Rahmen dieser Erweiterungen wurde Folgendes durchgeführt:

Erweiterung der Cachekapazität der http-Caches

Um weiterhin eine Request-Hitrate von 30-40% zu garantieren, wurde die Cachekapazität der http-Caches von 150 GByte auf 300 GByte ausgebaut. Neben der Geschwindigkeit, mit der ein Proxy-Cache die Anfragen der Clients verarbeitet, ist die Request-Hitrate der Faktor, an dem seine Effektivität gemessen wird. Diese beiden Größen werden vom Nutzer eines Proxy-Cache als Geschwindigkeitsvorteil wahrgenommen.

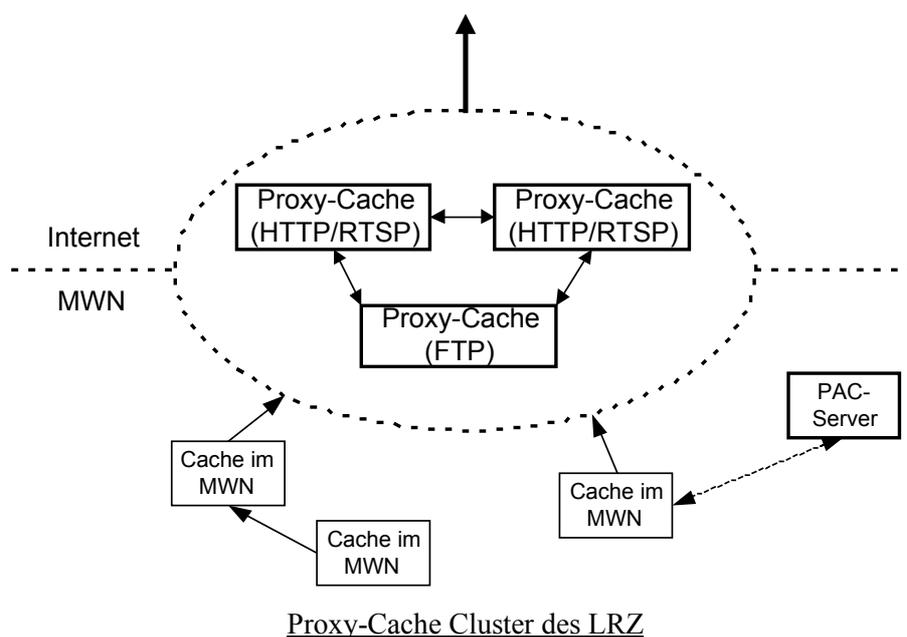
Installation eines eigenen ftp-Caches

Die Anzahl der ftp-Anfragen ist, im Vergleich zu http, prozentual gesehen gering. Die Dateigröße ist jedoch im Vergleich zu http um ein Vielfaches höher (50 bis 100 MByte sind keine Seltenheit). Eine Verweildauer von ftp-Dateien von mehreren Wochen ist in der Praxis möglich und durchaus sinnvoll, da es sich bei diesen Dateien meist um statische Objekte handelt. Durch die Ausgliederung des ftp-Caches auf einen eigenen Server kann außerdem kostengünstig die Kapazität gesteigert werden. Deshalb wurde ein eigener ftp-Cache mit 50 GByte Cachekapazität in Betrieb genommen. Dabei kam ein Dell-Server (PowerEdge 2450) mit Linux in Einsatz, der gleichzeitig den letzten Sun-Server aus dem Cluster ersetzte.

Zusätzliche Unterstützung der NetCaches für RTSP

Bei RTSP (Real Time Streaming Protocol) handelt sich um ein weitverbreitetes Protokoll, das von den bekannten Programmen RealPlayer und Quicktime zum Empfang von Audio- und Videoinhalten aus dem Internet verwendet wird. Die Unterstützung des RTSP-Protokolls durch die Proxy-Caches ermöglicht es, dass ein Stream, der von mehreren Benutzern gleichzeitig empfangen wird, nur einmal vom Server geholt werden muss. Damit ist eine wesentlich bessere Empfangsqualität von Audio- und Videoinhalten erreichbar. Zudem kann, ähnlich wie bei http und ftp, ein Stream im Cache zwischengespeichert und zeitversetzt an mehrere Benutzer gleichzeitig ausgeliefert werden.

Somit ergibt sich für den neuen Proxy-Cache-Cluster in der derzeitigen Ausbaustufe folgendes Bild:



Erweiterung der Proxy-Dienste um einen Socks5-Proxy

Seit Ende des Jahres stellt das LRZ, zusätzlich zu den derzeit betriebenen Proxy-Caches, einen sog. Socks-Proxy zur Verfügung. Dieser neue Proxy ermöglicht es den Nutzern, die mit privaten IP-Adressen an das MWN angebunden sind (in der Regel Studenten in Studentenwohnheimen), Dienste außerhalb des MWN zu benutzen, welche über die bestehenden Proxy-Caches bisher nicht verwendet werden konnten.

Dadurch ist es jetzt möglich, zum Beispiel über POP3 oder IMAP E-Mails von Mailservern außerhalb des MWN zu holen, Messenger-Dienste (ICQ, Yahoo-Messenger, ...) zu nutzen oder IRC-Server zu erreichen.

5.3.7.9 Elektronischer Gruppenterminkalender am LRZ

Im Rahmen des Projektes 'Elektronischer Gruppenterminkalender am LRZ' wurde die Benutzerverwaltung des „Netscape Calendars“ in die allgemeine Benutzerverwaltung des LRZ einbezogen; außerdem ist die Reservierung von Funktions- und Besprechungsräumen des LRZ mit dem Kalender realisiert worden.

5.3.7.10 Voice over IP (VoIP)

Das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) besteht aus hochwertigen aktiven Komponenten (Switches, Router). Diese sind über breitbandige Leitungen miteinander verbunden, als Übertragungsprotokoll wird IP verwendet. Darüber hinaus sind in allen angeschlossenen Instituten Telefonleitungen und zum Teil Telefonanlagen installiert. Hier müssen auch (wie auch im Abschnitt Video over IP beschrieben) „zwei Welten“ installiert und gewartet werden. Die Idee hinter VoIP ist, diese zwei Welten zu einer zusammenzufassen und auch Telefongespräche über die bestehenden Datenleitungen zu übertragen.

Diese Technologie wird in Zukunft weite Verbreitung finden, deshalb hat das LRZ eine kleine Testinstallation von Cisco erhalten um erste Erfahrungen zu gewinnen. Die Installation besteht aus fünf IP-Telefonen (Cisco 12SP+), einem Router (Cisco 2600) und einem sog. Callmanager. Dieser Callmanager ist die zentrale Konfigurationsinstanz. Am LRZ ist der Callmanager in Version 2.4 von Cisco installiert und läuft auf einer Windows-NT Maschine. Ziel ist es einige Mitarbeiter nur noch mit reinen IP-Telefonen auszurüsten und bei positiven Ergebnissen langfristig auf VoIP umzurüsten. Dieser Schritt kann und soll Zug um Zug erfolgen.

Selbst bei dieser kleinen Installation haben sich die generellen Probleme bei der Umstellung von herkömmlicher Telefonie auf VoIP gezeigt:

- Verlust von gewohnten Funktionen (z.B. Briefkasten, Rückruf)
 - Unterschiedliche Kompetenzen und Know How
 - Schwierigkeiten bei der Zusammenarbeit von herkömmlicher Telefonanlage und dem VoIP-Gateway
- VoIP kann aber auch mehr bieten als die herkömmliche Telefonie, auch hier hat die Installation einige Mehrwertfunktionalitäten gezeigt:
- Telefonieren mittels sog. Softphones (z.B. Laptop mit Microsoft NetMeeting)
 - Verzeichnisdienste im WWW mit anschließender Wahl per Mausklick
 - Konfiguration des eigenen Telefons über eine WWW-Oberfläche

Am LRZ wird in Zukunft noch stärker an VoIP gearbeitet, vor allem sollen die bisher verwendeten Komponenten erweitert und aktualisiert werden. Außerdem sollen VoIP Lösungen anderer Hersteller ebenfalls betrachtet werden.

5.3.7.11 Video over IP

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 (< 500 ms) wichtig, da sich sonst die Sprechenden ins Wort fallen können. Die verschiedenen Standorte sind im Großraum München verteilt. Bisher werden 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.

Es wurden folgende Geräte im Zeitraum Juli bis Dezember 2000 getestet: LS 21, NAC-3000, NAC-4000 von Optivision; Vicoder (NetLink); VDS2000 von Pixstream; MAC-500 von GDC.

Die wichtigsten Kriterien bei der Beurteilung der Geräte waren

- Sehr gute Bild- und Tonqualität
- Sehr geringe Verzögerungszeit (< 500ms Roundtrip)
- Stabiler Betrieb
- Einfache Konfigurierbarkeit

Alle getesteten Geräte waren zum Testzeitpunkt noch im Beta-Stadium, also noch nicht ganz ausgereift. Am besten erfüllte das Gerät von GDC die gestellten Anforderungen, wenn auch hier noch einige Kleinigkeiten zu verbessern sind. Dieses Gerät hat auch die mit Abstand geringste Verzögerungszeit und wird zur Zeit noch weiter getestet (Video/Audio-Qualität). Die Testergebnisse sind unter <http://www.lrz-muenchen.de/projekte/ip-codecs/> abgelegt. Das LRZ wird voraussichtlich im Frühjahr 2001 ein Gerät beschaffen, um damit exemplarisch Videoübertragungen zu realisieren. Das ausgewählte Gerät wird vom LRZ dann anderen Instituten empfohlen.

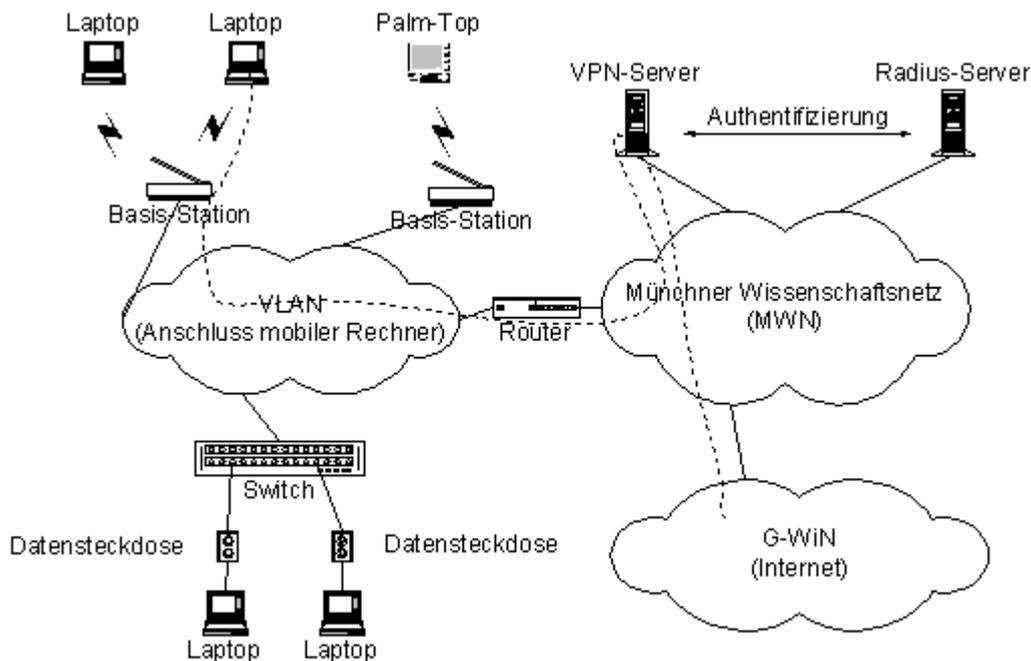
5.3.7.12 Anschluss von mobilen Rechnern

Im Rahmen eines Pilotprojekts wurden im LRZ-Gebäude öffentlich zugängliche Anschlussmöglichkeiten für mobile Rechner über Funk-LAN und Datensteckdosen an das MWN geschaffen. Im Jahr 2001 soll dieses Angebot auf weitere Bereiche an den Münchner Hochschulen ausgedehnt werden.

Für die beiden Anbindungstechniken Funk und Festanschluss wurde ein gemeinsames Konzept erarbeitet, welches eine Nutzung durch Unbefugte ausschließt. Voraussetzung für die funktionsfähige Ankopplung an das MWN sind gültige Benutzerkennung und Passwort des LRZ bzw. eines Instituts mit eigenem Radiusserver. Die Authentisierung der Nutzer geschieht mit denselben Kennungen, die auch die Modem/ISDN-Einwahl über das Telefonnetz ermöglichen.

Realisiert wurde das Konzept durch die Einrichtung eines VPN-Servers (Virtuelles privates Netz), über welchen der gesamte Datenverkehr geleitet wird. Ein Paketfilter im zuständigen Router verhindert die Kommunikation außerhalb des VPNs. Beim Aufbau der VPN-Verbindung stellt der VPN-Server durch eine Anfrage beim Radius-Server die ordnungsgemäße Authentisierung des Nutzers sicher. Dem Nutzer wird dann eine weltweit gültige IP-Adresse aus dem Adressraum des MWN zugeteilt. Aufgrund des zur Zeit verwendeten Authentisierungsverfahrens ist Datenübertragung durch den Tunnel nicht verschlüsselt.

Das folgende Bild zeigt die beteiligten Komponenten im Zusammenhang



Anschluss von mobilen Endgeräten über VPN an das MWN

Die für die Nutzung des VPN nötige Software, ein PPTP-Client (Point to Point Tunnel Protocol) ist bei den neueren Windows Betriebssystemversionen bereits enthalten. Für MacOS gibt es einen kommerziellen Client, für Linux einen freien Client.

Funk-LAN

Für die drahtlose Anbindung an das MWN ist in der Eingangshalle des LRZ ein Zugangspunkt (Orinoco AS1000) der Firma Lucent installiert. Im Erdgeschoss ist damit eine Übertragungsrate von bis zu 11 MBit/s möglich. Um unbefugtes Mithören zu unterbinden, werden die Daten verschlüsselt übertragen. (WEP Wired Equivalent Privacy) Der verwendete Algorithmus ist RC4 von RSA.

Gegen Hinterlegung einer Kautions bietet das LRZ eine Ausleihe von Funk-LAN-Karten bis zur Dauer eines Semesters an.

Festanschluss

In der Eingangshalle des LRZ-Gebäudes wurden neben der dort aufgestellten Tischreihe gekennzeichnete Patchkabel befestigt, die zu den dafür vorgesehenen Datensteckdosen führen.

Die anzuschließenden Rechner müssen über eine Netzwerkkarte (Ethernet-Schnittstelle (10 oder 100 Mbit/s) mit TP-Buchse verfügen.

5.3.7.13 Netzsicherheit

Die rasante Entwicklung des Internet hat nicht nur positive Seiten. Der Missbrauch dieses Mediums steigt in gleichem Maße wie die Zahl der ans Internet angeschlossenen Rechner. Neben der Verbreitung von Computerviren durch E-Mails sind insbesondere Einbruchsversuche in Rechner und die sog. Denial-of-Service-Angriffe bei Hackern beliebt. So verursachten beispielsweise die Angriffe auf Server von Yahoo und eBay Anfang 2000 erheblichen Schaden.

Das Netz im LRZ und die daran angeschlossenen Rechner sind gegen solche Attacks bisher nur unzureichend geschützt. Zwar sind die eklatantesten Sicherheitslücken durch den Einsatz von entsprechenden Filtern in den Routern und durch Sicherheitsmaßnahmen auf den Servern beseitigt, eine ausreichende Abschottung lässt sich aber nur durch den Einsatz von Firewalls erreichen. Aus diesem Grund wurde eine abteilungsübergreifende Projektgruppe gebildet, deren Aufgaben die Einführung von Firewalls und die damit verbundenen Vorbereitungen sind.

Im Jahr 2000 wurde von der Projektgruppe zunächst eine Sicherheitspolicy für LRZ-Rechner festgelegt. Sie dient dazu, die Rechner und die darauf laufenden Dienste in verschiedene Sicherheitszonen zu unterteilen und diese auf die Netzinfrastruktur abzubilden. Außerdem werden in der Policy die technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Abschottung der einzelnen Sicherheitszonen beschrieben. Im Jahr 2001 wird dann die Produktauswahl und die Beschaffung von Firewallsystemen im Mittelpunkt der Arbeit der Projektgruppe stehen.

5.3.7.14 CNM

Das Projekt „Einführung eines Customer Network Management für das B-WiN“, das bereits 1997 am LRZ begonnen wurde, wurde im Jahr 2000 erfolgreich fortgeführt. 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 Breitband-Wissenschaftsnetz B-WiN angeschlossenen 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 (X-Accounting, XY-Accounting, Top-N-Accounting) im B-WiN erweitert.

Der Pilotbetrieb und die Entwicklung der CNM-Anwendung wurde 2000 fortgeführt. Bis Ende 2000 nutzten über 100 Institutionen im B-WiN mit etwa 250 Endanwendern die CNM-Anwendung.

