



Leibniz-Rechenzentrum
der Bayerischen Akademie der Wissenschaften



Jahresbericht 2003

März 2004

LRZ-Bericht 2004-01

Direktorium:

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

Leibniz-Rechenzentrum
Barer Straße 21
D-80333 München

UST-ID-Nr. DE811305931

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

Öffentl. Verkehrsmittel:

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

Vorwort	1
Teil I Das LRZ, Entwicklungsstand zum Jahresende 2003	3
1 Einordnung und Aufgaben des Leibniz-Rechenzentrums (LRZ)	3
2 Das Dienstleistungsangebot des LRZ	6
2.1 Beratung und Unterstützung	6
2.1.1 LRZ-Hotline	6
2.1.2 Informationen von und über das LRZ	6
2.1.3 Allgemeine Benutzerberatung, spezielle Fachberatung	6
2.1.4 Kurse, Veranstaltungen	8
2.1.5 Fragen, Anregungen, Beschwerden	9
2.2 Planung und Bereitstellung des Kommunikationsnetzes	9
2.3 Bereitstellung von Rechenkapazität	13
2.3.1 Bereitstellung von Hochleistungsrechenkapazität	15
2.3.2 Arbeitsplatzrechner (PCs)	19
2.3.3 Workstations zur allgemeinen Verwendung	19
2.4 Datenhaltung und Datensicherung	20
2.4.1 Verteiltes Dateisystem	20
2.4.2 Archiv- und Backupsystem	21
2.5 Software-Angebot	22
2.5.1 Programmangebot auf LRZ-Rechnern	22
2.5.2 Programmangebot für Nicht-LRZ-Rechner (Campus-Verträge)	23
2.5.3 Public Domain Software (Open-Source-Software)	23
2.6 Netz-Dienste	23
2.6.1 WWW, Suchmaschinen und Proxys	24
2.6.2 News, anonymous FTP	25
2.6.3 E-Mail	26
2.6.4 Wählzugänge	26
2.6.5 Zugang für mobile Endgeräte	27
2.6.6 VPN-Server (IPsec)	27
2.6.7 Zugang zu Online-Datenbanken	28
2.7 Sicherheit bei Rechnern und Netzen	28
2.7.1 Sicherheitsmaßnahmen des Rechenzentrums	28
2.7.2 Sicherheitsmaßnahmen des Endbenutzers, besonders Virenschutz	29
2.8 Grafik, Visualisierung, Multimedia	30
2.8.1 Dateneingabe	30
2.8.2 Spezielle Ausgabegeräte	30
2.8.3 Multimedia Streaming-Server	31
2.8.4 Digitaler Videoschnitt	31
2.8.5 Videokonferenzen	32
2.8.6 Visualisierungslabor	32
2.9 Erprobung neuer Konzepte bei der Organisation der IV an den Hochschulen	33
2.9.1 Allgemeine Grundsätze	33

2.9.2	Zentrale Betriebsverantwortung für dezentrale Rechner („Remote Management“)	33
2.9.3	Hosting von Linux-Clustern	34
2.9.4	Gemeinsamer Datenspeicher	34
2.9.5	Automatisierte Datensicherung	35
2.9.6	Schaffung einer Organisations-Struktur zur zentralen Betreuung der Netz- und Systemsicherheit	35
2.9.7	Zusammenarbeit mit beiden Münchner Universitäten im Bereich der Directorys	36
2.9.8	Zusammenarbeit mit der TUM, um eine neue Basis für eine effiziente IV/IT-Infrastruktur an der Hochschule zu schaffen	37
2.10	Betrieb von Netz, Rechnern und Serversystemen	37
2.10.1	Netzkomponenten und Rechenanlagen	37
2.10.2	Serversysteme und deren Funktionen	38
2.11	Sonstige Dienste	42
2.11.1	PC-Labor, Workstation-Labor	42
2.11.2	Hilfe bei Materialbeschaffung	42
3	Die Ausstattung des Leibniz-Rechenzentrums	43
3.1	Die maschinelle Rechner-Ausstattung	43
3.2	Organisationsstruktur des LRZ	49
3.3	Räumlichkeiten und Öffnungszeiten	50
3.3.1	Lage und Erreichbarkeit des LRZ	50
3.3.2	Öffnungszeiten	51
3.3.3	Das LRZ-Gebäude	52
4	Hinweise zur Benutzung der Rechensysteme	55
4.1	Vergabe von Kennungen über Master User	55
4.2	Vergabe von Internet- und PC-Kennungen an Studenten	56
4.3	Datenschutz	57
4.4	Schutzmaßnahmen gegen Missbrauch von Benutzer-Kennungen	57
4.5	Kontingentierung von Rechenleistung	57
4.6	Datensicherung: Backup und Archivierung	58
4.7	Projektverwaltung und -kontrolle durch Master User	59
Teil II	Die Entwicklung des Dienstleistungsangebots, der Ausstattung und des Betriebs im Jahr 2003	61
5	Entwicklungen im Bereich Benutzernahe Dienste und Systeme	61
5.1	Beratung, Kurse, Benutzerverwaltung und SW-Lizenzen	61
5.1.1	Beratung und Hotline	61
5.1.2	Kurse, Veranstaltungen, Führungen	70
5.1.3	Für LRZ-Systeme vergebene Kennungen	77
5.1.4	Software-Versorgung für Rechnersysteme außerhalb des LRZ	78