Das Projekt hätte regulär im September 1999 geendet. Es wurde aber durch ein Anschlussprojekt (Titel: „Entwurf und Implementierung eines Customer Network Management Systems für den DFN-Verein (DFN-CNM)“ um weitere 2 Jahre bis Ende September 2001 verlängert. Ziel dieser zweiten Phase des Projekts ist, 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 soll, sind ein IP-Dienst (DFNInternet-Dienst), ein SDH-Dienst, ein SDH-Punkt-zu-Punkt-Dienst, ein ATM-SVC-Dienst und ein Mbone-Dienst.

In Anlehnung an die Funktionalität, die die CNM-Anwendung für das B-WiN für die DFN-Anwender geboten hat, lassen sich für die CNM-Anwendung des DFNInternet-Dienstes folgende drei Teilbereiche 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 die Qualität der IP-Infrastruktur verschaffen. Diese Funktionalität ist bereits implementiert, es fehlen aber noch 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.

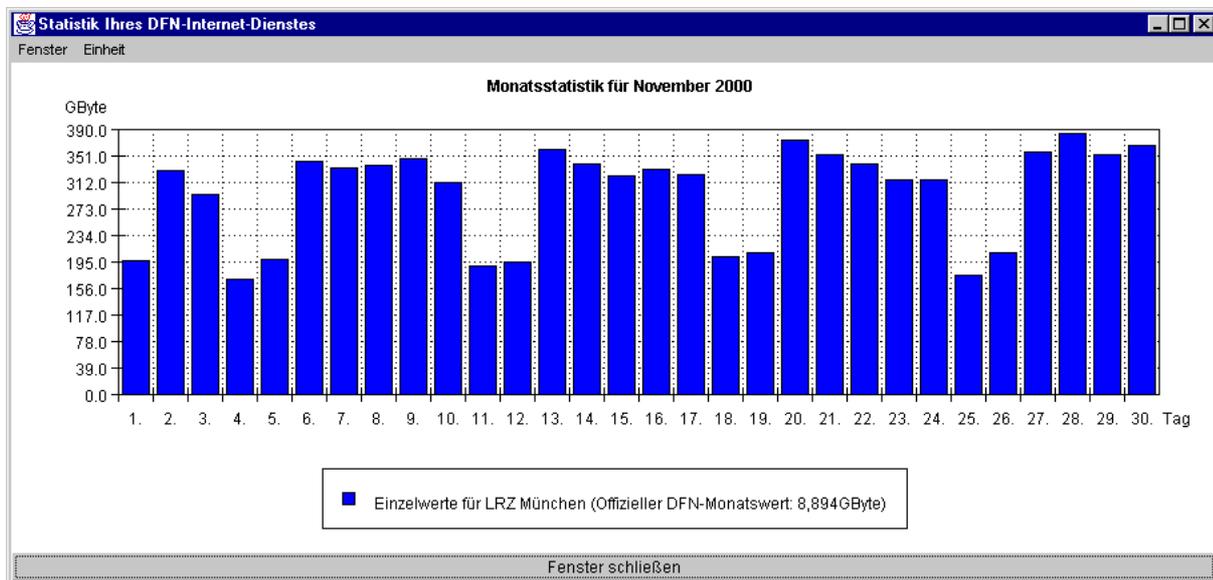
Mit Hilfe dieser Funktionalität können DFN-Anwender nachvollziehen, mit welchen anderen DFN-Anwendern sie innerhalb des G-WiN IP-Verkehr ausgetauscht haben. Diese Funktionalität ist noch nicht implementiert, da die erforderlichen Daten bisher noch nicht vorhanden sind.

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.

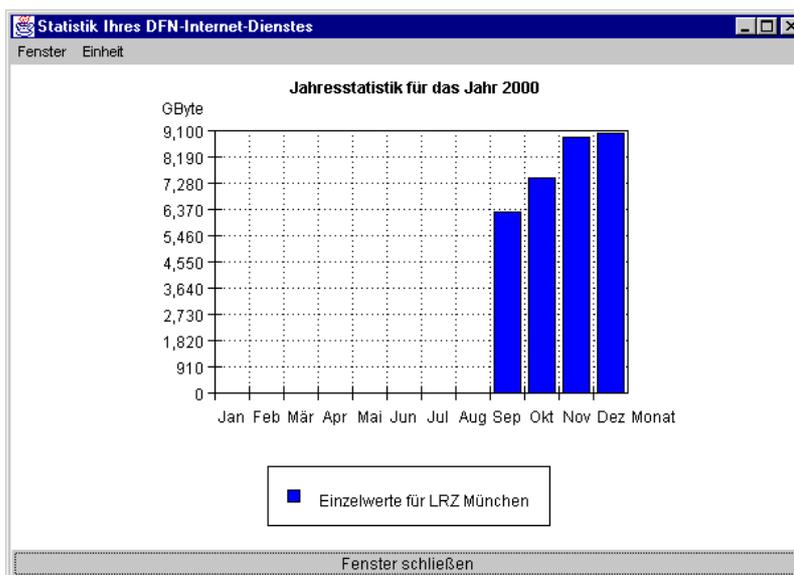
Es stehen augenblicklich Wochen-, Monats- und Jahresstatistiken bereit.

Ein Beispiel für eine Monatsstatistik (November 2000) des Leibniz-Rechenzentrums München ist in der Abbildung unten zu sehen, zusätzlich wird am Ende jedes Monats darüber hinaus das gesamte Verkehrsvolumen angezeigt, das durch den DFN-Anwender in dem betrachteten Monat erzeugt wurde. Dieser sog. „offizielle DFN-Monatswert“ ist maßgebend für die Nutzung des IP-Dienstes gemäß der Entgelttabelle für den Grunddienst DFNInternet.



Eingehendes Datenvolumen am G-WiN-Anschluss des MWN (Tageswerte)

Bei Jahresstatistiken (vgl. folgende Abbildung) werden für jeden Monat die offiziellen DFN-Monatswerte dargestellt.



Eingehendes Datenvolumen am G-WiN-Anschluss des MWN (Monatswerte)

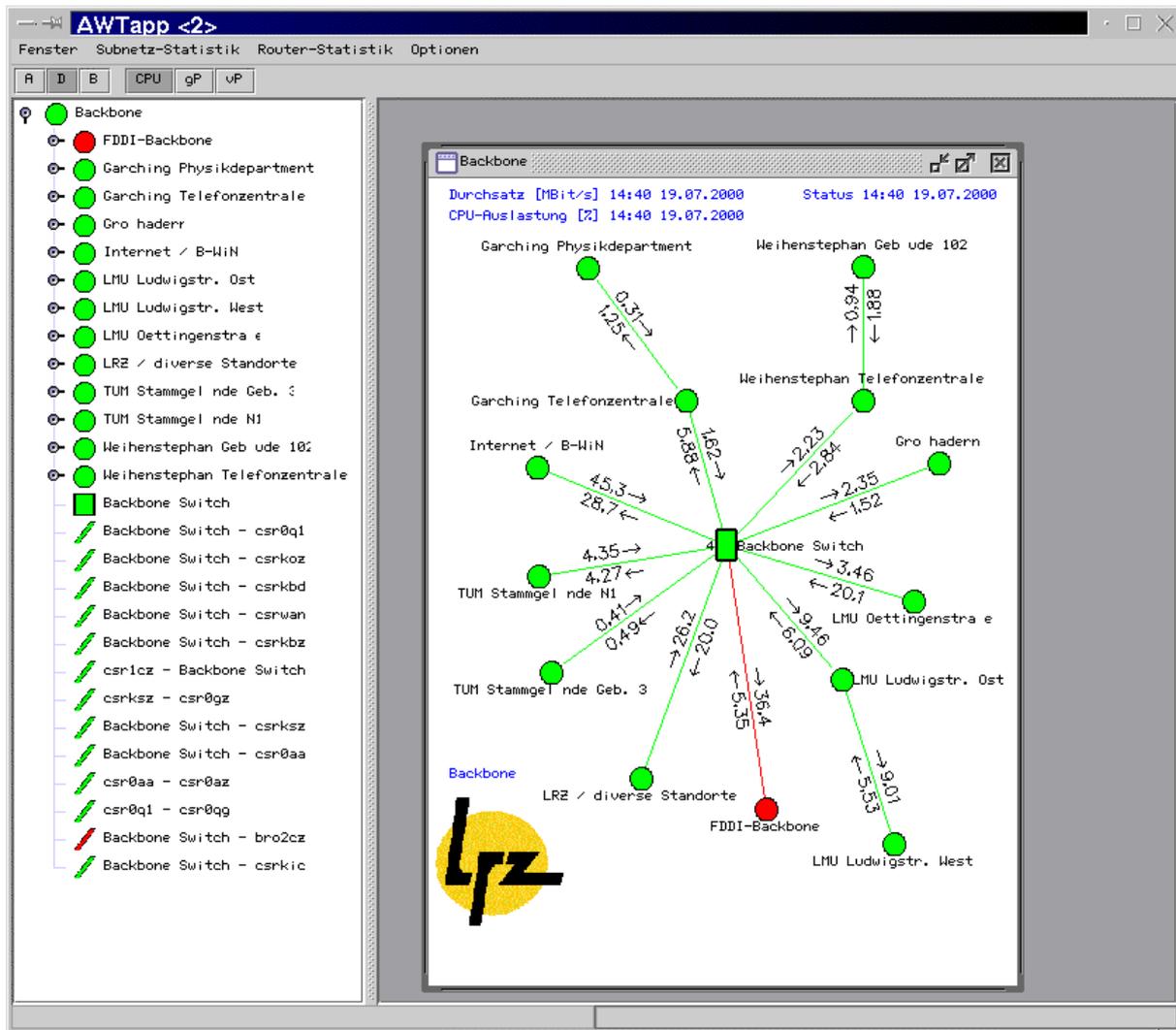
Das CNM für das G-WiN ist seit November 2000 im Pilotbetrieb.

Da zur Visualisierung der Topologie und des Zustands im G-WiN die benötigten Daten nicht zur Verfügung standen, wurde prototypisch ein CNM für das Münchner Wissenschaftsnetz realisiert, um die Weiterentwicklung des CNM-Servers erproben zu können.

Die CNM-Anwendung für das MWN visualisiert die sternförmige Topologie des MWN mit Hilfe von hierarchisch organisierten Maps. Ausgehend vom MWN Backbone (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.



Backbone MWN aus CNM-Sicht

Der Stand des Projekts und die Funktionalität des CNM für das G-WiN wurde auf der 33. Betriebstagung des DFN-Vereins in Berlin in Deutschland bekannt gemacht.

Die Ziele und Ergebnisse des CNM-Projekts wurden auch in der Fachzeitschrift „PIK- Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation“ 4/2000 veröffentlicht.

Das CNM für das MWN wurde in den LRZ-Mitteilungen 4/2000 bekannt gemacht.

Außerdem wurde das CNM für das MWN auch auf der Messe Systems 2000 in München vorgestellt.

International wurde das Projekt auf dem „7th International Workshop of the OpenView University Association (OVUA'00)“ auf Santorini, Griechenland im Juni 2000 und auf der „3rd International Conference on Trends towards a Universal Service Market (USM 2000)“ in München im September 2000 vorgestellt.

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>

5.3.7.15 Gigabit-Testbed Süd/Berlin

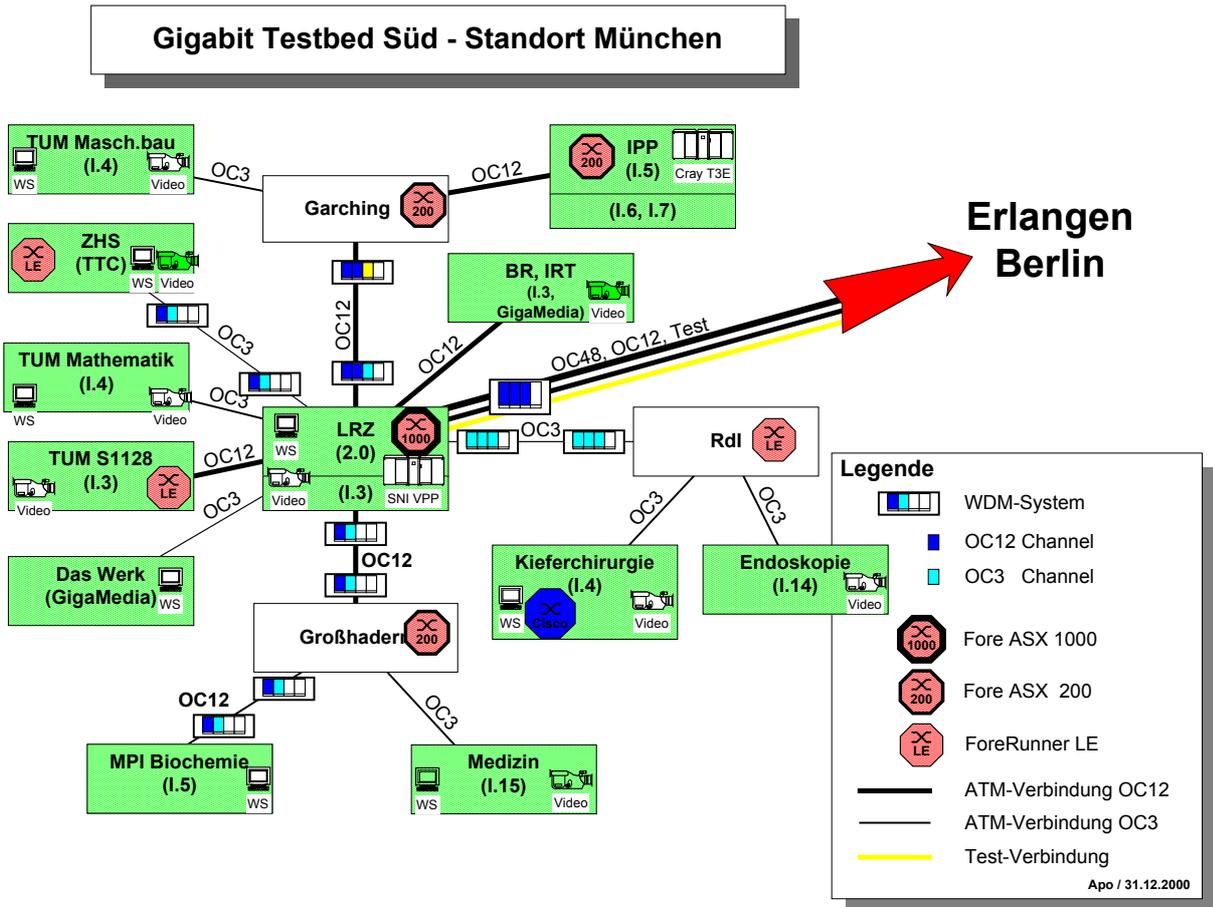
Das GTB-Süd/Berlin wurde 2000 erfolgreich weitergeführt. Die Projektlaufzeit einzelner Teilprojekte ist mittlerweile bereits abgelaufen, es werden lediglich noch Abschlussarbeiten durchgeführt. Da aber auch in 2000 noch weitere Projekte vom DFN genehmigt wurden, wird die Infrastruktur voraussichtlich noch bis Ende 2001 betrieben. Zum Jahresende 2000 waren folgende Projekte 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 I.4** : CAFCAS (Laufzeit bis 09/2000)
Interaktive Bearbeitung von CT-Daten (TU München, Universität Erlangen)
- **Teilprojekt I.5** : TIKSL (Laufzeit bis 12/2000)
Tele-Immersion: Kollision Schwarzer Löcher (MPI-AEI-Potsdam, ZIB, MPI-RZG)
- **Teilprojekt I.6** : VISpaS (Laufzeit bis 12/2000)
Visualisierung von Oberflächenreaktionen (MPI-FHI, MPI-RZG)
- **Teilprojekt I.7** : Meta (Laufzeit bis 12/2000) :
Homogenes und inhomogenes Meta-Computing (MPI-RZG, ZIB, LRZ, MPI-Stuttgart, MPI-Mainz)
- **Teilprojekt I.14** (Laufzeit bis 12/2000) :
Übertragungs- und Codiervverfahren von hochaufgelösten Videosignalen zur Qualitätssicherung in der Tumorchirurgie (Universität Erlangen, TU München)
- **Teilprojekt I.15** (Laufzeit bis 12/2000) :
Übertragungs- und Aufzeichnungsverfahren von Videodatenströmen aus der Teleendoskopie (Universität Erlangen, Universität München)
- **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)

Im Bereich der Technologischen Untersuchungen (Teilprojekt II.0) wurden neben neuen WDM-Geräten (Wellenlängen-Multiplexer) auch VideoCodecs auf IP-Basis untersucht.

Am 10. Oktober fand eine Veranstaltung im IRT statt, in deren Rahmen das Projekt Uni-TV unter dem Motto „Lernen mit Fernsehen und Internet – vom Pilot- zum Wirkbetrieb“ seine Ergebnisse einer breiten Öffentlichkeit vorstellte. Darüber hinaus war das Projekt wieder auf der CeBIT 2000 durch Präsentationen einzelner Teilprojekte vertreten.