5.2	Netzdienste	86
5.2.1	Internet.....	86
5.2.2	Domain-Name-System	87
5.2.3	Wahlzugänge (Modem/ISDN).....	89
5.2.4	E-Mail-Services	91
5.2.5	Web-Services.....	95
5.3	Druckausgabe, Posterausgabe, Visualisierung und Multimedia	98
5.3.1	Erneuerung der Grafiksysteme am LRZ.....	98
5.3.2	Videokonferenzen.....	99
5.4	Einsatz von Linux und Solaris.....	99
5.4.1	PCs unter Linux als Server und Mitarbeiterarbeitsplätze	100
5.4.2	Server unter Solaris	101
5.5	Desktop- und Applikationsservices.....	102
5.5.1	Motivation – „Geschäftsmodell“	102
5.5.2	Erweiterung der Basis-Services für Desktops im MWN	103
5.5.3	LRZ Secure Identity Management	104
5.5.4	Aufbau hochwertiger Desktopmanagement- und Applikationsservices.....	104
5.5.5	Remote Desktop Management Serviceleistungen	105
5.5.6	Directory-Applikationsservices für „MyTUM“-Webportal	108
5.6	Sicherheitsfragen und Missbrauchsfälle.....	109
5.6.1	Allgemeines zur Sicherheit der Systeme	109
5.6.2	Neuer Dienst: Virenschutz mit Sophos	109
5.6.3	Bearbeitung von Missbrauchsfällen	114
5.7	Überwachung und zentrales Management der Rechensysteme.....	115
5.8	Evaluation von Hochleistungs-Speichersystemen.....	116
6	Entwicklungen und Tätigkeiten im Bereich der Hochleistungssysteme.....	117
6.1	Hochleistungsrechnen	117
6.1.1	Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB) Hitachi SR8000-F1/168	117
6.1.2	Landeshochleistungsrechner (LHR) Fujitsu-Siemens VPP700/52.....	125
6.1.3	Linux-Cluster.....	127
6.1.4	IBM SMP-System	130
6.1.5	Projekte im Bereich Hochleistungsrechnen.....	131
6.1.6	Veranstaltungen im Bereich Hochleistungsrechnen.....	136
6.1.7	Nutzungs-/Auslastungsstatistiken für 2003	137
6.2	Datenhaltung	142
6.2.1	Archiv- und Backupsystem (ABS).....	142
7	Entwicklungen im Bereich des Kommunikationsnetzes	149
7.1	Backbone-Netz.....	151
7.2	Gebäude-Netze	151
7.3	Rechenzentrumsnetz.....	152
7.4	WDM-Struktur	155
7.5	Wahlzugangsserver	157
7.6	Internet-Zugang.....	158

7.7	Anbindung von Studentenwohnheimen.....	159
7.8	Wesentliche Netzänderungen im Jahre 2003.....	160
7.9	Arbeiten im Netzbereich 2003.....	162
7.9.1	NIPII.....	162
7.9.2	Netzumstrukturierung aufgrund des geplanten LRZ-Umzuges.....	162
7.9.3	HBFG-Antrag zum Ausbau des MWN (MWN – 10G).....	162
7.9.4	WDM-Systeme.....	163
7.9.5	Switch-Tests.....	164
7.9.6	Level4/7-Switches.....	164
7.9.7	Proxy-Caches, Socks5-Proxy und H.323 Proxy.....	165
7.9.8	Domain Name System.....	167
7.9.9	Neubeschaffung NTP-Server.....	169
7.9.10	Funk-LAN.....	170
7.9.11	VPN-Server.....	172
7.9.12	Voice over IP (VoIP).....	173
7.9.13	IP-Codecs.....	174
7.9.14	Netzsicherheit.....	175
7.9.15	Accounting am WiN-Zugang.....	176
7.9.16	Behördennetz-Zugang.....	178
7.9.17	Weiterentwicklung und Betrieb der Netzdokumentation.....	179
7.9.18	Neukonzeption und Neuinstallation des Netzmanagement-Servers.....	182
7.9.19	WWW-Server zur Darstellung der Topologie und Performance des MWN.....	184
7.9.20	Überwachung der Dienstqualität des MWN mit InfoVista.....	187
7.9.21	Action Request System.....	194
7.9.22	CNM.....	197
7.9.23	Uni-TV2.....	200
8	Neubauplanung, Organisatorische Maßnahmen im LRZ und sonstige Aktivitäten	201
8.1	Neubauplanung.....	201
8.2	Infrastruktur LRZ-Gebäude.....	203
8.3	Personaleinsatz und Organisationsplan.....	204
8.4	Personalveränderungen 2003.....	205
8.4.1	Zugänge.....	205
8.4.2	Abgänge.....	205
8.5	Mitarbeit in Gremien.....	206
8.6	Mitarbeit bei und Besuch von Tagungen und Fortbildungsveranstaltungen.....	207
8.7	Öffentlichkeitsarbeit, Führungen, Besucher im LRZ, Informationsveranstaltungen etc...	212
8.8	Betreuung von Diplom- und Studienarbeiten.....	212
8.9	Veröffentlichungen der Mitarbeiter 2003.....	213

9	Programmausstattung des LRZ	215
Teil III	Anhänge	236
Anhang 1	Satzung der Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und des Leibniz-Rechenzentrums.....	236
Anhang 2	Mitglieder der Kommission für Informatik	238
Anhang 3	Benutzungsrichtlinien für Informationsverarbeitungssysteme des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.....	240
Anhang 4	Betriebsregeln des Leibniz-Rechenzentrums	245
Anhang 5	Richtlinien zum Betrieb des Münchner Wissenschaftsnetzes (MWN)	247
Anhang 6	Gebühren des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.....	251
Anhang 7	Zuordnung von Einrichtungen zu LRZ-Betreuern ab dem Jahr 2003.....	253
Anhang 8	Betriebs- und Organisationskonzept für den Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB).....	255
Anhang 9	Nutzungs- und Betriebsordnung für den Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB)	259
Anhang 10	Mitglieder des Lenkungsausschusses des Höchstleistungsrechners in Bayern (HLRB)	265

Vorwort

Das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) legt hiermit seinen Jahresbericht 2003 vor. Er wird so rechtzeitig fertig, dass er u.a. Platz in der Kassette finden wird, die dem Grundstein beigelegt wird, der am 26. März 2004 im LRZ-Neubau auf dem Forschungscampus in Garching unter Anwesenheit des zuständigen Ressortministers Dr. Thomas Goppel feierlich gelegt wird.