Das LRZ ist für den Betrieb der Netztechnik im Münchner Einzugsbereich zuständig. Eine Übersicht über die aktuelle Konfiguration ist aus der beigefügten Abbildung ersichtlich.



Konfiguration des Gigabit-Testbed Süd/Berlin in München

6 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-Rechner <i>ibmben</i> (Unix)
SGI	SGI-Cluster (Unix)
Linux	Linux-Cluster (Unix)
T90	Vektorrechner Cray T90/4 (Unix)
SP2	Parallelrechner und Memoryserver IBM SP2 (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

Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Cadpac	Quantenchemisches Programmpaket (ab-initio Berechnungen)	T90
CHARMM	Molekülmechanik und -dynamik	SP2
Dgauss	Quantenchemisches Dichtefunktionalprogramm	T90
Discover	Programmpaket zur Simulation von Molekülen und Molekülstrukturen	SP2
EGO VIII	Paralleles Molekulardynamikprogramm	SP2, VPP, Linux
GAMESS	Quantenchemisches Programmpaket ('ab-initio'-Berechnungen)	SP2
Gaussian	Quantenchemisches Programmpaket ('ab-initio'-Berechnungen)	T90, SP2, VPP, Linux
MNDO	Semi-empirisches quantenchemisches Programmpaket	T90
MOLPRO	Ab initio Programm zur Berechnung der molekularen Elektronenstruktur	SP2
MOPAC	Semi-empirisches Molekül-Orbital-Programm	T90
SPARTAN	Molekülmodellierungsprogramm (ab-initio, Dichtefunkt., Semi-empir.)	SP2
UniChem	Prä- und Postprozessor für Quantenchemie-Pakete (verteilt)	T90, SGI (Pre-/Postprocessing)
X-PLOR	Molekülmechanik und -dynamik	SP2

Computer Algebra

Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Maple	Graphikfähiges Computer-Algebra-System für symbolisches und numerisches Rechnen	PC, Sun, IBM, Linux, SP2
Mathematica	Graphikfähiges Computer-Algebra-System für symbolisches und numerisches Rechnen	Sun, IBM, Linux, SP2
Matlab	Numerische Berechnungen, Visualisierung und Datenanalyse	Sun, IBM, Linux, SP2
Reduce	Programmsystem für allgemeine symbolische algebraische Berechnungen	SP2

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	SP2
CADSOL	(Cartesian Arbitrary Domain Solver) Programmpaket für numerische Lösung nichtlinearer Systeme von zweidimensionalen partiellen Differentialgleichungen elliptischen oder parabolischen Typs, über einem im Gegensatz zu FIDISOL wesentlich allgemeineren Gebiet (Bedingung an Gitterkonstruktion besteht)	T90
CFX	Programme zur Modellierung von Strömungen, Wärme- und Strahlungstransport	SP2
FIDISOL	(FI nite D ifference SOL ver) Programmpaket für numerische Lösung nichtlinearer Systeme von 2- oder 3-dimensionalen partiellen Differentialgleichungen elliptischen oder parabolischen Typs, jeweils in einem rechteckigen Gebiet.	T90
MARC	Universell einsetzbares Finite-Elemente-Programm für lineare und nicht-lineare Analysen.	Linux, SP2
MATLAB	Programmpaket für die interaktive numerische Mathematik	Sun, IBM, Linux, SP2
NASTRAN	Universell einsetzbares Finite-Elemente Programm für statische, dynamische, thermische und ärodynamische Analysen	Linux, SP2
Patran	Pre- und Post-Prozessor für Finite-Elemente-Programme, Volumenkörpermodellierung mit Schnittstellen zu: IGES, MARC, MSC/NASTRAN, SOLVIA	Sun, SGI (ohne Onyx)
PHOENICS	Programmsystem zur Simulation von Massen- und Wärmetransportvorgängen in Flüssigkeiten und Gasen	SP2

Pro/ENGINEER	Auf Konstruktionselementen basierendes, parametrisches Volumenmodelliersystem	Sun, SGI
SOLVIA	Finite-Elemente-Programmpaket für statische und dynamische, lineare und nicht-lineare Spannungs- und Deformationsanalysen	SP2

Grafik und Visualisierung

(thematisch gegliedert mit Mehrfachnennungen)

Bibliotheken		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
LRZ-Graphik	Fortran-Bibliothek mit Graphikroutinen sowie Nachbearbeiter zur Ausgabe auf Bildschirm, Plotter, Drucker und Diarecorder	PC, Sun, IBM, Linux, SP2, SGI, T90, VPP
IMSL Exponent Graphics	Interaktiv benutzbare Graphikbibliothek. Spezifische Hilfsdateien ermöglichen Bildvariationen ohne Programmneuübersetzung	Sun
CVT (Cray Visualization Toolkit)	Sammlung von Bibliotheken und Toolkits zum Erstellen von Programmen mit graphischer Benutzeroberfläche	T90
Plots und Diagramme für Präsentationsgrafik		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
CorelDraw	Graphikpaket mit vielseitigen Funktionen (Zeichnen, Malen, Anfertigen von Diagrammen und Zusammenstellen von Präsentationen)	PC
IDL	Kommandosprachengesteuertes Graphik- und Bildverarbeitungssystem	Sun, IBM, Linux, SGI
Gnuplot	Interaktives Plotprogramm	Sun, IBM, Linux, SP2, VPP
Dia- und Folienpräsentationen		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
MS-PowerPoint	Erstellung von Dia- und Folienpräsentationen	PC, Mac
Zeichenprogramme		

Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
CorelDraw	Graphikpaket mit vielseitigen Funktionen (Zeichnen, Malen, Anfertigen von Diagrammen und Zusammenstellen von Präsentationen)	PC
ClarisWorks	objektorientiertes Zeichenprogramm	Mac
Adobe Illustrator	Objektorientiertes Zeichenprogramm	PC, Mac
xfig	Programm zur Erzeugung von Abbildungen unter X-Window	Sun, IBM, Linux, SP2
Drei- und mehrdimensionale Visualisierung, Volumenvisualisierung		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
AVS 5	Visualisierungssystem der Firma Advanced Visual Systems Inc. mit stark modularem Aufbau.	Sun, IBM, SP2, SGI
AVS/Express	Graphische Umgebung zur Anwendungsentwicklung mit Schwerpunkt Visualisierung, Nachfolgeprodukt von AVS 5	Sun, IBM, SP2, SGI
IDL	Kommandosprachengesteuertes Graphik- und Bildverarbeitungssystem	Sun, IBM, 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
Bildverarbeitung und -manipulation		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Adobe Photoshop	professionelle Bearbeitung von Bildern	PC, Mac
Paint Shop Pro	Umwandelprogramm für verschiedenste Graphikformate, Bildverarbeitung	PC
Image Composer	Grafikimagegestaltung	PC
AVS 5	Visualisierungssystem der Firma Advanced Visual Systems Inc. mit stark modularem Aufbau.	Sun, IBM, SP2, SGI
AVS/Express	Graphische Umgebung zur Anwendungsentwicklung mit Schwerpunkt Visualisierung, Nachfolgeprodukt von AVS 5	Sun, IBM, SP2, SGI
IDL	Kommandosprachengesteuertes Graphik- und Bildverarbeitungssystem	Sun, IBM, SGI
ImageMagick	Programmsammlung zur Darstellung und Bearbeitung	Sun, IBM, SP2, SGI

	von Graphikdateien unter X-Window	
xv	Programm zur Darstellung und Konvertierung von Bildern unter X-Window (unterstützte Formate: GIF, PBM, PGM, PM, PPM, X11 Bitmap)	Sun, IBM, SP2
Khoros	Grafische Umgebung zur Anwendungsentwicklung mit Schwerpunkt Bild- und Signalverarbeitung sowie Datenauswertung, ermöglicht auch 3D-Visualisierung	Sun, SGI
Modellierung (CAD) und filmische Animation		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
AutoCAD	Interaktives, offenes, modulares 2D-/3D-Konstruktionszeichensystem	PC
3D Studio Max	Entwurf und Gestaltung von 3D-Objekten und Szenen, Animation	PC
Pro/ENGINEER	Parametrisches Volumenmodellierungssystem auf der Basis von Konstruktionselementen	Sun, SGI
Virtual Reality		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Cosmoplayer	VRML-Viewer als Plugin zu Netscape	SGI
Covise	Wissenschaftliche Datenvisualisierung an der LRZ-Holobench	SGI
AVS/Express MPE	Grafische Umgebung zur Anwendungsentwicklung mit Schwerpunkt Visualisierung, Nachfolgeprodukt von AVS 5	Sun, IBM, SP2, SGI
Multimedia		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Macromedia Director	Erstellen interaktiver Präsentationen mit Text, Bild, Video und Ton	PC, Mac
Macromedia Flash	Vektorbasierte Animationen für Web-Seiten erstellen	PC, Mac
Chemie-Visualisierung		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
UniChem	Prä- und Postprozessor für Quantenchemie-Pakete mit Bild, Video und Ton	SGI, T90

Molden	Frei verfügbares Paket für Chemie-Visualisierung	SGI
RasMol	Frei verfügbares Paket für Chemie-Visualisierung	SGI
VMD	Frei verfügbares Paket für Chemie-Visualisierung	SGI
GopenMol	Frei verfügbares Paket für Chemie-Visualisierung	SGI
Formatkonvertierung und andere Tools		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Paint Shop Pro	Umwandelprogramm für verschiedenste Graphikformate, Bildverarbeitung	PC
Graphic Converter	Konvertierung verschiedenster Grafikformate, Bildverarbeitung	Mac
Ghostscript	PostScript – Interpreter	Sun, IBM, SP2, SGI
Ghostview	Programm zur Darstellung von PostScript-Dateien	PC, Mac, Sun, IBM, Linux, SP2, SGI
Adobe Acrobat	Erstellen von PDF-Dateien (Portable Document Format)	PC, Mac
netpbm	Filter, um verschiedene Graphikformate ineinander umzuwandeln	Sun, IBM, SP2
Xloadimage	Programm zur Darstellung von Bildern unter X-Window	Sun, IBM, SP2
xv	Programm zur Darstellung und Konvertierung von Bildern unter X-Window (unterstützte Formate: GIF, PBM, PGM, PM, PPM, X11 Bitmap)	Sun, IBM, SP2
ImageMagick	Programmsammlung zur Darstellung und Bearbeitung von Graphikdateien unter X-Window	Sun, SGI

Eine Übersicht über gängige Grafikformate und deren Konvertierung findet sich unter <http://www.lrz-muenchen.de/services/software/grafik/grafikformate>

Internet- und Kommunikations-Software

Mail		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Netscape Communicator	siehe Abschnitt „WWW“	PC, Mac, Sun, SGI, IBM, Linux, SP2
Internet Explorer	Siehe Abschnitt „WWW“	PC

Pine	einfach zu handhabendes, bildschirmorientiertes Benutzeroberfläche für Mail und News	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2
mail, mailx	Standard-Mailprogramme an Unix-Systemen (zeilenorientiert)	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP, SR8000
pgp	Verschlüsselungsprogramm (Pretty Good Privacy)	Sun, IBM, Linux, SP2
NEWS : weltweites elektronisches „schwarzes Brett“		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Netscape Communicator	siehe Abschnitt „WWW“	PC, Mac, Sun, SGI, IBM, Linux, SP2
Internet Explorer	siehe Abschnitt „WWW“	PC
Pine	siehe Abschnitt „Mail“	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2
nn	bildschirmorientierter Newsreader	Sun
tin	bildschirmorientierter, leicht zu handhabender Newsreader	Sun, IBM, SP2
World Wide Web (WWW)		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Netscape Communicator	Allgemeines Internet-Tool, enthält einen WWW-Browser, einen Mail- und einen News-Client sowie einen Editor zum Erstellen von HTML-Seiten	PC, Mac, Sun, SGI, IBM, Linux, SP2
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, SP2
hypermail	Tool zur Konvertierung von Unix-Mail-Foldern in HTML-Seiten	Sun
Interaktiver Zugang zu anderen Rechnern		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
telnet	klassische Terminalemulation	PC, Mac, Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP
ssh	Terminalemulation mit Verschlüsselung („secure shell“)	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP, SR8000
TeraTerm ssh	Implementierung von ssh für Windows	PC
niftytelnet-ssh	Implementierung von ssh für Mac	Mac

	mit integriertem scp („secure copy“)	
Dateitransfer (FTP)		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
ftp bzw. fetch (Mac)	Auf TCP/IP basierendes File Transfer Protokoll	PC, Mac, Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP, SR8000
WS_FTP	Graphischer Windows-Client für FTP	PC
Scp	Secure Copy (verschlüsselte Datenübertragung)	PC, Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP, SR8000
yscp/dmscp	Schneller Datentransfer mit verschlüsseltem Passwort	Sun, SGI, VPP, SR8000
Niftytelnet-ssh	Implementierung von ssh für Mac mit integriertem scp („secure copy“)	Mac
Internet Relay Chat (IRC)		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
WinTalk	Talk-Client	PC
MIRC	IRC-Client	PC
irc	IRC-Client	Sun, IBM, SP2
X-Server		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
MacX	X-Window-Server Implementierung, um einen Mac als X-Terminal zu nutzen	Mac
Exceed	X-Window-Server Implementierung, um einen PC als X-Terminal zu nutzen	PC
Informationsdienste		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
lrzkm	Ausgabe von LRZ-Kurzmitteilungen	Sun, IBM, SP2, T90, VPP
archie	Internet-Informationsdienst (informiert über die Inhaltsverzeichnisse von ftp-Servern)	Sun, IBM, SP2
FpArchie	Windows-Client zum Internet-Informationsdienst „Ar	PC

	chie“	
xarchie	X-Window-Client zum Internet-Informationdienst „Archie“	Sun, IBM, SP2
Archieplex	Archie im WWW	-
Netzdienste		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
nslookup	Programm zum Abfragen von Nameservern	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP
ping	Testet, ob ein bestimmter Rechner momentan erreichbar ist	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP
WS_ping	Windows-Implementierung von ping	PC
traceroute	Zeigt Wegewahl der IP-Datenpakete durch das Internet	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP
Tracert	Windows-Implementierung von traceroute	PC

Mathematische Programmbibliotheken

(nach Inhalten gegliederte Übersicht)

Umfassende numerische/statistische Programmbibliotheken	Plattformen
IMSL, IMSL90	Sun, IBM, SP2, T90
NAG	Sun, IBM, SP2, T90, VPP, SR8000
Numerical Recipes	Disketten zu Code im Buch
Spezielle numerische Programmbibliotheken der linearen Algebra	
ATLAS	IBM, Linux, SP2, SR8000
BLAS	Sun, IBM, SP2, T90, VPP, SR8000
GEMMBASED	T90
LAPACK	Sun, IBM, SP2, T90, VPP, SR8000
ScaLAPACK	IBM, SP2, T90, VPP, SR8000

EISPACK	T90
ITPACK	T90
BANDLIB	T90
Spezielle Programmbibliotheken zur numerischen Lösung partieller Differentialgleichungen (siehe auch Finite Elemente)	
FIDISOL	T90
CADSOL	T90
PETSC	SR8000
Spezielle numerische Programmbibliotheken für Fourier Transformationen	
FFTW	SR8000, Linux
FFTPACK	SR8000
Bibliotheken für Daten I/O	
NetCDF	SR8000
Herstellerspezifische wissenschaftliche Bibliotheken	
Libsci	T90
ESSL	IBM, SP2
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),	PC, Mac

	Word (Textverarbeitung) u.a.	
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	Bibliothek, die einen Shared-Memory-ähnlichen Zugriff auf Daten ermöglicht.	Sun, SP2
HeNCE	HeNCE ist eine graphische Oberfläche für PVM (s.u.) unter X-Window. Der Benutzer kann die Parallelität einer Anwendung in Form eines Graphen ausdrücken. Die Knoten des Graphen stellen die Subroutinen dar. Der Code dieser Subroutinen kann in C oder Fortran geschrieben werden.	Sun, T90
LMPI	Werkzeug zum Profiling von MPI-Programmen	SP2, VPP
MPI	Message Passing Interface (optimierte Hersteller-Versionen)	SP2, T90, VPP, SR8000
MPICH	Message-Passing-Bibliothek MPI. Implementierung des ARNL	Sun, IBM, SP2
OpenMP	Direktivengebundene portable Parallelisierungsmethode für Systeme mit gemeinsamem Hauptspeicher	Linux, SGI, SR8000
Paradyn	A Tool for measuring and analyzing the performance of parallel and distributed programs.	SP2
PETSC	Portable, Extensible Toolkit for Scientific Computations	SR8000
PVM	Programmpaket, das es ermöglicht, ein heterogenes Rechnernetz als Grundlage für die Entwicklung von parallelen Programmen einzusetzen	Sun, IBM, SP2, T90, VPP, SR8000
P4	Parallel Programming System P4	SP2
ScaLAPACK	ScaLAPACK User's Guide	SP2, VPP, SR8000
TCGMSG	Portable Message Passing Library	SP2
VAMPIR	Werkzeug zum Profiling von MPI-Programmen	SP2, VPP, SR8000
XPVM	Graphische Benutzeroberfläche für PVM. Auch zur Performanceanalyse geeignet	SP2

Programmiersprachen und Programmierertools

Programmiersprachen		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
C	Vielseitige, eng mit Unix verbundene Programmiersprache, auch für systemnahes Programmieren geeignet	
	Vom Hersteller mitgelieferter Compiler	Sun, SGI, IBM, SP2, T90, VPP, SR8000
	Portland Group C-Compiler	Linux
	GNU C-Compiler gcc	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, 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, SP2, T90, VPP, SR8000
	Portland Group C++-Compiler	Linux
	GNU C++-Compiler g++	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, 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, SP2, T90, VPP, SR8000
	Portland Group Fortran-Compiler	Linux
High Performance Fortran	Erweiterung von Fortran90 für parallele Programmierung	SP2
Java Development Kit	Java ist eine objektorientierte Programmiersprache, die sich insbesondere auch zur Internet-Programmierung eignet (z.B. zum Schreiben von Applets)	PC, Sun
Programmertools		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
cflint/cflist	Hilfsprogramm zur Unterstützung bei der Fehlersuche in FORTRAN 77 und Fortran 90 Programmen	T90
ftnchek	Hilfsmittel zur Unterstützung bei der Fehlersuche in FORTRAN 77-Programmen (insbesondere bei Suche	IBM, SP2

	nach semantischen Fehlern)	
Toolpack	Tools für FORTRAN 77-Programmierer, u.a. Formatierung und Transformationen von Fortran-Programmen (z.B. single precision nach double precision)	IBM, SP2
xbrowse	Source Code Browser um FORTRAN 77 und Fortran 90 Applikationen zu analysieren und zu editieren	T90
Quellverwaltung		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
RCS (Revision Control System)	Paket von Programmen zur Verwaltung von Quellcode-dateien	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP
SCCS (Source Code Control System)	Paket von Programmen zur Verwaltung von Quellcode-dateien	Sun, SGI, IBM, SP2, T90, VPP, SR8000
Debugger		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Dbx gdb pdbx totalview xdbx xpdbx pgdgb	Interaktive Suche nach Programmfehlern auf Quellcode-Ebene	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2 Sun, SGI, IBM, SP2 IBM, SP2 Linux, T90, VPP, SR8000 Sun IBM, SP2 Linux

Statistikpakete am LRZ

Statistik-Programme und -Pakete

Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Amos	Lineare strukturelle Beziehungen, Pfadanalyse, Kausalitätsanalyse	PC
AnswerTree	Klassifizierung und Vorhersagen mit Entscheidungsbäumen	PC
Data Entry	Maskengesteuerte, sichere Eingabe von SPSS-Datenbeständen	PC
SamplePower	Berechnung von Stichprobengrößen	PC
SAS	Vielseitiges Statistik- und Datenmanagementpaket	SP2, PC

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 potentiellm Interesse ist:

IMSL	Fortran Unterprogramm-bibliothek u.a. mit statistischen/numerischen Prozeduren
NAG	Fortran-Unterprogramm-bibliothek u.a. mit statistischen/numerischen Prozeduren
LRZ-Graphik	Fortran-Unterprogramm-bibliothek für graphische Darstellungen
Datenbanksysteme	...zur Verwaltung größerer, komplexerer Datenmengen

Textbe- und -verarbeitung

Textverarbeitung		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
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, SP2
Lyx	Textverarbeitungsprogramm, das intern LaTeX benutzt	Sun, Linux
OCP (Oxford Concordance Program)	Programm für Aufgaben der Textanalyse (wie Konkordanzen, Worthäufigkeiten)	SP2
PageMaker	Desktop-Publishing-Programm	PC, Mac
StarWriter (aus StarOffice)	Textverarbeitungsprogramm	PC
TeX	Schriftsatzsystem zur Erzeugung hochwertiger Druckvorlagen	PC, Sun, IBM, Linux, SP2
Word (aus MS Office)	Textverarbeitungsprogramm	PC, Mac
Editoren		

Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
aXe	Einfach zu handhabender Editor unter X-Window	Sun, IBM, SP2
emacs	Nicht nur ein Texteditor, sondern eine Arbeitsumgebung, die auch Datei-Management-Funktionen und anderes mehr zur Verfügung stellt	Sun, IBM, Linux, SP2, T90, VPP, SR8000
Frontpage	HTML-Editor für Windows (aus MS Office Pro)	PC
Nedit	Einfach zu handhabender Editor unter X-Windows	Sun, IBM, Linux, SP2
Notepad	Standard-Editor unter Windows	PC
pico	Einfacher Text-Editor unter Unix	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2
vi (Visual Editor)	Standard-Editor unter Unix	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP, SR8000
vitutor	Interaktives Übungsskript für den Editor vi	Sun
vim	vi-kompatibler Editor	Sun, IBM, Linux, SP2
xedit	Einfacher Editor unter X-Window, leicht zu erlernen, aber mit relativ geringer Funktionalität	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90
Xemacs	X-Window-Version des emacs (siehe oben)	Sun, IBM, Linux, SP2

Utilities, Dienst- und Hilfsprogramme

Archivierungsprogramme		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
WinZip	Archivier- und Komprimierprogramm, das neben dem ZIP-Format folgende weitere Formate unterstützt: LZH, ARJ, ARC, TAR, gzip, Unix-compress, Microsoft-compress	PC
Tar	Standard-Archivierungsprogramm unter Unix	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP, SR8000
Gtar	GNU-Variante zu tar (mit erweiterten Möglichkeiten)	Sun, IBM, Linux, SP2, T90, VPP, SR8000
compress/ uncompress	Standard-Komprimierprogramm unter Unix	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP, SR8000
gzip/gunzip	GNU-Komprimierprogramm	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP, SR8000
lha,lharc	Archivier- und Komprimierprogramme	Sun, IBM, Linux, SP2
zip/unzip	Weitverbreitetes Komprimier- und Archivierprogramm	Sun, IBM, Linux, SP2
zoo	Anlegen und Verwalten von (komprimierten) Archivdateien	Sun, IBM, Linux, SP2

Shells		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Bourne-Again-Shell	Bourne-Shell-kompatibler Kommandointerpreter mit einigen Erweiterungen aus C- und Korn-Shell	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, VPP, SR8000
Bourne-Shell	Standard-Kommandointerpreter an Unix-Systemen	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP, SR8000
C-Shell	Kommandointerpreter an Unix-Systemen mit einer C-ähnlichen Syntax	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP, SR8000
Korn-Shell	Kommandointerpreter an Unix-Systemen (Nachfolger der Bourne-Shell)	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP, SR8000
T-C-Shell	erweiterte C-Shell	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP, SR8000
Skript-, Kommandosprachen		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
gawk	awk-Skriptsprachen Interpreter	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, VPP, SR8000
perl	Skriptsprache (hauptsächlich für die Systemverwaltung)	PC, Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP, SR8000
Python	Skriptinterpreter	PC
tcl	Leistungsstarke Kommandosprache	PC, Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, SR8000
Virens Scanner		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Sophos Antivirus	Virenschutzprogramm	PC, Mac

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, SP2, T90, VPP, SR8000
Twm	Tab Window Manager für das Window-System X11	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, 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, SP2
tk	Toolkit zur Programmierung von X11 Oberflächen, basierend auf der Kommando-Sprache Tcl	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, SR8000
X11	X-Toolkit für die Erstellung von X11-Applikationen	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP, SR8000
OSF/Motif	Toolkit für die Erstellung von X11-Applikationen	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, VPP, SR8000

Sonstige Anwendersoftware

Konverter		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
a2ps	Formatierung von ASCII-Dateien zur Ausgabe an PostScript-Druckern	Sun, IBM, Linux, SP2, T90, VPP
fdcp	Programm zur Konvertierung von T90- Binärdateien nach IEEE	T90
latex2html	Konverter für LaTeX-Dokumente nach HTML	Sun, IBM, SP2

TeX4hat	Konverter für LaTeX-Dokumente nach HTML	Sun, IBM, SP2
Verschiedenes		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
expect	Dialog-Programmierung für interaktive Programme	SGI, IBM, Linux, SP2
gfind	Suchen nach Dateien in Dateibäumen	Sun, IBM, SP2
gmake	Programmentwicklung, make-Ersatz von GNU	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP, SR8000
less	Komfortablere Alternative zu „more“	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP, SR8000
pgp	Verschlüsselungsprogramm (Pretty Good Privacy)	Sun, IBM, Linux, SP2
screen	Screen-Manager mit VT100/ANSI- Terminalemulation	Sun, IBM, Linux, SP2
top	Auflisten von Prozessen	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2

7 Organisatorische Maßnahmen im LRZ

7.1 Personalengpässe

Es muss 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. zusätzlich 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 wenig 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, halbjährige Stellensperrung noch verschärft wird) sucht das LRZ Ersatz auf einem heiß umkämpften Personalmarkt, auf dem ganz besonders Unix-Server- und Kommunikationsnetz-Wissen gesucht ist. 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.

7.2 Personalveränderungen 2000

7.2.1 Zugänge

Datum	Name	Dienstbezeichnung	Abteilung
01.01.00	Damböck Angela	Verw. Angest.	Verwaltung und Organisation
01.01.00	Höllisch Daniel	Stud. Operateur	Rechensysteme
01.01.00	Raab Winfried	Wiss. Mitarbeiter	Rechensysteme
01.01.00	Völkl Andreas	Wiss. Mitarbeiter	Kommunikationsnetze
01.03.00	Geiseler Irene	techn. Angest.	Rechensysteme
01.03.00	Kinberger Christian	stud. Operateur	Rechensysteme
01.04.00	Tyroller Johann	Kommunik.-Elektroniker	Kommunikationsnetze

01.04.00	Voggenreiter Frank	stud. Hilfskraft	Rechensysteme
01.05.00	Benen Dieter	techn. Angest.	Rechensysteme
01.05.00	Dreessen Ole	stud. Operateur	Rechensysteme
01.05.00	Meschederu Markus	wiss. Mitarbeiter	Kommunikationsnetze
01.05.00	Patra Richard	stud. Hilfskraft	Benutzerbetreuung
01.05.00	Wagner Frank	wiss. Mitarbeiter	Benutzerbetreuung
01.06.00	Kulas Christian	stud. Hilfskraft	Rechensysteme
01.06.00	Wieland Claudio	stud. Hilfskraft	Benutzerbetreuung
19.06.00	Thumer Aljoscha Amadeus	Praktikant	Kommunikationsnetze
01.07.00	Sprenger Thorsten	stud. Hilfskraft	Kommunikationsnetze
01.09.00	Rammelsberger Anita	stud. Hilfskraft	Rechensysteme
15.09.00	Huber Margot	Verw. Angest.	Zentrale Dienste
01.11.00	Bunk Adrian	stud. Hilfskraft	Rechensysteme
01.12.00	Baranski Renate	Betriebsassistentin	Rechensysteme
01.12.00	West Billy	wiss. Mitarbeiter	Rechensysteme

7.2.2 Abgänge

Datum	Name	Dienstbezeichnung	Abteilung
14.02.00	Gotthardt Wolfram	stud. Hilfskraft	Kommunikationsnetze
15.02.00	Jarosch Christiane	Hilfskraft	Rechensysteme
29.02.00	Orta Lars	stud. Operateur	Rechensysteme
31.03.00	Damböck Angela	Verw. Angest.	Verwaltung und Organisation
31.03.00	Fockelmann Rainer	stud. Hilfskraft	Benutzerbetreuung
31.03.00	Oettinger Christian	stud. Hilfskraft	Benutzerbetreuung
30.04.00	Rath Andy	stud. Operateur	Rechensysteme
30.04.00	Schadeck Thomas	wiss. Mitarbeiter	Rechensysteme
31.05.00	Elter Magnus	stud. Hilfskraft	Benutzerbetreuung
31.05.00	Meyer Ingomar	Operateur	Rechensysteme
30.06.00	Findling Axel , Dr.	wiss. Mitarbeiter	Benutzerbetreuung
30.06.00	Harböck Christian	stud. Hilfskraft	Rechensysteme
30.06.00	Kraus Roland	stud. Hilfskraft	Rechensysteme
30.06.00	Sichling Hildegard	Operateur	Rechensysteme
22.07.00	Bömer Elisabeth	MTA	Rechensysteme
28.07.00	Thumer Aljoscha Amadeus	Praktikant	Kommunikationsnetze

31.07.00	Schiele Dorothea	Reinigungsfrau	Rechensysteme
01.11.00	Nikolai Tjark	Stud. Hilfskraft	Rechensysteme
30.11.00	Wieland Claudio	Stud. Hilfskraft	Benutzerbetreuung
31.12.00	Arenz Herbert	Informationselektroniker	Kommunikationsnetze
31.12.00	Lange Jan	Stud. Operateur	Rechensysteme
31.12.00	Sprenger Thorsten	Stud. Hilfskraft	Rechensysteme

8 Aktivitäten im Bereich der Gebäudeinfrastruktur im Jahr 2000

8.1 Raumengpässe

Wie im Jahresbericht 1999 bereits ausführlich dargelegt, geriet das LRZ durch den über die 90er Jahre trotz Rechnerminiaturisierung steigenden Platzbedarf von elektronischem Gerät und einer steigenden Anzahl von studentischen Hilfskräften und Mitarbeitern, die in Teilzeit arbeiten aber dazu einen eigenen Arbeitsplatz benötigen, in arge Platznöte.

Verschiedene Anstrengungen, in der Nähe gelegene Ausweichflächen zur Verfügung gestellt zu bekommen, blieben erfolglos, entweder wegen prinzipieller Ungeeignetheit (Luisenstraße. 37a) oder weil andere staatliche Einrichtungen noch dringenderen Bedarf anmelden mussten (Prinz-Ludwig-Str. 9) oder weil der Zeitpunkt des Freiwerdens durch den Vor-Nutzer noch unklar bleibt (Nachbargebäude S6).

So blieb für das laufende Jahr 2000 alles beim Alten, das LRZ belegt sein angestammtes Hauptgebäude und des weiteren seit 1992 die Baustelleneinrichtung aus der Zeit der Asbestsanierung. Als winziges Ventil konnte inzwischen ein ca. 200 m entfernt gelegener Raum der TU München als Auffangplatz für den Altgeräterücklauf aus der Campus-Versorgung der Münchner Universitäten mit Netzkomponenten gewonnen werden.

Durch die unter 8.5 genannten Massnahmen in Zusammenhang mit der Installation des Bundeshöchstleistungsrechners Hitachi SR8000-F1 und die dafür erforderlichen Projektstellen hat sich die Raumsituation nochmals zugespitzt.

Mit Erleichterung wurde daher der Brief des StMWFK vom 13. Januar 2000 aufgenommen, der das LRZ aufforderte, eine Planungsunterlage für Kostenschätzung und Raumplanung eines Rechenzentrumsneubaus in Garching einzureichen. Der ins Auge gefasste Standort liegt nahe bei der Fakultät für Informatik, deren Neubau bereits im Gange und für Herbst 2002 als bezugsfertig geplant ist. Selbst wenn alle Provisorien einfach in die Zukunft verlängert würden, ist eine großzügige Lösung des Raumproblems spätestens dann unabdingbar, wenn die nächste Generation von Bundeshöchstleistungsrechner installiert werden soll, die ab etwa 2005 anstehen würde. Die Bearbeitung des Bauantrags sieht sich ohnehin zeitlichem Druck ausgesetzt, da die Ergebnisse des „Strukturwettbewerbs Garching“ berücksichtigt, Konflikte mit dem Planfeststellungsverfahren für den U-Bahn-Bau in Garching ausgeräumt und die Vorlaufzeiten für Mittelbeschaffung und Prozesse staatlicher Bauverfahren eingeplant werden müssen.

Aufgrund des oben genannten Briefes des StMWFK stellte die Bayerische Akademie der Wissenschaften am 16. März 2000 einen offiziellen Bauantrag für das Leibniz-Rechenzentr. In ihm wird ein Neubau mit einem Gesamtbedarf an Hauptnutzfläche (HNF) von 5.600 m² in Garching beantragt. Gleichzeitig wird auf die erheblichen Funktionsflächen hingewiesen, die ein solch technisches Gebäude aufweisen muss (geschätzter Umfang ca. 3.000 m²). Weiterhin wurde eine eingehende Begründung für die benötigte Ausstattung und gegenseitige Abhängigkeit der Räume mitgeliefert.

8.2 Gestaltung der Außenansicht

Als letzte Nachwehe der Asbestsanierung des LRZ-Gebäudes (im Kern 1992-1996) konnte die LRZ-Außenfassade im Jahr 2000 neu gestaltet werden. Die ursprünglich verwendeten weißen Kalksteinplatten konnten infolge Verwitterung und Sicherheitsmängeln nicht erneut angebracht werden und wurden durch Platten aus dunklem Glas ersetzt. Im Zuge dieser starken Veränderung des Außeneindrucks des Gebäudes wurden auch die Arkaden auf der Seite der Barer Straße geschlossen und in das Gebäude als Erweiterung der Eingangshalle integriert. Den Raumengpass konnte dieser Zugewinn an Verkehrsfläche allerdings nicht lindern, da weder Büros noch Lager- oder Funktionsflächen gebildet werden konnten. Lediglich 11 neue Arbeitsplätze für Studenten entlang einer Theke im Stile eines „Internetcafés“ kamen hinzu.