Damit ist schon ein „Highlight“ des Jahres 2003 genannt, das einen Einschnitt in der über vierzigjährigen Geschichte des LRZ bedeuten wird, nämlich der tatsächliche Baubeginn am 3. November 2003. Dem war eine aufwändige und intensive Planungsphase vorangegangen, die heute für die technische Feinspezifikation noch anhält. Und im Mai 2003 wurde vom Wissenschaftsrat zusätzlich noch die Ersatzbeschaffung für den ersten Höchstleistungsrechner in Bayern, das derzeit betriebene System Hitachi SR8000, durch Hebung des Nachfolger-Antrags in die Kategorie I empfohlen. Damit ist die Finanzierung des Bundesanteils abgesichert, und die bisherige Arbeit des LRZ als Bundeshöchstleistungsrechenzentrum wurde gewürdigt. Ich stelle diese beiden Berichtspunkte an den Beginn des Vorwortes, weil hiermit die langfristige Zukunftssicherung des LRZ direkt angesprochen ist.

Ansonsten soll dieser Jahresbericht wieder 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 die bewährte Gliederungsform gewählt, die mehrere Zielgruppen ansprechen kann. Teil I stellt im wesentlichen eine Einführungsschrift des LRZ dar; in leicht lesbarer Form wird ein Überblick gegeben über die Aufgaben, das Dienstleistungsangebot, die systemtechnische Ausstattung und unsere Nutzungsregelungen. Der Teil II der vorliegenden Schrift ist der Jahresbericht im engeren Sinne; hier wird über die im Jahre 2003 erzielten Fortschritte im Bereich der Dienste und Nutzung, der Systemausstattung, der Kommunikationsnetze, der Programmausstattung und des Betriebs berichtet. Die Darstellung beschränkt sich nicht auf eine Faktenaufzählung; an vielen Stellen werden die Zahlen kommentiert, Maßnahmen motiviert bzw. begründet und Alternativen diskutiert. Entscheidungskriterium war immer, bei gegebener Personal- und Finanzkapazität Dienstgüte und Kundennutzen zu maximieren.

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

Neben der Rolle eines modernen Hochschulrechenzentrums hat das LRZ die Rolle des Landeshochleistungsrechenzentrums in Bayern und die eines Bundeshöchstleistungsrechenzentrums. Technisch-wissenschaftliches Hochleistungsrechnen gewinnt eine immer größere Bedeutung, da es in vielen Bereichen zur kostengünstigen, systematischen und teilweise oft schneller zum Ziel führenden Alternative gegenüber zeitraubenden, teuren und oft umweltbelastenden Experimenten wird. Selbstverständlich ist

das LRZ auch eingebunden in Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet des Hochleistungsrechnens, z.B. im Bereich des Aufbaus effizienter Linux-Cluster, im Grid-Computing, durch Mitarbeit in KONWIHR-Projekten und durch Kooperation mit anderen Hochleistungsrechenzentren in nationalem und internationalem Umfeld.

Liest man den vorgelegten Jahresbericht aufmerksam, so stellt man fest, dass die Fülle der Aufgaben gegenüber dem Vorjahr erneut größer geworden ist, zudem unterliegt das Aufgabenspektrum aufgrund der hohen technischen Innovationsraten einem steten und raschen Wandel. Die Mitarbeiterzahl des LRZ ist aber nicht gewachsen. Umso mehr möchte ich an den Beginn dieses Berichts auch ein explizites Dankeschön an alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter stellen. Ohne ihr Engagement wäre kein Erfolg des LRZ möglich! Die teilweise Reorganisation des LRZ, die, sorgfältig geplant, zum 1. Januar 2003 wirksam wurde, hat sich bewährt. Im wesentlichen wurden zwei Abteilungen umorganisiert durch eine andere Zusammenfassung bestehender Gruppen. Damit wollten wir einerseits kundenorientierte Aufgaben noch effektiver und effizienter erledigen können und andererseits dem Aspekt des techn.-wiss. Hochleistungsrechnens noch mehr Gewicht geben, was sich bei der Beantragung des Nachfolgesystems für die Hitachi SR8000 auch als günstig erwiesen hat.

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, und das nicht nur durch den zuverlässigen Betrieb von IT-Infrastruktur, sondern auch durch aktive Beteiligung an Forschung und Entwicklung in den Bereichen Kommunikationssysteme, IT-Managementprozesse, Computational Science und Grid-Computing.

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

Teil I

Das LRZ, Entwicklungsstand zum Jahresende 2003

1 Einordnung und Aufgaben des Leibniz-Rechenzentrums (LRZ)

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

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

Welche Aufgaben hat ein Hochschulrechenzentrum?

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

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

In letzter Zeit werden in ganz Deutschland zunehmend auch Wünsche an die Hochschulrechenzentren gestellt, die allgemein unter dem Begriff „Rezentralisierung“ zusammengefasst werden können. Das LRZ untersucht zusammen mit den Münchner Hochschulen, in wie weit und unter welchen Bedingungen solchen Wünschen entgegengekommen werden kann und welche Institutionen sich ihrer annehmen könnten (siehe dazu auch 2.9). Beispiele für solche Wünsche sind:

- Verallgemeinerung der bereits bestehenden Datensicherungs-Dienste (Backup, Restore und Archivierung) und Verfügbarkeit eines allgemein zugreifbaren Datenspeichers
- Zentrale Überwachung des E-Mail-Verkehrs, um Spams zu reduzieren und Viren auszuschließen
- Betrieb zentraler Verzeichnisdienste,
- „Hosting“ von Rechnern, d.h. die Übernahme des zuverlässigen Betriebs von Rechnern (meist Servern), die zwar zentral untergebracht sind (um Raumbedarf, Energie- und Klimaversorgung abzudecken), sowie ggf. auch vom Personal der Rechenzentren überwacht und softwaremäßig gepflegt werden, jedoch logisch ein Teil einer dezentralen Konfiguration bilden,
- „Remote Management“ von Rechnerumgebungen, bei der die Rechner dezentral stehen und es auch eine Vor-Ort-Betreuung derselben gibt, jedoch die Betriebsüberwachung und Software-Pflege zentral vom Rechenzentrum aus geschieht.

Welche Dienste werden aktuell vom LRZ angeboten?

Das Dienstleistungsangebot umfasst im einzelnen:

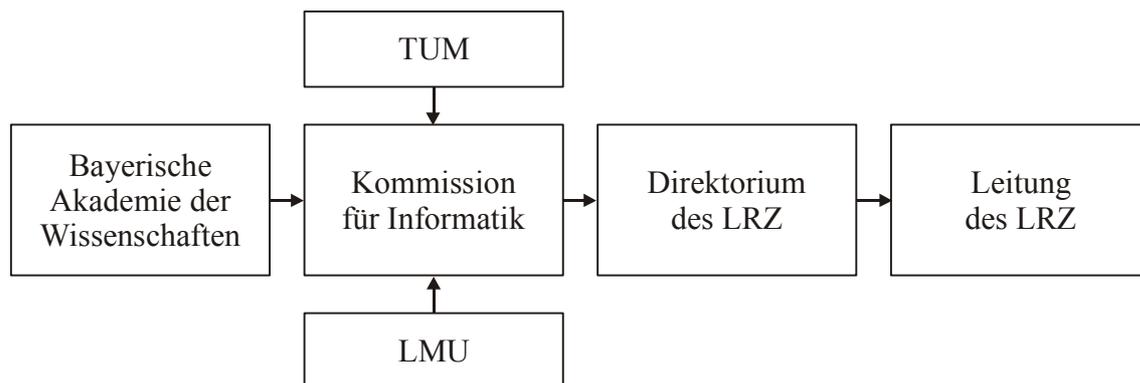
- Beratung und Unterstützung bei DV-Fragen
- Kurse, Schulung und Bereitstellen von Information

- Planung, Aufbau und Betrieb des Münchner Wissenschaftsnetzes (MWN)
- Bereitstellen von gängigen Internet-Diensten (E-Mail, Web-Dienste, Proxy, News, anonymous FTP u.s.w.)
- Bereitstellung von Wähleingangsservern (z.B. um mit einem VPN ins MWN zu kommen)
- Bereitstellung zentraler Kommunikationssysteme (Nameserver, Mailrelay, X.500-Service)
- Bereitstellung von Rechenkapazität (Hochleistungssysteme, Compute-Server)
- Bereitstellung eines zentralen Dateisystems mit dezentralen Zugriffsmöglichkeiten (AFS)
- Bereitstellung von Möglichkeiten zur Datensicherung (Backup-, File- und Archiv-Server)
- Bereitstellung von Spezialgeräten, insbesondere für die Visualisierung (z. B. DIN A0-Plotter für Postererstellung, Video-Schnittplätze, hochauflösende und 3D-Grafik, usw.)
- Auswahl, Beschaffung und Verteilung von Software (Campus- und Landeslizenzen)
- PC- und Workstation-Labor, Pilotinstallationen von neuen Systemen und Konfigurationen
- Pilotierung neuer Organisationsstrukturen der IT-Infrastruktur, z. B. Hosting und remote Mangement von Rechnern
- Unterstützung bei Planung, Aufbau und Betrieb dezentraler Rechensysteme
- Verkauf, Ausleihe, Entsorgung von Material und Geräten
- Koordinierung der DV-Konzepte und Unterstützung der Hochschulleitungen bei der DV-Planung

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

Wo ist das LRZ formal angesiedelt?

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



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

- Satzung der Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und des Leibniz-Rechenzentrums (Anhang 1)
- Die Mitglieder der Kommission für Informatik (Anhang 2)
- Benutzungsrichtlinien für Informationsverarbeitungssysteme des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Anhang 3)
- Betriebsregeln des Leibniz-Rechenzentrums (Anhang 4)
- Richtlinien zum Betrieb des Münchner Wissenschaftsnetzes (Anhang 5)

-
- Gebührenordnung des Leibniz-Rechenzentrums (Anhang 6)
 - Zuordnung von Einrichtungen zu LRZ-Betreuern (Anhang 7)
 - Betriebs- und Organisationskonzept für den Höchstleistungsrechner in Bayern (Anhang 8)
 - Nutzungs- und Betriebsordnung für den Höchstleistungsrechner in Bayern (Anhang 9)
 - Mitglieder des Lenkungsausschusses des Höchstleistungsrechners in Bayern (Anhang 10)

2 Das Dienstleistungsangebot des LRZ

2.1 Beratung und Unterstützung

2.1.1 LRZ-Hotline

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

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

LRZ-Hotline, Tel. 289-28800

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

2.1.2 Informationen von und über das LRZ

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

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

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

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

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

2.1.3 Allgemeine Benutzerberatung, spezielle Fachberatung

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

Die allgemeine Benutzerberatung im LRZ ist hier an erster Stelle zu nennen. Sie gibt generell Hilfestellung bei der Benutzung zentraler und dezentraler Rechner, insbesondere bei Fragen zu Anwendersoftware, bei der Bedienung von Spezialgeräten und bei Schwierigkeiten mit dem Wählzugang ins Münchner Wissenschaftsnetz. Die Öffnungszeiten der allgemeinen Benutzerberatung sind: Montag bis Freitag, 9 bis

17 Uhr. Die häufigen Fragen zum Modemzugang werden auch nach 17 Uhr von der Leitwarte aus beantwortet. (siehe auch *WWW: Wir => Öffnungs- und Betriebszeiten*).

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

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

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

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

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

mit uns zu diskutieren.

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

2.1.3.1 Netzanschluss- und Netzberatung

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

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

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

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

2.1.3.2 Systemberatung

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

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

2.1.3.3 Macintosh-Spezialberatung

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

2.1.4 Kurse, Veranstaltungen

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

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

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

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

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

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

2.1.5 Fragen, Anregungen, Beschwerden

Schon seit langem empfiehlt das LRZ seinen Benutzern, Fragen, Wünsche, Anregungen und Beschwerden in elektronischer Form zu senden. Das LRZ beantwortet diese Beiträge meist direkt. Im Regelfall wird der entsprechende Beitrag via „Electronic Mail“ an die E-Mail-Adresse `hotline@lrz.de` geschickt. Zusätzlich dazu kann ein derartiger Brief auch in eine der lokalen News-Gruppen (z.B. `lrz.questions`) eingebracht werden (siehe Abschnitt 2.6.2), um Benutzern die Möglichkeit zur Diskussion mit anderen Benutzern und dem LRZ zu geben. Weitere Wege zur Meldung und/oder Analyse von Problemen bieten die folgenden Software-Tools (Einzelheiten siehe *WWW: Fragen?*):

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

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

2.2 Planung und Bereitstellung des Kommunikationsnetzes

Das vom LRZ betriebene Kommunikationsnetz, das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN), bietet den angeschlossenen Rechnern (vom PC bis zum Großrechner) vielfältige Kommunikationsmöglichkeiten, sowohl untereinander als auch mit externen Systemen. Über das Deutsche Wissenschaftsnetz (G-WiN) ist das MWN am Internet angeschlossen.