Im Zuge der Fassadenumgestaltung konnte endlich einer von der Lokalbaukommission der Stadt München seit langem erhobenen Forderung entsprochen werden: der straßenseitige Vorplatz wurde begrünt. Diese Aufwertung wurde möglich, indem die vormalige Teerfläche (Parkplatz) durch Pflastersteinbelag mit sprießenden Gräsern und drei neue Bäume aufgelockert wurde.

Die ehemals unter den Arkaden trocken abstellbaren Fahrräder der Kundschaft und Mitarbeiter müssen seit der Schließung der Arkadenzeile allerdings auf diesen mit Fahrradständern bestückten offenen Vorplatz ausweichen

8.3 Heizung und Gebäudetechnik

Ein Versorgungsbereich, der seit mehreren Jahren erhebliche Sorgen macht, ist der der Heizung. Während der Asbestsanierung war es notwendig, die Heizungssysteme sehr oft zu entleeren und wieder zu befüllen.

Das solcherart wiederholte Einbringen immer neuen frischen Sauerstoffs förderte die Korrosion von Heizkörpern und Heizungsleitungen stark. Die Folge waren Lecks in Zimmern, teilweise im 14-Tage-Rhythmus, die mit großem organisatorischem Aufwand (Leeren, Wiederbefüllen und Entlüften des Heizkreises mit Demontage des defekten Heizkörpers) einhergingen und öfters Akten und Gerät in den darunter liegenden Zimmern ebenfalls in Mitleidenschaft zogen.

Leider wurde im Jahr 2000 die erwartete Genehmigung einer Mitte 1999 eingereichten „Haushaltsunterlage Bau“ zu verschiedenen Teilbereichen baulicher Sanierung (s.u.) nicht erteilt, so dass ein erneutes tagelanges Frieren aller Kunden und Mitarbeiter auf Grund durchgerosteter Heizwassersammler wie im Winter 1998/99 weiterhin ein realistisches Winterszenario bleibt. Die allfällige Sanierung der Heizungsanlage war uns 1993 kurzfristig aus dem Leistungsumfang der Asbestsanierung (als „nicht zum Kern der Sanierung gehörig“) herausgestrichen worden.

Mit der erwähnten „Haushaltsunterlage Bau“ sollen noch andere wunde Punkte des Gebäudes in Ordnung gebracht werden, u.a.

- Sanierung des Flachdachs, weil es öfters in neben dem Rechenraum liegende Büros regnet
- die Einführung freier Kühlung ins Basis-Kühlsystem (nicht des Höchstleistungsrechners in Bayern, s. 8.5)
- die Demontage der defekten offenen Rückkühlwerke auf dem Dach und der nicht mehr benötigten Vollentsalzungsanlage im Keller (s. allerdings Maßnahmen unter 8.5)
- der Ersatz der jetzigen Zimmerschließenanlage, für die es keine Zylinder mehr nachzubestellen gibt.

Mittlerweile mehren sich indessen die Anzeichen, dass diese Sanierungsanliegen vonseiten der Genehmigungsinstanzen mit dem Hinweis auf unseren „bevorstehenden Umzug“ (frühestens 2005) und die dadurch fraglich gewordene Nützlichkeit für einen Nachfolge-Nutzer verschleppt werden.

8.4 Feuchteproblematik

Die für den Betrieb unserer Großrechner erforderliche gezielte Feuchtigkeitssteuerung machte seit Jahren Probleme sowohl in Be- als auch in Entfeuchtungsrichtung.

Hinsichtlich der Befeuchtung stellte sich heraus, dass man uns bei der erst 1991 genehmigten und 1994 realisierten neuen Klimaanlage ein neues Problemfeld eröffnet hatte: damals war eine Befeuchtungsvariante vorgeschlagen und gewählt worden, die den vom Heizkraftwerk der TU München erzeugten Dampf direkt via Dampfplantzen zur Befeuchtung verwendet. Das im Sommer in geringer Dosierung beigegebene Antikorrosionsmittel Hydrazin glaubte man mit einem vorgeschalteten Aktivkohlefilter neutralisieren zu können.

Das das so nicht funktionierte, zeigte sich am Niederschlag schwarzer Partikel in klimatisierten Räumen. Es stellte sich heraus, dass der TU-Dampf so feucht war, dass er Aktivkohle aus dem Filter zu schwem

men vermochte und sowohl Dampf- wie Kondensatnetz verunreinigte. Weder die Nachrüstung einer vorgeschalteten Dampftrocknungszentrifuge noch häufigeres Nachfüllen von Aktivkohle konnten dieses Problem im Kern beheben.

Da nicht auszuräumende Bedenken hinsichtlich der Dosierungs-Kontrolle und Neutralisierung des zur Sommerzeit beigemischten Hydrazinanteils im Dampf blieben, wurde ein Umbauprojekt gestartet, das den Primärdampf der TUM nicht mehr direkt zur Befeuchtung der Rechenraumluft nutzt, sondern nur noch zur Erzeugung von Reindampf für die eigentliche Befeuchtung einsetzt. Diese Maßnahme konnte innerhalb weniger Monate und rechtzeitig vor Beginn der befeuchtungsbedürftigen Jahreszeit im Herbst 2000 umgesetzt werden. Zuvor mussten große Teile des Dampf- und Kondensatnetzes ersetzt und verbleibende Teile samt Steuerungsarmaturen für Dampfanlagen langwierig von Aktivkohleresten gesäubert werden.

Beim Überarbeiten der Dampfeinbringung konnten auch einige Steuerungs- bzw. Auslegungs-unzulänglichkeiten im Be-/Entfeuchtungsumfeld behoben werden, die schon lange einerseits im Sommer zu feuchte („Schwitzwasser“-)Verhältnisse, andererseits im Winter zu trockene Luftverhältnisse geschaffen hatten.

8.5 Infrastrukturmaßnahmen Höchstleistungsrechner

Die im Jahr 1999 nach der Auswahlentscheidung für den HLRB eingeleitete Planung der umfangreichen Maßnahmen, die bauseits zur Vorbereitung einer Installation des Höchstleistungsrechners notwendig waren, wurden im Frühjahr 2000 erfolgreich unter hohem Zeitdruck umgesetzt. Auf verschiedenen Gebieten wurden etwa folgende Aufgabenstellungen gelöst:

- Es musste eine genaue Aufstellungsplanung der Rechner im Maschinenraum gemacht werden, die alle Einflussfaktoren berücksichtigte: Tragfähigkeit des Doppelbodens, Freiraum unter dem Doppelboden, um die Lüftung des Rechners und die freie Kabelführung zu garantieren, Beachtung der zwei Lieferstufen unter Berücksichtigung sonstiger Entwicklungen im Rechnerraum, usw.

Insgesamt wurden vom Hitachi-Rechner (einschließlich der notwendigen Klimaschränke) ca. 200 m² an Stellplatz benötigt. Die durch das SCSI-Übertragungsprotokoll vorgegebenen Maximalentfernungen zwischen Plattenanschluss im Rechner und angeschlossener Platte engten die möglichen Aufstellungsvarianten für die Peripheriegeräte stark ein.

- Der maximale Energiebedarf der Ausbaustufe 2 („Endausbau“) wurde von Hitachi mit rund 700 kVA angegeben, was einer effektiven Anschlussleistung von 610 kW entspricht. Wegen des im Betrieb sich ständig verändernden Energiebedarfs wurde dieser im Mittel auf 430 kW geschätzt.

Die elektrische Energie wurde auf dem Umweg über zwei batteriegestützte Unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV) bereitgestellt, damit kurzfristige Stromschwankungen (wie bei Gewitter) überbrückt werden können und längerfristige Stromausfälle nicht zum Verlust von Daten führen. Des Weiteren war ein Transformator nötig, der die deutsche Spannung von 400 V Drehstrom auf die vom Hitachi-Rechner benötigte japanische Spannung von nur 200 V absenkte. Dieser 2,65 t-Trafo war zwar Teil des Lieferumfangs, sein Stellplatz im Gebäudeinneren musste allerdings vom Statiker geprüft und sein Transportweg abgesichert werden. Hier war besonders viel Abstimmarbeit (Moderation) zwischen Hitachi, dem von Hitachi beauftragten Trafo-Hersteller in Deutschland und der verkabelnden Elektrofirma notwendig.

Kleinere Abrundungsarbeiten/Mängel, wie das effektive Managen der USVs mit dem Ziel eines wirksamen Shutdown bei mehrminütigem Energieausfall (vor allem, um unkontrollierter Hitzeentwicklung vorzubeugen), Neutralisieren von Fehlströmen auf Schutzleitern usw. bleiben auf Elektroseite noch zu erledigen.

- Die Wärme von 430 bis 610 kW am Rechner wird abgeführt, indem eine erhebliche Menge Luft mit ca. 18°C über den Doppelboden eingeblasen wird, die anschließend mit im Mittel ca. 48°C an der Rechneroberseite austritt. Deren Abkühlung leistet eine Reihe von ebenfalls an die USVs angeschlossenen Umluftkühlgeräten, die den Rechner selbst dicht umringen.

- In den Umluftgeräten wird die Wärme der Luft über Kühlregister an Kühlwasser (mit 30% Frostschutzanteil) abgegeben, welches eine Etage höher aufs Dach gepumpt und dort über 2 Kaltwassersätze rückgekühlt wird. Im größeren dieser beiden Kaltwassersätze verwirklicht das LRZ endlich den Traum von „freier“, d.h. durch den bloßen Einsatz von Ventilatoren erhältlicher Kühlung. Dies funktioniert, solange die Außentemperaturen unterhalb von 5°C liegen. Oberhalb davon muss die übliche Kompressortechnik zur Wärmeabfuhr verwendet werden.
- Das Aufstellen von ca. 23 t Kälteinfrastruktur (einschl. Gewicht des Wassers, Verrohrung und eines Tanks als hydraulischer Weiche) auf dem Flachdach des LRZ, das gerade mal Personen trägt ohne einzubrechen, stellte eine weitere, diesmal statische und architektonische, Herausforderung dar. Was den Statiker anbetraf, wurde es durch die Aufbringung einer das LRZ überspannenden – ihrerseits ca. 23t schweren – Stahlbrücke „von tragender Wand Süd zu tragender Wand Nord“ auf das LRZ-Flachdach gelöst, die das Gewicht der wesentlichen Kältekomponenten tragen muss.
- Die mit der Dachinstallation verbundenen Vibrations- und Lärmemissionsfragen (ins Hausinnere und ins umgebende Wohngebiet) wurden durch mehrere Schallschutzgutachten abgesichert.
- Die ursprünglichen Einwände der Denkmalschutzkommission, die neuen Dachaufbauten verschandelten die Ansicht des Gebäudeensembles, dessen prominenter Teil Richtung Karolinenplatz das LRZ darstellt, konnten dadurch entkräftet werden, dass die Anordnung der Aufbauten so gewählt wurde, dass ihre wesentlichen Teile optisch hinter dem am Dachrand aufragenden Aufzugshäuschen verschwanden.

Dass die umrissenen durchaus komplexen und innovativen Aufgabenstellungen zu ungünstiger Jahreszeit und großem, fast willkürlich von Bundesseite gesetztem Zeitdruck zeitgerecht fertiggestellt werden konnten, überrascht heute noch. Dies war der Tatkraft des Bauamtes TU München, der beteiligten Planungsbüros, der ausführenden Firmen und der direkt beteiligten Mitarbeiter von Hitachi und des LRZ zu verdanken, die der gemeinsame Wille, das Projekt zum Erfolg zu führen, beflügelt hat.

Als Nebenprodukt dieses dominierenden Bauprojektes mussten und konnten dabei – auch wenn das kalkulierte Budget dafür ausgeweitet werden musste – einige Bereinigungen auf Infrastrukturseite durchgeführt werden: die alten Rückkühlwerke vom Dach wurden entfernt, die alte Vollentsalzungsanlage abgebaut, der frühere „RCU-Raum“ (schon länger als Fujitsu-Trafo-Raum und Kaltwasser-Verteiler-Raum genutzt) frei gemacht und vieles mehr.

Selbstverständlich musste für diese Größenordnung von Umbau, vor allem an der Elektroversorgung, spezieller Aufwand getrieben werden, indem eine Abschaltung der Hauptverteilung des LRZ zur Verlängerung der entsprechenden Sammelschiene notwendig war. Diese Abschaltung konnte für die komplexe Serverstruktur des LRZ allerdings abgemildert werden durch das temporäre Verlegen provisorischer Umgehungsleitungen für die zu verlängernde Sammelschiene. Die über 6 Stunden fehlende Klimatisierung konnte durch „natürliche Lüftung“ (Februar) nahezu wettgemacht werden.

In die Betriebsphase der SR8000 fielen dann einige Vorfälle vor allem auf der Kälteseite, einmal auch auf der USV-Seite, die Betriebsunterbrechungen bedeuteten und Nachbesserungen in Verschaltung und Steuerungsparametrierung erforderlich machten. Des weiteren musste im Herbst ein 1,25 MW-Dieselmotor vorübergehend angemietet werden, um eine Stromabschaltung zu überstehen, die ansonsten entweder ein Wochenende lang die Abschaltung vieler Server oder die Anwesenheit vieler Systemadministratoren am Wochenende bedeutet hätte.

9 Sonstige Aktivitäten

9.1 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 (Brehm: stellv. Vorsitzender)
- ZKI-Arbeitskreis Softwarelizenzen (stellvertretender Vorsitz: Edele)
- BSK-Arbeitskreis (Bayrische Software-Kooperation)
- Arbeitskreis Grafik der Wissenschaftlichen Rechenzentren (WRAKG)
- 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-ISO Forum (Sprecher)
- Arbeitskreis Internet (im Rahmen des Bayerischen Behördennetzes)
- Organisations-Komitee der Remedy-User-Group Deutschland.

9.2 Mitarbeit bei Tagungen (Organisation, Vorträge)

Abteilung „Benutzerbetreuung“

- RRZN Kolloquium: Der Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB) am LRZ, Hannover, 22.02.2000, Vortrag (Brehm)
- Workshop „Programming Techniques for the SR8000-F1“ LRZ, 20.03.200 - 24.03.2000, in Zusammenarbeit mit Hitachi (Bader, Brehm, Heller)
- Treffen der bayerischen Unix-Betreuer, Augsburg, 11.04.2000 (Brehm)
- Treffen von Vertretern der deutschen Höchstleistungsrechenzentren: Hitachi SR8000-F1 am LRZ, München, 27.04.2000, Kurzbericht (Brehm)
- ZKI AK Supercomputing: Erste Erfahrungen mit der Hitachi SR8000-F1, DESY Zeuthen, 25.05.2000 - 26.05.2000, Vortrag (Brehm)
- SGML/XML-Workshop, München, 09.10.2000 - 11.10.2000, in Zusammenarbeit mit dem Münchner Digitalisierungszentrum an der Bayerischen Staatsbibliothek (Kirchgesser)
- Mannheim Supercomputing Conference: Pseudovectorization, Shared Memory Parallelization and Message Passing on the Hitachi SR8000-F1, Mannheim, 09.06.2000, Vortrag (Brehm)
- EuroPar 2000, TU München, 29.08.2000 - 01.09.2000, Vortrag (Bader)
- Siemens Anwendervereinigung (SAVE)/Fujitsu International Scientific User Meeting/VPPSIG, München, 09.10.2000 - 10.10.2000, Kurzvortrag (Brehm, Heller)
- QuickTime Streaming Seminar, LRZ, 02.11.2000 (Weidner)
- Tutorial Programming and Optimization Techniques for the SR8000-F1 LRZ, 05.12.2000 - 07.12.2000, in Zusammenarbeit mit dem Regionalen Rechenzentrum Erlangen und dem Kompetenznetzwerk für Technisch-Wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Bayern (Bader, Brehm, Heller)

Abteilung „Rechensysteme“

- „Die Vorstellungen des LRZ zu UNICORE“
Beitrag auf dem UNICORE: Kick-off-Meeting for the Unicore Plus Project
26.01.00 - 28.01.00 Jülich (Richter, Wimmer)
- „Using TSM in a University Environment as Backup and Archiving System“
Vortrag auf der internationalen Tagung über IBM Speichertechnologie „Horizon 2000“, Barcelona. 10.04.00 - 12.04.00 (Schubring)
- „Selección de una Supercomputadora para Alemania“
Vortrag an der Universidad Complutense de Madrid, Madrid, am 13.04.00 (Schubring)
- „Le choix d'un Super-Ordinateur pour l'Allemagne“,
„Technical Reasons for Selecting the Hitachi SR8000 F1 as a Supercomputer for Germany“
Vorträge am Institut Paul Langevin der Sorbonne, Paris, am 19.05.00 (Schubring)
- Vortrag über die PKI für UNICOS und deren organisatorische Bedingungen
Vollversammlung des Vereins UNICORE e.V.
24.05.00 - 26.05.00 Berlin (Schubring)
- „Planung einer Demonstration von UNICORE“
UNICORE Technical Committee
05.07.00 - 07.07.00 Jülich (Richter, Wimmer)
- Demonstration eines UNICORE-Auftrags, der von Dresden gestartet, in Berlin und München ausgeführt wird. Anlass: Begehung des Unicore-Projekts in Anwesenheit des BMBW und externer Gutach