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

Das MWN ist mehrstufig realisiert:

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

Etwas genauer lässt sich diese Realisierung wie folgt beschreiben:

- Die Router der einzelnen Gebäude oder Gebäudeareale werden über das so genannte Backbone-Netz miteinander verbunden und bilden den inneren Kern des MWN. Die Verbindungsstrecken des Backbone-Netzes sind je nach Nutzungsgrad verschieden ausgeführt. Im Normalfall sind die Strecken Glasfaserverbindungen, die langfristig von der Deutschen Telekom, den Stadtwerken München und

M"net angemietet sind. Auf den Glasfaserstrecken wird zum Teil noch mit 100 Mbit/s (Fast-Ethernet), im Regelfall mit 1000 Mbit/s (Gigabit-Ethernet) übertragen. Die Verbindung der Strecken übernimmt ein zentraler Ethernet-Switch. Netze mit einer kleineren Zahl von Endgeräten werden mit 64 Kbit/s- oder 2 Mbit/s-Strecken der Telekom oder M"net, mit SDSL-Verbindungen (bis zu 2,3 Mbit/s) von M"net oder Funk-LAN-Verbindungen auf Basis von IEEE 802.11b oder g (11 bzw. 54 Mbit/s) angebunden.

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

Weitere Einzelheiten über das MWN sind unter *WWW*:

Unsere Servicepalette => Netz => Überblick über das MWN und

Unsere Servicepalette => Netz => Das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) beschrieben.

Das LRZ besitzt einen Anschluss von 622 Mbit/s an das deutsche Wissenschaftsnetz (WiN) des Vereins „Deutsches Forschungsnetz“ (DFN). Über diesen Anschluss läuft somit:

- der Datenverkehr zu allen Hochschulen außerhalb des eigentlichen LRZ-Einzugsbereichs
- der Datenverkehr zu allen im internationalen Internet zusammengeschlossenen Datennetzen

Weitere Informationen zu TCP/IP und zu den Internet-Diensten finden sich unter *WWW: Unsere Servicepalette => Netzdienste => Internet*.

Das LRZ betreibt eine große Anzahl von analogen und digitalen Telefonnetz-Zugängen (Modemserver vom Typ Ascend) zum MWN/Internet (siehe Abschnitt 2.6.4). Die Wählanschlüsse werden im Rahmen des Programms uni@home von der Deutschen Telekom und von M"net mit gefördert. Zum 31.12.2003 waren installiert:

570 Wählanschlüsse der Telekom

240 Wählanschlüsse von M"net

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

An das MWN sind derzeit mehr als 55.000 Geräte angeschlossen. Die meisten davon sind Arbeitsplatzrechner (Personal Computer, Workstations), andere sind selbst wieder eigene Rechnernetze. Dazu kommen noch eine Vielzahl von Peripherie-Geräten, die entweder direkt am Netz hängen und über Serverrechner betrieben werden oder direkt an Arbeitsplatzrechnern angeschlossen sind (z.B. Laserdrucker, Plotter u. ä.).