- ter., UNICORE: Vollversammlung
27.09.00 - 30.09.00 Dresden (Richter, Schubring)
- DFN: AG „Wiss. Rechnen, Middleware, GRID“
Darstellung der am LRZ dazu vorhandenen Vorstellungen
09.10.00 Berlin (Steinhöfer)
 - Tutorial: „Grundlagen zu Fibre Channel und SANs“
ZKI: AK „Supercomputing“, Karlsruhe, 23.11.00 (Schubring)
 - DFN: German Grid Group (Mitarbeit)
08.12.00 Berlin (Steinhöfer)

Abteilung „Kommunikationsnetze“

- Mitwirkung im Programmkomitee des 7th IFIP/IEEE Network Operations and Management Symposium (NOMS), Honolulu, April 2000 (Dreo-Rodosek)
- Mitwirkung im Steering-Komitee von VITEL International Symposium on Telecommunications, Ljubljana, Oktober 2000 (Dreo-Rodosek)
- Dreo Rodosek, G.: Service Management Platform: The Next Step in Management Tools, DSOM'00, Austin, USA
- Helmut Tröbs
Routerersetzung im MWN
14. - 16. Juni 2000 DFN-Arbeitstagung über Kommunikationsnetze in Düsseldorf
- V. Apostolescu
Innovative Netztechnik als Basis für zukunftsweisende Anwendungen
UNI-TV: Lernen mit Fernsehen und Internet, IRT, 10.10.2000
- M. Nerb
Online-ordering of End-to-End Connectivity Services over the Internet.
Workshop of the OpenView University Association (OVUA'00),
Santorini, Greece, June 2000.
- M. Langer
Customer Service Management: An Information Model for Communication Services.
3rd International Conference on Trends towards a Universal Service Market (USM 2000), Munich,
Germany, September 2000
- M. Nerb
Statusbericht über den Stand des CNM-Projekts für das G-WiN
Vorstellung der IP-Accounting Funktionalität für das G-WiN
33.DFN-Betriebstagung in Berlin (10. und 11.10.2000)

9.3 Besuch von Tagungen und Fortbildungsveranstaltungen

Die umfangreichen Reisetätigkeiten, die bei der Mitarbeit in Gremien, insbesondere in der Zusammenarbeit mit anderen bayerischen Hochschulrechenzentren anfielen (vgl. 9.1), sind hier nicht mit aufgeführt.

Abteilung „Benutzerbetreuung“

- Institut für Phonetik (LMU München): QuickTime Workshop,
03.01.2000 München (Weidner)
- Vorstellungsgespräch im LRZ
17.01.00 - 17.01.00 München (Wagner)
- Uni-RZ Erlangen: „Höchstleistungsrechner in Bayern“
22.02.00 - 22.02.00 Erlangen (Brehm)
- Cebit 2000
28.02.00 - 28.02.00 Hannover (Findling, Dreer)

- DFN: DFN-PCA-Tutorium „Web-Sicherheit und CA-Betrieb“
29.03.00 - 30.03.00 Hamburg (Findling)
- Uni Bamberg: VHB-Workshop
03.04.00 - 04.04.00 Bamberg (Weidner)
- Uni Würzburg: Diskussionsrunde „MD Simulation von Membranen“
23.05.00 - 23.05.00 Würzburg (Heller)
- ASKnet: Lizenz-Gespräche etc.
04.06.00 - 05.06.00 Karlsruhe (Edele)
- DFN: 40. Mitgliederversammlung, Rechtsseminar
06.06.00 - 08.06.00 Berlin (Haarer)
- Supercomputer 2000: Eigener Vortrag
08.06.00 - 10.06.00 Mannheim (Brehm)
- Virtual Reality Center: Kick-off-Veranstaltung
02.07.00 - 04.07.00 Aachen (Dreer)
- Konferenz „MacWorld“
19.07.00 - 23.07.00 USA (Weidner)
- Victoria University: IGEL 2000 (eigener Vortrag)
27.07.00 - 09.08.00 Toronto (Wiseman)
- LINUXWORLD / Messe
05.10.00 - 07.10.00 Frankfurt (Bader)
- Informationsveranstaltung zu Alpha-Systemen,
12.10.2000 LRZ (Bader, Brehm, Ebner, Heller, Wagner)
- Uni Dortmund: Informationsaustausch im Bereich DKD und Videoschnitt
12.10.00 - 13.10.00 Witten (Brunner)
- Kolloquium: Numerische Simulation als interdisziplinäre Herausforderung,
13.10.2000 TU München (Bader, Ebner, Wagner)
- LRZ-Klausur
22.10.00 - 23.10.00 Holzhausen (Sarreither, Brehm)
- Exponet 2000
03.11.00 - 12.11.00 Dallas (Heller)
- SYSTEMS 2000,
09.11.2000, Messe München (Ebner, Bader, Heller)
- Uni-RZ Stuttgart: Workshop 2000 zu Hitachi SR 8000
21.11.00 - 21.11.00 Stuttgart (Wagner)

Abteilung „Rechensysteme“

- Uni-RZ Würzburg: Arbeitstreffen der Novellbetreuer
31.01.00 - 31.01.00 Würzburg (Böhm)
- Cebit 2000
28.02.00 - 28.02.00 Hannover (Cramer, Fakler)
- Bay. Verwaltungsschule: „Review- and Brainstorming-Meeting der PC-Gruppe des LRZ“
08.03.00 - 09.03.00 Holzhausen (Hartmannsgruber, Böhm, Cramer, Fakler, Leschhorn, Niedermeier, Spertl)
- DFN-CERT: 7. WS „Sicherheit in vernetzten Systemen“
07.03.00 - 09.03.00 Hamburg (Wimmer)
- NASA: Conference on Mass Storage Systems and Technologies
25.03.00 - 09.04.00 Washington (Baur)
- CISCO: Network Management
11.04.00 - 11.04.00 Hallbergmoos (Wimmer)
- Uni Mannheim: Tutorium „Clusters & Grids“
12.06.00 - 14.06.00 Mannheim (Huber)

- CiSCO: Workshop VPN/Security
14.06.00 - 14.06.00 Hallbergmoos (Wimmer)
- Uni-RZ Stuttgart: Besprechung zum Thema „IBM-Bandlaufwerke in STK-Silos“
21.07.00 - 21.07.00 Stuttgart (Strunz)
- Uni-RZ Regensburg: Vereinigung der NDS-Bäume Uni/FH Regensburg
28.07.00 - 28.07.00 Regensburg (Cramer)
- COPE: Vorstellung von SAN-Techniken
05.09.00 - 05.09.00 München-Flughafen (Huber)
- Uni Dresden: „Interessengruppe Cray“
20.09.00 - 22.09.00 Dresden (Neubert)
- Uni-RZ Hohenheim: 6. DCE-WS
21.09.00 - 22.09.00 Stuttgart (Mühlbauer, Strunz)
- LINUXWORLD / Messe
05.10.00 - 07.10.00 Frankfurt (Huber)
- Uni-RZ Regensburg: Verhandlungen zu Novell Master License Agreement
12.10.00 - 12.10.00 Regensburg (Böhm)
- DataElite: Technologiereise 1/2
19.10.00 - 25.10.00 USA (Strunz)
- LRZ-Klausur
22.10.00 - 23.10.00 Holzhausen (Breinlinger, Schubring)
- Executive Seminar über das System- und Netz-Management mit Tivoli
26.10.00 - 28.10.00 Berlin (Schubring)
- Uni-RZ Heidelberg: DV-Fachseminar
01.11.00 - 08.11.00 Duderstadt (Hufnagl, Mende)
- Workshop, Moderne Produktionsmethoden von PCs bei Dell
11.11.00 - 19.11.00 Limmerick/I (Böhm, Cramer)
- Uni-RZ Würzburg: NDS - Health Check WS
30.11.00 - 30.11.00 Würzburg (Cramer, Niedermeier)
- Uni-RZ Regensburg: Linux in der Physik der Uni Regensburg
06.12.00 - 06.12.00 Regensburg (Raab)
- Uni-RZ Regensburg: Novell-WS „NDS-Design“
12.12.00 - 12.12.00 Regensburg (Cramer)
- ÖTV-Bildungsstätte: Seminar für Personalräte
18.12.00 - 20.12.00 Kochelsee (Engelmann)

Abteilung „Kommunikationsnetze“

- ZKI: ZKI und Deutsche Telekom, 2. AT
28.01.00 - 28.01.00 Kassel (Läpple)
- DFN: Symposium 2000
14.02.00 - 15.02.00 Berlin (Faul, Tröbs)
- Cebit 2000
24.02.00 - 25.02.00 Hannover (Glose, Läpple)
- DFG: Gutachtersitzung zu Grundfragen u. Anträge z. Vernetzung v. Hochschulen
10.04.00 - 11.04.00 Darmstadt (Apostolescu)
- IBM: Seminarleitung
24.05.00 - 25.05.00 Herrenberg (Dreo Rodosek)
- d.t.m. Datentechnik: Technologietage 2000
24.05.00 - 25.05.00 Meckenbeuren (Glose)
- Remedy User Group
30.05.00 - 31.05.00 Hamburg (Dreo Rodosek)

- HPOVUA
10.06.00 - 15.06.00 Santorini (Nerb)
- DFN: 14. Arbeitstagung über Kommunikationsnetze
14.06.00 - 16.06.00 Düsseldorf (Läpple, Tröbs)
- Informationsveranstaltung zu „WLAN“
11.07.00 - 11.07.00 Frankfurt (Apostolescu)
- PSB.Network: Network for the Future
20.07.00 - 20.07.00 Regensburg (Meschederu)
- LRZ-Klausur
22.10.00 - 22.10.00 Holzhausen (Apostolescu, Läpple)
- CISCO: Informationsveranstaltung
23.10.00 - 28.10.00 San Francisco (Apostolescu)
- Uni-RZ Heidelberg: DV-Fachseminar
01.11.00 - 08.11.00 Duderstadt (Arndt)
- ZKI: AK „Netzdienste“
06.11.00 - 07.11.00 Kassel (Läpple)
- Uni Rostock: Einsatz und Nutzung drahtloser Kommunikation
10.11.00 - 10.11.00 Berlin (Meschederu)
- InfoVista: Eigener Vortrag
21.11.00 - 21.11.00 Düsseldorf (Dreo Rodosek)
- Uni-RZ Regensburg: Apple-Schulung
23.11.00 - 24.11.00 Köln (Glose)

Verwaltung und Organisation

- Bundeskriminalamt: „Bekämpfung der Kriminalität im Internet“
14.02.00 - 16.02.00 Wiesbaden (Täube)
- Bezirksfinanzdirektion: „Einführung des automatisierten Mittelbewirtschaftungsprogrammes“
15.02.00 - 16.02.00 Regensburg (Binder)
- Bay. Verwaltungsschule: Grundseminar „Staatliches Personalwesen“
15.05.00 - 19.05.00 Holzhausen (Binder)
- Bay. Verwaltungsschule: Computertage
20.09.00 - 20.09.00 Germering (Binder)
- Bay. Verwaltungsschule: Aufbauseminar „Staatliches Personalwesen“
09.10.00 - 13.10.00 Neustadt (Binder)
- LRZ-Klausur
22.10.00 - 23.10.00 Holzhausen (Täube)
- Uni der Bundeswehr: 10. Münchener Personalforum
10.11.00 - 11.11.00 Neubiberg (Täube)
- BVS: Angestellten-Stellen im staatl. Bereich
06.12.00 - 08.12.00 Holzhausen (Binder)

9.4 Öffentlichkeitsarbeit, Führungen, Besucher im LRZ, Informationsveranstaltungen etc.

- Besuch von Mitarbeitern des Lawrence Livermore Laboratoriums am LRZ, 11.01.00,
- Gründung des Internet-Beirats der Bayerischen Staatsregierung und Sitzung des Kabinetts im LRZ am 09.05.2000 (Fotos auf dem LRZ-WWW_Server unter www.lrz.de/wir)
- Pressekonferenz zur Installation des Höchstleistungsrechners in Bayern, 29.03.00
- HLRB Einweihungsfeier, 28.06.00 (siehe Abschnitt 9.5)
- Prof. Bornemann (TU München) und Studenten, Führung und Vortrag über Hitachi, 24.07.00

- Filmbericht über Höchstleistungsrechner, ProSieben, 28.08.00
- Interview für Hochschulradio: Bundeshöchstleistungsrechner, 27.06.00
- Mannheim Supercomputing Conference, 08.06.00-10.06.00, Poster und Informationsstand
- Besuch Prof. Kanazawa, Data Processing Center, Kyoto University, 10.10.00
- KONWIHR Begehung, Vorstellung des Projektantrages: Ausbildung, Öffentlichkeitsarbeit und (Industrie)Kooperationen, 20.07.00 (Brehm)
- Artikel im Focus, Autoren: Pitscheneder, und Pantle: „Das Netz der Superrechner“, Focus Nr.48, 27.11.2000, S.187

9.5 Einweihung des Bundeshöchstleistungsrechners

Am 28. Juni 2000 wurde der Bundeshöchstleistungsrechner Hitachi SR 8000-F1 unter Beteiligung hochrangiger Politiker und Wissenschaftler aus der ganzen Bundesrepublik offiziell eingeweiht.

Die Einweihungsfeier stand unter dem Motto



Der Ablauf der Veranstaltung ist dem folgenden Ausschnitt des Programms zu entnehmen:



Für die Veranstaltung und zur Information unserer Gäste wurde ein farbiger Prospekt in Altarfalzweise erstellt (siehe Abbildung auf der nächsten Seite).

Der gesamte Prospekt (deutsch und englisch), die Vorträge und Ansprachen sowie Fotos von der Einweihungsfeier sind unter www.lrz.de/wir abrufbar



9.6 Betreuung von Diplom- und Studienarbeiten

Folgende Diplomarbeiten wurden von Mitarbeitern der Abteilung Rechensysteme betreut:

- Brückner, H., „Konzeption und Produktauswahl eines Intrusion Detection Systems für das LRZ“
- Panke P., „Konzeption und Produktauswahl eines externen Security Scanners für das LRZ“

9.7 Veröffentlichungen der Mitarbeiter 2000

B r e h m, M., B a d e r, R.; H e l l e r, H.; W a g n e r, F. .: „Optimization, (Pseudo-)Vectorization, and Parallelization on the Hitachi SR8000-F1 - A Supplement to the Hitachi SR8000 Tuning Manual“, 60 Seiten, Postscript, <http://www.lrz.de/services/compute/hlrb/optvecpar/tuning-supplement.ps>.

B r e h m, M., B a d e r, R., H e l l e r, H., E b n e r, R.: Pseudovectorization, SMP, and Message Passing on the Hitachi SR8000-F1. In: Euro-Par 2000, Parallel Processing, 6th International Euro-Par Conference, Munich, Germany, August 29 – September 1, 2000, Proceedings, S.1351-1362. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 1900, Springer, Berlin, 2000.

B r o y, M., H e g e r i n g, H.-G., P i c o t, A. (Hrsg.): Kommunikations- und Informationstechnik 2010–Trends in Technologie und Markt. Secumedia-Verlag, 2000. ISBN 3-922746-35-7.

B i s c h o f, S. (1), E b n e r, R., E r l e b a c h, T. (2): Parallel Load Balancing for Problems with Good Bisectors. Journal of Parallel and Distributed Programming 60 (2000), S. 1047-1073.

(1) SSA SoftSolutions GmbH, Augsburg

(2) Computer Engineering and Networks Laboratory, ETH Zürich

D r e o R o d o s e k, G.: Service management platform: The next step in management tools. In: G. Kar, A. Ambler, S.B. Calo (Hrsg.), Proceedings of the 11th IFIP / IEEE International Workshop on Distributed Systems: Operations and Management; S.59-70. Springer, 2000.

E i c h i n g e r, M.; H e l l e r, H.; G r u b m ü l l e r, H.: „EGO An Efficient Molecular Dynamics Program and its Application to Protein Dynamics Simulations“ in “Workshop on Molecular Dynamics on Parallel Computers, John von Neumann Institute for Computing (NIC) Research Centre Jülich, Germany, 8-10 February 1999”, p.154-174, World Scientific Publishing Co., ISBN 981-02-4232-8, Singapur, 2000.

H e g e r i n g, H.-G., D r e o R o d o s e k, G.: Enterprise Management: Ganzheitliche Sicht auf das IT-Management einer Unternehmung. Proceedings Online Congress 2000, Düsseldorf. Congressband III. S. C 320.01 – C 320.13.

H e g e r i n g, H.-G.: Kommunikationsdienste zur Unterstützung des Wissenserwerbs. In: H. Mandl, G. Reinmann-Rothmeier (Hrsg.): Wissensmanagement. Oldenbourg Verlag München, 2000. S. 39 – 46. ISBN 3-486-25386-7.