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

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

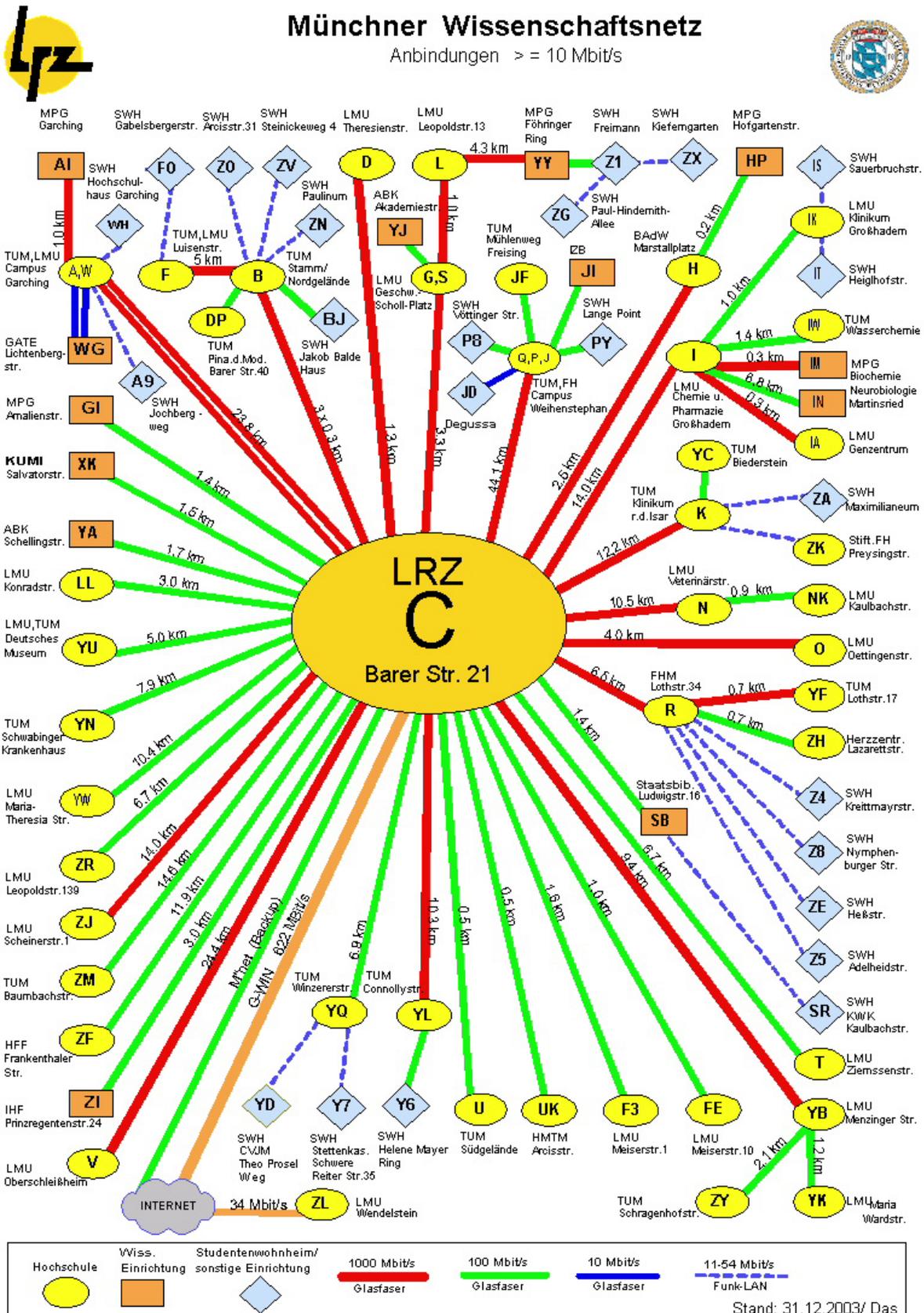


Abbildung 1 Münchener Wissenschaftsnetz, Anbindungen >10Mbit /s



Münchener Wissenschaftsnetz

Anbindungen < 10 Mbit/s

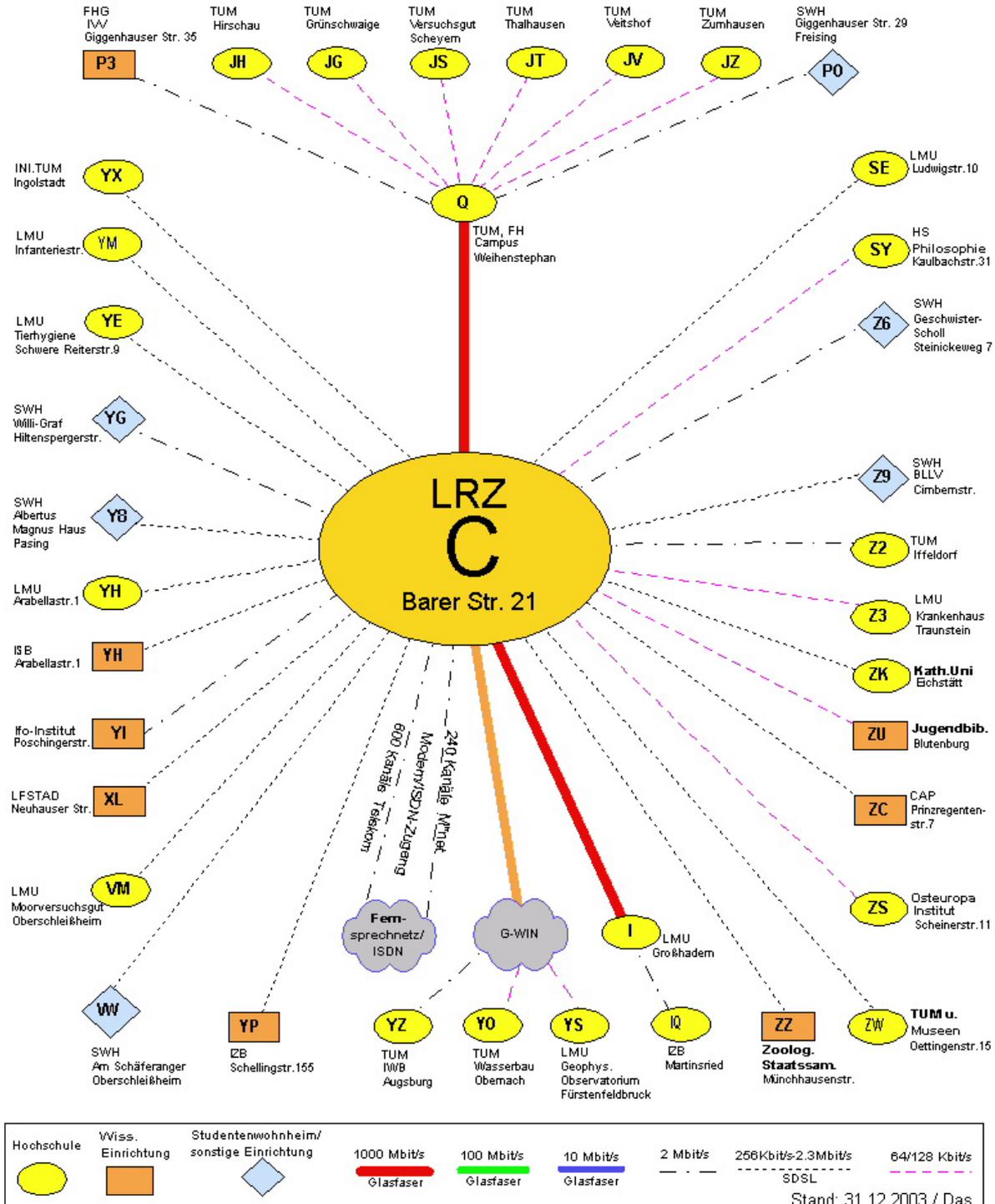


Abbildung 2 Münchener Wissenschaftsnetz, Anbindungen <10 Mbit/s

2.3 Bereitstellung von Rechenkapazität

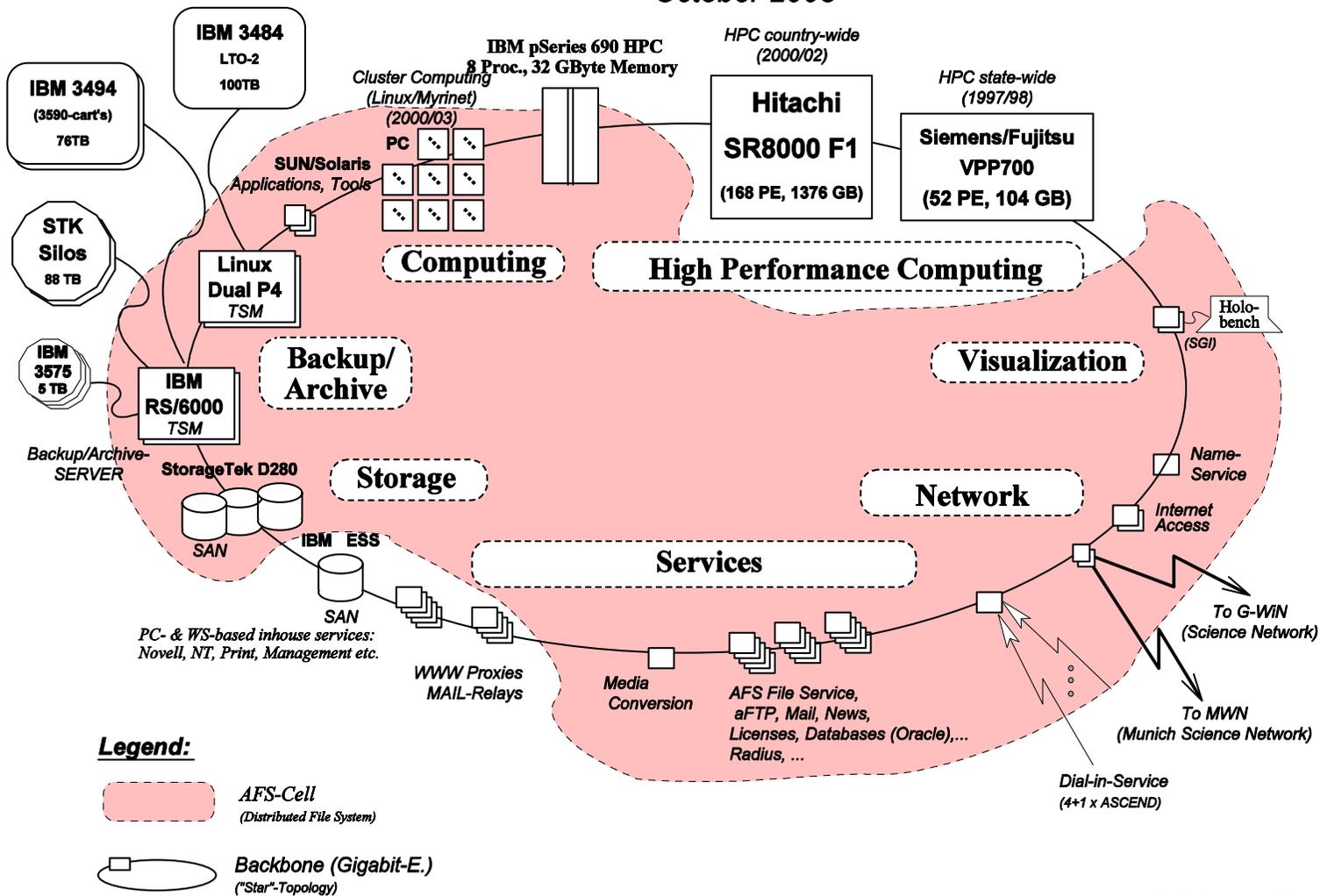
Die Bereitstellung von Rechen- und Datenverarbeitungskapazität im engeren Sinne ist nach wie vor einer der zentralen Dienste des LRZ. Aber beileibe nicht alle von ihm betriebenen Rechensysteme dienen zu diesem Zweck – viele erbringen Netz- und Dateidienste und andere Funktionen, die nicht in Berechnungen oder in anderweitiger Verarbeitung von Daten des Endbenutzers bestehen. In diesem Abschnitt geht es jetzt um die bereitgestellte Rechen- und Datenverarbeitungskapazität, für die Rechner ganz unterschiedlicher Größenordnung vom Höchstleistungsrechner bis zum PC zur Verfügung stehen. Die anderen Dienste werden dann in den folgenden Abschnitten aus Nutzersicht dargestellt und im Abschnitt 2.10 noch einmal, dann mehr aus Betreibersicht, tabellarisch zusammengestellt. Eine eingehende Übersicht über die Rechneranzahl und -typen findet sich in Abschnitt 3.1.

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

- einen Höchstleistungsrechner, der bundesweit genutzt wird,
- einen Landeshochleistungsrechner, die allen bayerischen Hochschulen zur Verfügung stehen,