H e g e r i n g, H.-G., (Hrsg.): Enterprise Networks & Call Centers. Congressband III. Online 2000. Düsseldorf Februar 2000, Online Verlag, Velbert. ISBN 3-89077-208-0.

H e g e r i n g, H.-G.: Kommunikationstechnologie – Stand und Trends (Eingeladener Vortrag). 21. GIL-Jahrestagung, Weihenstephan, Sept. 2000. In: Berichte der Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft, Band 13, 2000, S. 65-73. ISBN 3-932987-02-0.

H e l l e r, H.; E b n e r, R.; B r e h m, M. (Ed.): „Research Projects on the High Performance Computers of the Leibniz Computing Center 1997-1999“. LRZ-Bericht 2000-1, Leibniz Rechenzentrum München, 2000.

L a n g e r, M., L o i d l, S., N e r b, M.: Customer Network Management (CNM) für das Münchner wissenschaftsnetz (MWN), LRZ-Mitteilungen 4/2000, August 2000.

L a n g e r, M., L o i d l, S., N e r b, M.: Customer Network Management im B-WiN. PIK – Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation, 4/2000.

L a n g e r, M., N e r b, M.: Customer Service Management: An Information Model for Communication Services. Proceedings of the 3rd International Conference on Trends towards a Universal Service Market (USM 2000), Munich, Germany, September 2000.

L a n g e r, M., N e r b, M.: Online-ordering of End-to-End Connectivity Services over the Internet. Proceedings of the 7th International Workshop of the OpenView University Association (OVUA'00), Santorini, Greece, June 2000.

L i n n h o f f – P o p i e n, C., H e g e r i n g, H.-G.,(Eds.): Trends in Distributed Systems – Towards a Universal Service Market. Third International IFIP/GI Working Conference, USM 2000, Munich Sept. 2000. Lecture Notes in Computer-Science No. 1890, Springer-Verlag, 2000. ISBN 3-540-41024-4.0

9.8 Sonstiges

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

Anhang 1: Satzung der Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und des Leibniz-Rechenzentrums

§1 Aufgaben

Die Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften dient wissenschaftlichen Bemühungen auf dem Gebiet der Informatik im Freistaat Bayern. Insbesondere betreibt sie das Leibniz-Rechenzentrum.

Das Leibniz-Rechenzentrum bietet als gemeinsames Instrument der Ludwig-Maximilians-Universität München und der Technischen Universität München sowie der Akademie selbst den wissenschaftlichen Einrichtungen dieser Institutionen die Möglichkeit, Rechen- und Informationsverarbeitungsaufgaben für wissenschaftliche Forschung und Unterricht durchzuführen. Im Zusammenhang damit dient es auch der wissenschaftlichen Lehre und Forschung auf dem Gebiet der Informatik selbst. Das Leibniz-Rechenzentrum steht ferner den Universitäten und Fachhochschulen im Freistaat Bayern zur Deckung des Spitzenbedarfs und im Bedarfsfall den Verwaltungen der genannten Münchener Hochschulen für Rechen- und Informationsverarbeitungsaufgaben des eigenen Bereichs zur Verfügung, soweit diese Aufgaben nicht anderweitig erledigt werden können.

§2 Mitgliedschaft

Mitglieder der Kommission sind:

Der Präsident der Akademie als Vorsitzender;

der Vorsitzende des Direktoriums (§3, Absatz 2);

je fünf von der Ludwig-Maximilians-Universität und der Technischen Universität München entsandte Mitglieder, drei von der Akademie entsandte Mitglieder, sowie ein von den beiden Universitäten im Einvernehmen entsandtes Mitglied, das insbesondere die Belange der auf dem Garchingener Hochschulgelände untergebrachten wissenschaftlichen Einrichtungen der beiden Universitäten zu vertreten hat, und ein von den Hochschulen außerhalb Münchens im Einvernehmen entsandtes Mitglied, das insbesondere deren Belange auf dem Gebiet der Höchstleistungsrechner zu vertreten hat;

bis zu fünfzehn gewählte Mitglieder.

Die Kommission ergänzt den Kreis ihrer gewählten Mitglieder durch Zuwahl mit Bestätigung durch die Klasse. Die Ludwig-Maximilians-Universität München, die Technische Universität München und die Bayerische Akademie der Wissenschaften entsenden ihre Mitglieder auf die Dauer von vier Jahren. Wiederentsendung ist möglich.

§3 Organe der Kommission

Die Kommission wählt aus ihrer Mitte den Ständigen Sekretär, der ihre Geschäfte führt.

Das Leibniz-Rechenzentrum der Kommission hat ein Direktorium. Es besteht aus einer von der Kommission festzusetzenden Anzahl von bis zu sechs Mitgliedern der Kommission. Das Direktorium hat einen Vorsitzenden, der einen eigens bezeichneten Lehrstuhl an einer Münchener Hochschule innehat. Dem Direktorium muss ferner mindestens ein Lehrstuhlinhaber derjenigen Münchener Hochschule, die nicht bereits den Vorsitzenden stellt, angehören.

Die Kommission bestimmt den Vorsitzenden des Direktoriums im Einvernehmen mit der in Abs. 2, Satz 3 bezeichneten Münchener Hochschule, die ihn zur Berufung vorschlägt. Er wird damit Mitglied der Kommission (§2, Abs. 1). Die Kommission wählt aus ihrer Mitte die Mitglieder des Direktoriums auf eine von ihr zu bestimmende Dauer.

§4 Abgrenzung der Befugnisse

Die Kommission gibt sich eine Geschäftsordnung und ist zuständig für die Geschäftsordnung des Leibniz-Rechenzentrums. Die Kommission setzt die Ziele des Leibniz-Rechenzentrums im Rahmen dieser Satzung fest.

Sie stellt den Vorentwurf des Haushalts auf. Im Rahmen der gesetzlichen und tariflichen Bestimmungen hat sie die Personalangelegenheiten der am Leibniz-Rechenzentrum tätigen Beamten, Angestellten und Arbeiter dem Präsidenten der Akademie gegenüber vorzubereiten, insbesondere Vorschläge für die Anstellung, Beförderung, Höhergruppierung und Entlassung von Bediensteten abzugeben. Die Kommission kann einzelne ihrer Aufgaben dem Direktorium übertragen.

Die Kommission gibt dem Direktorium Richtlinien für den Betrieb des Leibniz-Rechenzentrums. Sie kann Berichterstattung durch das Direktorium verlangen. Die Kommission entscheidet bei Beschwerden von Benutzern der Einrichtungen des Leibniz-Rechenzentrums, soweit sie nicht vom Direktorium geregelt werden können.

Dem Direktorium obliegt der Vollzug der ihm von der Kommission übertragenen Aufgaben und des Haushalts. Der Vorsitzende des Direktoriums vollzieht die Beschlüsse des Direktoriums und leitet den Betrieb des Leibniz-Rechenzentrums. Er sorgt für die wissenschaftliche Ausrichtung der Arbeiten am Leibniz-Rechenzentrum.

§5 Vertretung der wissenschaftlichen Mitarbeiter am LRZ

Die am LRZ hauptberuflich tätigen wissenschaftlichen Mitarbeiter wählen für die Dauer von jeweils zwei Jahren in geheimer Wahl eine Vertrauensperson aus ihrer Mitte. Fragen der Planung und Verteilung der die wissenschaftlichen Vorhaben des LRZ betreffenden Aufgaben, der Personalplanung und der Dienstordnung sollen zwischen dem Vorsitzenden des Direktoriums und dieser Vertrauensperson besprochen werden.

§6 Satzungsänderungen

Änderungen dieser Satzung bedürfen der Zustimmung von mindestens der Hälfte aller Mitglieder und von mindestens zwei Dritteln der bei der Beschlussfassung anwesenden Mitglieder der Kommission.

§7 Inkrafttreten der Satzung

Diese Satzung tritt am 12.12.1995 in Kraft

Anhang 2: Mitglieder der Kommission für Informatik

a) Mitglieder „ex officio“

Prof. Dr. rer. nat. Dr.h.c.mult. Heinrich Nöth
Präsident der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, München
Vorsitzender der Kommission für Informatik

Prof. Dr. Heinz-Gerd Hegering
Institut für Informatik der Ludwig-Maximilians-Universität München
Vorsitzender des Direktoriums des Leibniz-Rechenzentrums

b) Gewählte Mitglieder

Prof. Dr. Dr. h.c.mult. Friedrich L. Bauer
Institut für Informatik der Technischen Universität München

Prof. Dr. Arndt Bode
Institut für Informatik der Technischen Universität München

Prof. Dr. Wilfried Brauer
Institut für Informatik der Technischen Universität München

Prof. Dr. Manfred Broy
Institut für Informatik der Technischen Universität München

Prof. Dr. Dr. h.c. Roland Bulirsch
Zentrum Mathematik der Technischen Universität München

Prof. Dr. Karl-Heinz Hoffmann
Zentrum Mathematik der Technischen Universität München

Prof. Dr. Eike Jessen
Institut für Informatik der Technischen Universität München

Prof. Dr. Hans-Peter Kriegel
Institut für Informatik der Ludwig-Maximilians-Universität München

Prof. Dr. Manfred Paul (bis 31.12.2000)
Institut für Informatik der Technischen 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. Hans-Jürgen Siegert (bis 31.12.2000)
Institut für Informatik der Technischen 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. Helmut Bross (bis 31.01.2000)
Sektion Physik der LMU

Prof. Dr. Franz Guenther
Lehrstuhl für Informationswissenschaftliche Sprach- und Literaturforschung der LMU

Prof. Dr. Arnold Picot
Institut für Organisation der LMU

Prof. Dr. Axel Schenzle (ab 01.02.2000)
Sektion Physik der LMU

Prof. Dr. Heinrich Soffel (bis 31.01.2000)
Institut für Allgemeine und Angewandte Geophysik der LMU

Prof. Dr. Heinz-Erich Wichmann (ab 01.02.2000)
Lehrstuhl für Epidemiologie im IBE der LMU

Prof. Dr. Karl Überla (bis 31.01.2000)
Institut für Medizinische Informationsverarbeitung, Biometrie und
Epidemiologie, Klinikum Großhadern München

Prof. Dr. Hendrik Zipse (ab 01.02.2000)
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. Hans Joachim Körner (bis 31.01.2000)
Institut für Kernphysik und Nukleare Festkörperphysik der TUM,
Physikdepartment E12 Garching

Prof. Dr. Ernst Rank (ab 01.02.2000)
Lehrstuhl für Bauinformatik der TUM

Prof. Dr. Notker Rösch (ab 01.02.2000)
Institut für Physikalische und Theoretische Chemie der TUM

Prof. Dr.-Ing. Matthäus Schilcher
Geodätisches Institut der TUM

Prof. Dr. Joachim Swoboda (bis 31.01.2000)
Lehrstuhl für Datenverarbeitung der TUM

f) Von LMU und TUM gemeinsam für Garching entsandt:

Prof. Dr. Dietrich Habs
Sektion Physik der Ludwig-Maximilians-Universität München

g) Vertreter der Hochschulen außerhalb Münchens:

Prof. Dr. Werner Hanke
Lehrstuhl für Theoretische Physik I der Universität Würzburg

Anhang 3: Benutzungsrichtlinien für Informationsverarbeitungssysteme des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

Präambel

Das Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (LRZ, im folgenden auch „Betreiber“ oder „Systembetreiber“ genannt) betreibt eine Informationsverarbeitungs-Infrastruktur (IV-Infrastruktur), bestehend aus Datenverarbeitungsanlagen (Rechnern), Kommunikationssystemen (Netzen) und weiteren Hilfseinrichtungen der Informationsverarbeitung. Die IV-Infrastruktur ist in das deutsche Wissenschaftsnetz (WiN) und damit in das weltweite Internet integriert.

Die vorliegenden Benutzungsrichtlinien regeln die Bedingungen, unter denen das Leistungsangebot genutzt werden kann.

Die Benutzungsrichtlinien

- orientieren sich an den gesetzlich festgelegten Aufgaben der Hochschulen sowie an ihrem Mandat zur Wahrung der akademischen Freiheit,
- stellen Grundregeln für einen ordnungsgemäßen Betrieb der IV-Infrastruktur auf,
- weisen hin auf die zu wahren Rechte Dritter (z.B. bei Softwarelizenzen, Auflagen der Netzbetreiber, Datenschutzaspekte),
- verpflichten den Benutzer zu korrektem Verhalten und zum ökonomischen Gebrauch der angebotenen Ressourcen,
- klären auf über eventuelle Maßnahmen des Betreibers bei Verstößen gegen die Benutzungsrichtlinien.

§1 Geltungsbereich und nutzungsberechtigte Hochschulen

1. Diese Benutzungsrichtlinien gelten für die vom Leibniz-Rechenzentrum bereitgehaltene IV-Infrastruktur, bestehend aus Rechenanlagen (Rechner), Kommunikationsnetzen (Netze) und weiteren Hilfseinrichtungen der Informationsverarbeitung.
2. Nutzungsberechtigte Hochschulen sind
 - (a) bezüglich der für alle bayerischen Hochschulen beschafften Hochleistungssysteme am LRZ alle bayerischen Hochschulen,
 - (b) bezüglich der übrigen IV-Ressourcen des LRZ die Bayerische Akademie der Wissenschaften, die Technische Universität München, die Ludwig-Maximilians-Universität München, die Fachhochschule München und die Fachhochschule Weihenstephan.

§2 Benutzerkreis und Aufgaben

1. Die in §1 genannten IV-Ressourcen stehen den Mitgliedern der nutzungsberechtigten Hochschulen zur Erfüllung ihrer Aufgaben aus Forschung, Lehre, Verwaltung, Aus- und Weiterbildung, Öffentlichkeitsarbeit und Außendarstellung der Hochschulen und für sonstige in Art. 2 des Bayerischen Hochschulgesetzes beschriebene Aufgaben zur Verfügung. Darüber hinaus stehen die IV-Ressourcen für Aufgaben zur Verfügung, die auf Weisung des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst durchgeführt werden.
2. Anderen Personen und Einrichtungen kann die Nutzung gestattet werden.
3. Mitglieder der benutzungsberechtigten Hochschulen wenden sich entweder an das Leibniz-Rechenzentrum oder den DV-Beauftragten (Master User) der für sie zuständigen Organisationseinheit (vgl. §3 (1)).

§3 Formale Benutzungsberechtigung

1. Wer IV-Ressourcen nach §1 benutzen will, bedarf einer formalen Benutzungsberechtigung des Leibniz-Rechenzentrums. Ausgenommen sind Dienste, die für anonymen Zugang eingerichtet sind (z.B. Informationsdienste, Bibliotheksdienste, kurzfristige Gastkennungen bei Tagungen).
2. Systembetreiber ist das Leibniz-Rechenzentrum.
3. Der Antrag auf eine formale Benutzungsberechtigung soll folgende Angaben enthalten:
 - Betreiber/Institut oder organisatorische Einheit, bei der die Benutzungsberechtigung beantragt wird;
 - Systeme, für welche die Benutzungsberechtigung beantragt wird;
 - Antragsteller: Name, Adresse, Telefonnummer (bei Studenten auch Matrikelnummer) und evtl. Zugehörigkeit zu einer organisatorischen Einheit der Universität;
 - Überschlägige Angaben zum Zweck der Nutzung, beispielsweise Forschung, Ausbildung/Lehre, Verwaltung;
 - die Erklärung, dass der Benutzer die Nutzungsrichtlinien anerkennt;
 - Einträge für Informationsdienste.

Weitere Angaben darf der Systembetreiber nur verlangen, soweit sie zur Entscheidung über den Antrag erforderlich sind.
4. Über den Antrag entscheidet der zuständige Systembetreiber. Er kann die Erteilung der Benutzungsberechtigung vom Nachweis bestimmter Kenntnisse über die Benutzung der Anlage abhängig machen.
5. Die Benutzungsberechtigung darf versagt werden, wenn
 - (a) nicht gewährleistet erscheint, dass der Antragsteller seinen Pflichten als Nutzer nachkommen wird;
 - (b) die Kapazität der Anlage, deren Benutzung beantragt wird, wegen einer bereits bestehenden Auslastung für die beabsichtigten Arbeiten nicht ausreicht;
 - (c) das Vorhaben nicht mit den Zwecken nach §2 (1) und §4 (1) vereinbar ist;
 - (d) die Anlage für die beabsichtigte Nutzung offensichtlich ungeeignet oder für spezielle Zwecke reserviert ist;
 - (e) die zu benutzende Anlage an ein Netz angeschlossen ist, das besonderen Datenschutzerfordernissen genügen muss und kein sachlicher Grund für diesen Zugriffswunsch ersichtlich ist;
 - (f) zu erwarten ist, dass durch die beantragte Nutzung andere berechnete Nutzungen in nicht angemessener Weise gestört werden.
6. Die Benutzungsberechtigung berechtigt nur zu Arbeiten, die im Zusammenhang mit der beantragten Nutzung stehen.