- Workstations und Workstation-Cluster (einschließlich Linux-PC-Cluster), die den Instituten der Münchener Hochschulen zur Verfügung stehen, um darauf eigene Programme oder lizenzierte Anwendersoftware unter eigener Kontrolle ablaufen zu lassen. Diese Systeme stellen seltenere Anwendungssoftware oder bestimmte Hardware-Eigenschaften (z. B. hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit, große Hauptspeicher, große Plattenspeicher, usw.) zur Verfügung, wie sie üblicherweise an einem einzelnen Institut nicht vorhanden oder nicht finanzierbar sind.
- Ein Grafik-System (Onyx 2 der Firma SGI) für Hochleistungsgrafik, besonders auch für immersive 3D-Grafik, d.h. für die dreidimensionale Darstellung von Objekten, bei der sich die Perspektive (wie bei einem realen Objekt) durch die Blickrichtung des Betrachters verändert. Man kann also z. B. dabei „unter ein virtuelles Auto kriechen“, um es von unten anzuschauen!
- Intel-Prozessor basierte PCs in Kursräumen, um praktischen Unterricht sowohl in Unix bzw. Linux, den Microsoft-Betriebssystemen (einschließlich der auf ihnen fußenden Anwendungen, wie z. B. MS Office) und Novell erteilen zu können.
- Intel-Prozessor basierte PCs und Macintosh-Rechner, mit einer breiten Palette an Anwendersoftware, um Einzelpersonen aus dem Hochschulbereich die Möglichkeit zu geben, Software zu nutzen, die ihnen an ihren Instituten nicht zur Verfügung gestellt werden kann, sowie für Studenten, die (noch) mit keinem Institut eine engere Verbindung eingingen.
- PCs unter MS Windows 2000 und Linux, sowie Macintosh-Rechner als Arbeitsplatzrechner für die eigenen Mitarbeiter des LRZ und an diversen speziellen Einsatzbereichen (z. B. AutoCAD-Arbeitsplätze, Video-Schnitt-Plätze, Multimedia-Konfigurationen, Großformatplotting und –scanning, usw.). Aus diesen Bereichen beziehen z. B. die LRZ-eigenen Fachleute ihre praktischen Erfahrungen, die danach über die LRZ-Hotline als Beratungsleistungen weitergegeben werden können.
- Server für verschiedene Dienste, die nicht Gegenstand dieses Abschnitts sind.