§4 Pflichten des Benutzers

1. Die IV-Ressourcen nach §1 dürfen nur zu den in §2 (1) genannten Zwecken genutzt werden. Eine Nutzung zu anderen, insbesondere zu gewerblichen Zwecken, kann nur auf Antrag und gegen Entgelt gestattet werden.
2. Der Benutzer ist verpflichtet, darauf zu achten, dass er die vorhandenen Betriebsmittel (Arbeitsplätze, CPU-Kapazität, Plattenspeicherplatz, Leitungskapazitäten, Peripheriegeräte und Verbrauchsmaterial) verantwortungsvoll und ökonomisch sinnvoll nutzt. Der Benutzer ist verpflichtet, Beeinträchtigungen des Betriebes, soweit sie vorhersehbar sind, zu unterlassen und nach bestem Wissen alles zu vermeiden, was Schaden an der IV-Infrastruktur oder bei anderen Benutzern verursachen kann.

Zu widerhandlungen können Schadensersatzansprüche begründen (§7).

3. Der Benutzer hat jegliche Art der missbräuchlichen Benutzung der IV-Infrastruktur zu unterlassen.

Er ist insbesondere dazu verpflichtet

- (a) ausschließlich mit Benutzerkennungen zu arbeiten, deren Nutzung ihm gestattet wurde; die Weitergabe von Kennungen und Passwörtern ist grundsätzlich nicht gestattet;
- (b) den Zugang zu den IV-Ressourcen durch ein geheimzuhaltendes Passwort oder ein gleichwertiges Verfahren zu schützen;
- (c) Vorkehrungen zu treffen, damit unberechtigten Dritten der Zugang zu den IV-Ressourcen verwehrt wird; dazu gehört es insbesondere, primitive, naheliegende Passwörter zu meiden, die Passwörter öfter zu ändern und das Logout nicht zu vergessen.

Der Benutzer trägt die volle Verantwortung für alle Aktionen, die unter seiner Benutzerkennung vorgenommen werden, und zwar auch dann, wenn diese Aktionen durch Dritte vorgenommen werden, denen er zumindest fahrlässig den Zugang ermöglicht hat.

Der Benutzer ist des weiteren verpflichtet,

- (d) bei der Benutzung von Software (Quellen, Objekte), Dokumentationen und anderen Daten die gesetzlichen Regelungen (Urheberrechtsschutz, Copyright) einzuhalten;
- (e) sich über die Bedingungen, unter denen die zum Teil im Rahmen von Lizenzverträgen erworbene Software, Dokumentationen oder Daten zur Verfügung gestellt werden, zu informieren und diese Bedingungen zu beachten,
- (f) insbesondere Software, Dokumentationen und Daten, soweit nicht ausdrücklich erlaubt, weder zu kopieren noch weiterzugeben noch zu anderen als den erlaubten, insbesondere nicht zu gewerblichen Zwecken zu nutzen.

Zu widerhandlungen können Schadensersatzansprüche begründen (§7).

4. Selbstverständlich darf die IV-Infrastruktur nur in rechtlich korrekter Weise genutzt werden. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass insbesondere folgende Verhaltensweisen nach dem Strafgesetzbuch unter Strafe gestellt sind:

- (a) Ausforschen fremder Passworte, Ausspähen von Daten (§ 202 a StGB)
- (b) unbefugtes Verändern, Löschen, Unterdrücken oder Unbrauchbarmachen von Daten (§ 303 a StGB)
- (c) Computersabotage (§ 303 b StGB) und Computerbetrug (§ 263 a StGB)
- (d) die Verbreitung von Propagandamitteln verfassungswidriger Organisationen (§ 86 StGB) oder rassistischem Gedankengut (§ 131 StGB)
- (e) die Verbreitung gewisser Formen von Pornographie im Netz (§ 184 Abs. 3 StGB)
- (f) Abruf oder Besitz von Dokumenten mit Kinderpornographie (§ 184 Abs. 5 StGB)
- (g) Ehrdelikte wie Beleidigung oder Verleumdung (§ 185 ff StGB)

Der Systembetreiber behält sich die Verfolgung strafrechtlicher Schritte sowie zivilrechtlicher Ansprüche vor (§7).

5. Dem Benutzer ist es untersagt, ohne Einwilligung des zuständigen Systembetreibers

- (a) Eingriffe in die Hardware-Installation vorzunehmen,
- (b) die Konfiguration der Betriebssysteme oder des Netzwerkes zu verändern.

Die Berechtigung zur Installation von Software ist in Abhängigkeit von den jeweiligen örtlichen und systemtechnischen Gegebenheiten gesondert geregelt.

6. Der Benutzer ist verpflichtet, ein Vorhaben zur Bearbeitung personenbezogener Daten vor Beginn mit dem Systembetreiber abzustimmen. Davon unberührt sind die Verpflichtungen, die sich aus Bestimmungen des Datenschutzgesetzes ergeben.

Dem Benutzer ist es untersagt, für andere Benutzer bestimmte Nachrichten zur Kenntnis zu nehmen und/oder zu verwerten.

7. Der Benutzer ist verpflichtet,

- (a) die vom Systembetreiber zur Verfügung gestellten Leitfäden zur Benutzung zu beachten;
- (b) im Verkehr mit Rechnern und Netzen anderer Betreiber deren Benutzungs- und Zugriffsrichtlinien einzuhalten.

§5 Aufgaben, Rechte und Pflichten der Systembetreiber

1. Jeder Systembetreiber soll über die erteilten Benutzungsberechtigungen eine Dokumentation führen. Die Unterlagen sind nach Auslaufen der Berechtigung mindestens zwei Jahre aufzubewahren.
2. Der Systembetreiber trägt in angemessener Weise, insbesondere in Form regelmäßiger Stichproben, zum Verhindern bzw. Aufdecken von Missbrauch bei. Hierfür ist er insbesondere dazu berechtigt,
 - (a) die Aktivitäten der Benutzer zu dokumentieren und auszuwerten, soweit dies zu Zwecken der Abrechnung, der Ressourcenplanung, der Überwachung des Betriebes oder der Verfolgung von Fehlerfällen und Verstößen gegen die Benutzungsrichtlinien sowie gesetzlichen Bestimmungen dient;
 - (b) bei Verdacht auf Verstöße gegen die Benutzungsrichtlinien oder gegen strafrechtliche Bestimmungen unter Beachtung des Vieraugenprinzips und der Aufzeichnungspflicht in Benutzerdateien und Mailboxen Einsicht zu nehmen oder die Netzwerknutzung durch den Benutzer mittels z.B. Netzwerk-Sniffer detailliert zu protokollieren;
 - (c) bei Erhärtung des Verdachts auf strafbare Handlungen beweissichernde Maßnahmen, wie z.B. Key-stroke Logging oder Netzwerk-Sniffer, einzusetzen.
3. Der Systembetreiber ist zur Vertraulichkeit verpflichtet.
4. Der Systembetreiber gibt die Ansprechpartner für die Betreuung seiner Benutzer bekannt.
5. Der Systembetreiber ist verpflichtet, im Verkehr mit Rechnern und Netzen anderer Betreiber deren Benutzungs- und Zugriffsrichtlinien einzuhalten.

§6 Haftung des Systembetreibers/Haftungsausschluss

1. Der Systembetreiber übernimmt keine Garantie dafür, dass die Systemfunktionen den speziellen Anforderungen des Nutzers entsprechen oder dass das System fehlerfrei und ohne Unterbrechung läuft. Der Systembetreiber kann nicht die Unversehrtheit (bzgl. Zerstörung, Manipulation) und Vertraulichkeit der bei ihm gespeicherten Daten garantieren.
2. Der Systembetreiber haftet nicht für Schäden gleich welcher Art, die dem Benutzer aus der Inanspruchnahme der IV-Ressourcen nach §1 entstehen; ausgenommen ist vorsätzliches Verhalten des Systembetreibers oder der Personen, deren er sich zur Erfüllung seiner Aufgaben bedient.

§7 Folgen einer missbräuchlichen oder gesetzeswidrigen Benutzung

1. Bei Verstößen gegen gesetzliche Vorschriften oder gegen die Bestimmungen dieser Benutzungsrichtlinien, insbesondere des §4 (Pflichten des Benutzers), kann der Systembetreiber die Benutzungsberechtigung einschränken, ganz oder teilweise entziehen. Es ist dabei unerheblich, ob der Verstoß einen Schaden zur Folge hatte oder nicht.
2. Bei schwerwiegenden oder wiederholten Verstößen kann ein Benutzer auf Dauer von der Benutzung sämtlicher IV-Ressourcen nach §1 ausgeschlossen werden.

3. Verstöße gegen gesetzliche Vorschriften oder gegen die Bestimmungen dieser Benutzungsrichtlinien werden auf ihre strafrechtliche Relevanz sowie auf zivilrechtliche Ansprüche hin überprüft. Bedeutsam erscheinende Sachverhalte werden der jeweiligen Rechtsabteilung übergeben, die die Einleitung geeigneter weiterer Schritte prüft. Der Systembetreiber behält sich die Verfolgung strafrechtlicher Schritte sowie zivilrechtlicher Ansprüche ausdrücklich vor.

§8 Sonstige Regelungen

1. Für die Nutzung von IV-Ressourcen können in gesonderten Ordnungen Gebühren festgelegt werden.
2. Für bestimmte Systeme können bei Bedarf ergänzende oder abweichende Nutzungsregelungen festgelegt werden.
3. Bei Beschwerden von Benutzern entscheidet die Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, soweit sie nicht vom Direktorium des Leibniz-Rechenzentrums geregelt werden können.
4. Gerichtsstand für alle aus dem Benutzungsverhältnis erwachsenden rechtlichen Ansprüche ist München.

Diese Benutzungsrichtlinien wurden am 17.12.1996 von der Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften verabschiedet und mit sofortiger Wirkung in Kraft gesetzt.

Anhang 4: Betriebsregeln des Leibniz-Rechenzentrums

(Fassung vom März 2000)

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 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 Hochschulnetzes (MHN)
- 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 (z.B. Cray T90, IBM SP2) nicht benutzen. Analog 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 Hochschulnetzes (MHN)

(Fassung vom 08.04.1997)

Präambel

Diese Richtlinien zum Betrieb des Münchener Hochschulnetzes (kurz: MHN) 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 MHN 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 Hochschulnetz

1. Struktur des Netzes

Das MHN ist eine nachrichtentechnische Infrastruktureinrichtung zum Zwecke der Datenkommunikation.

Das MHN 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 MHN 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. Medizinnetz).

Im WWW-Server des LRZ (<http://www.lrz.de/services/netz/mhn-ueberblick/>) ist die Struktur des MHN beschrieben.

Das MHN 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 MHN 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 MHN 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 mit Zugangsmöglichkeiten zum MHN durch Fachbereiche/Institute bedarf der Zustimmung des LRZ, um MHN-einheitliche Sicherheitsstandards und Abrechnungsgrundlagen sicherzustellen.

Die Übertragungsprotokolle werden vom LRZ festgelegt, um die Komplexität des MHN so gering wie möglich zu halten und eine Interkonnektivität sicherzustellen. Das LRZ gibt über geeignete Informationssysteme (z.B. WWW <http://www.lrz.de/services/netz/mhn-ueberblick/#titel1-2>) die jeweils aktuell zugelassenen Protokolle und Netzdienste bekannt. Zusätzliche Protokolle können nur in Ausnahmefällen für einen begrenzten Einsatz zugelassen werden.

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 MHN wird möglichst störungs- und unterbrechungsfrei betrieben. Für

- Wartungsarbeiten ist jeweils der Montag in der Zeit von 8.00 bis 10.00 Uhr vorgesehen. Während dieser Zeit können Beeinträchtigungen in Teilbereichen des MHN erfolgen. Darüber hinausgehende nicht aufschiebbare Arbeiten werden auf das notwendige Minimum beschränkt und rechtzeitig angekündigt 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 MHN 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

Für jede organisatorische Einheit (z.B. Institut), die das MHN nutzt, ist dem LRZ ein Netzverantwortlicher sowie eine kompetente Urlaubs- und Krankheitsvertretung zu benennen. Es können jedoch 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 MHN 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 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

Bei Benutzern der Aufgabengruppen 3-5 wird pro Benutzerkennung auf einem LRZ-Rechensystem eine Pauschalgebühr erhoben:

Aufgabengruppe 3	DM 100,-- / Quartal
Aufgabengruppe 4 und 5	DM 200,-- / Quartal

2. Rechnernutzung:

Bei Benutzern der Aufgabengruppen 2-5 werden an den Hochleistungssystemen die jeweiligen Systemeinheiten in Rechnung gestellt:

Aufgabengruppe 2	Betriebskosten
Aufgabengruppe 3	Selbstkosten Land
Aufgabengruppe 4 und 5	Vollkosten

Nähere Einzelheiten auf Anfrage.

3. Kosten für maschinell erfasstes Verbrauchsmaterial:

Druckerpapier	DM 20,00 / 1000 Blatt
Filmmaterial	DM 1,00/Farbdia
Einzelblattplotter	DM 0,20 / DIN-A4-Blatt
	DM 0,40 / DIN-A3-Blatt
Laserdrucker	DM 0,10 / DIN-A4-Blatt (s/w)
	DM 0,40 / DIN-A4-Blatt (Farbe)

4. Kosten für Nutzung des Kommunikationsnetzes:

Bei Benutzern der Aufgabengruppen 3-5 werden Pauschalgebühren für jeden an das Kommunikationsnetz angeschlossenen Rechner erhoben; der Anschluss beinhaltet den Zugang zum Wissenschaftsnetz (Voraussetzung ist die Genehmigung)

Aufgabengruppe 3	DM 100,--/Quartal
Aufgabengruppe 4 und 5	DM 200,--/Quartal

5. Kosten für LRZ-Benutzerkarten:

Bei Benutzern der Aufgabengruppen 3-5 wird pro Benutzerkarte und Quartal ein Unkostenbeitrag von DM 25,-- erhoben.

Diese Gebühren gelten ab dem 1.7.1997.

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	Edele
	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	Edele
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
	Altumskunde und Kulturwissenschaften	uc	Wiseman
	Sprach- und Literaturwissenschaft	ud, ue	Wiseman
	Sozialwissenschaft	uf	Wiseman
	Mathematik und Informatik	ug	Edele
	Physik	uh	Sarreither
	Chemie und Pharmazie	ui	Sarreither
	Biologie	uj	Sarreither
	Geowissenschaften	uk	Sarreither
	Verwaltung und zentrale Einrichtungen	uw - uz	Edele
Bayerische Akademie der Wissenschaften		a	Dreer
Fachhochschule München		p	Dreer
Nutzer des Höchstleistungsrechners in Bayern		h	Sarreither
Sämtliche anderen Einrichtungen		b, k, s	Edele

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

Frau Dipl.-Math. J. Dreer	Zi. 1523	Tel. 289-28741
Dipl.-Math. U. Edele	Zi. 1525	Tel. 289-28744
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)

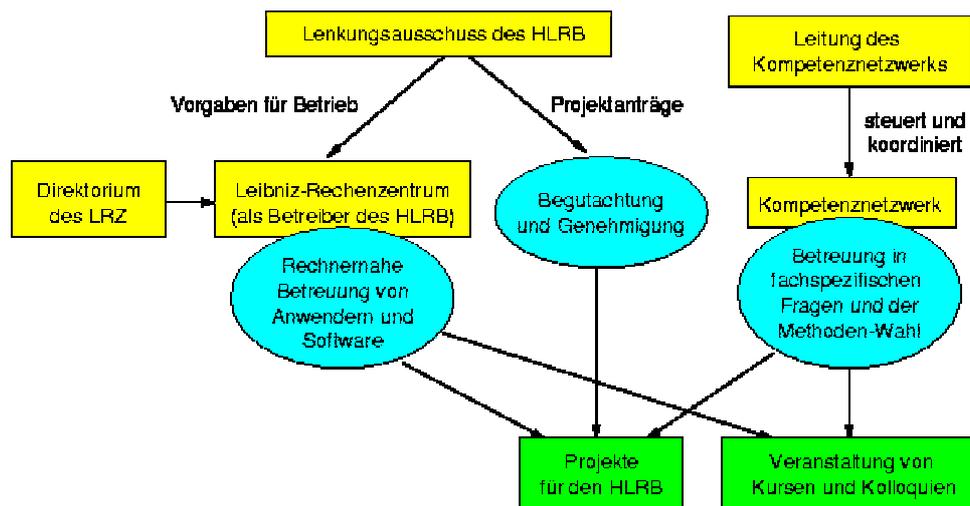
Präambel

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 rechner-spezifischen Programmoptimierungen sowie die Kooperationsmöglichkeiten zwischen Benutzern unterschiedlicher Fachbereiche (Synergie) betreffen.

In allen methodischen, fachspezifischen und wissenschaftlichen Fragen vermittelt das LRZ die Benutzer an das Kompetenznetzwerk weiter. Dieses berät vertieft in methodischen und fachlichen Fragen des Hochleistungsrechnens sowie in Fragen der Programmanpassungen an die verschiedenen Rechner-typen, 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 rechner-spezifischen und rechner-nahen 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.