LRZ Central Computing Configuration

- October 2003 -



lrz-Config-2002-02-06.fig - Breinlinger

Abbildung 3 Rechnerkonfiguration

2.3.1 Bereitstellung von Hochleistungsrechenkapazität

2.3.1.1 Der Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB)

Das bei weitem leistungsfähigste System am LRZ ist der Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB), hergestellt durch die Firma Hitachi (Modell SR8000-F1). Er wurde im März 2000 installiert und zum Jahreswechsel 2001/2002 um die Hälfte weiter ausgebaut. Der Ausbau dieses Rechners erfolgte von 112 auf 168 Knoten, von 928 GByte auf 1.376 GByte Hauptspeicher und von 7,4 TByte auf 10 TByte Plattenspeicher. Durch diesen Ausbau steht seit Anfang 2002 eine Spitzenrechenleistung von 2 TeraFlop/s bereit. In Bezug auf seine Leistungsfähigkeit war dieses Rechensystem zum Zeitpunkt seiner Installation auf Rang 5 der weltweit leistungsfähigsten Systeme zu finden, mittlerweile ist es aber im Herbst 2003 auf Rang 64 abgerutscht.

Die Vorbereitungen zur Beschaffung eines Nachfolgesystems, das mindestens eine Leistungssteigerung um den Faktor 10 bis 20 bringen soll, sind in vollem Gange.

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

Im Gegensatz zu dem unten erwähnten bayerischen Landeshochleistungsrechner steht der HLRB nicht nur bayerischen Hochschulen, sondern deutschlandweit allen wissenschaftlichen Einrichtungen zur Verfügung, soweit der Bedarf an seiner Nutzung begründet ist. Dies wird durch einen unabhängig vom LRZ besetzten Lenkungsausschuss kontrolliert, der für die Schwerpunkte der Nutzung und die Ressourcenvergabe am HLRB verantwortlich ist. Mit dem Betrieb des Bundeshöchstleistungsrechners HLRB an der Spitze seiner Rechnerversorgungspyramide zählt das LRZ neben dem HLRS (Stuttgart) und dem NIC (Jülich) zu den drei nationalen Höchstleistungsrechenzentren in Deutschland.

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

2.3.1.2 Der Bayerische Landeshochleistungsrechner

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

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

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

2.3.1.3 Das Linux-Cluster

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

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

Um die Jahreswende 2000/2001 erfolgte - auf der Basis einer Förderung über das HFBG - eine wesentliche Vergrößerung des Clusters auf 32 Maschinen mit insgesamt 72 Prozessoren und einer Spitzenleistung von 64 GFlop/s. Ende 2002 wurde das Cluster im Rahmen eines LRZ-Pilotprojektes zum Hosting von Linux-Clustern um weitere 12 Pentium 4-Einzelprozessorrechner erweitert. Das Linux-Cluster wurde daraufhin Anfang April 2003 um zusätzliche 94 serielle Pentium4 Maschinen sowie 6 sogenannte I/O-Server mit einer angeschlossenen Kapazität an Hintergrundspeicher von netto 1.5 TByte erweitert. Anfang August 2003 erfolgte schließlich die Inbetriebnahme von weiteren 17 Itanium 2 basierten 4-fach SMP-Systemen mit 64-Bit Architektur sowie der Austausch der 1999 beschafften Maschinen durch Dual Pentium 4-Systeme aktueller Bauart. Das Linux-Cluster übertrifft mit seiner nominellen, theoretischen Leistungsfähigkeit von 1215 GFlop/s damit den Landeshochleistungsrechner VPP700 um eine Größenordnung. Bei der tatsächlich aus dem Hauptspeicher abgegebenen Leistung liegt die VPP aber immer noch in etwa gleichauf mit dem Linux-Cluster.

2.3.1.4 Das IBM SMP-System

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

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

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

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

Mit dem IBM SMP-System wird somit einerseits dem Landeshochleistungsrechner VPP700 eine 64-Bit-Plattform mit einer sehr breiten Basis an kommerziellen Applikationen zur Seite gestellt. Andererseits ergänzt dieses System auch den 64-Bit-Pool des Linux-Clusters als Durchsatzrechner für schlecht vektorisierende Programme oder für schlecht parallelisierbare Programme mit einer Speicheranforderung von mehr als 2 GByte/Prozess, und ermöglicht es Anwendern darüber hinaus, sich sehr früh mit der Power4-Systemarchitektur zu beschäftigen und bestehende Programme für diese heute weit verbreitete Architektur zu optimieren.

Im Jahre 2003 ist ein weiterer wichtiger Aspekt hinzugekommen, denn im Zuge eines Rechenzeitausgleiches mit der Max-Planck-Gesellschaft wird von LRZ-Kunden der IBM-Höchleistungsrechner in Garching

mitgenutzt. Die Programme, die auf der IBMSMP des LRZ vorbereitet wurden, können nahtlos auf diese sehr viel leistungsstärker Maschine migriert werden.

2.3.1.5 Gegenüberstellung der verschiedenen Hochleistungsrechner am LRZ

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

- Der HLRB darf auf der Basis von begutachteten Anträgen nur von Projektgruppen genutzt werden, die schon erhebliche Erfahrung im Hochleistungsrechnen vorzeigen und die einen entsprechenden Bedarf vorweisen können. Dagegen ist ein Landeshochleistungsrechner gerade dazu da, diese Erfahrung zu erwerben.
- Während der HLRB deutschlandweit zur Verfügung steht, ist ein LHR primär für die bayerische Landesversorgung bestimmt und lässt auch den Test neuer Projekte zu, deren Bedarf noch nicht ermittelt ist. Eine wichtige Rolle des LHR II ist es somit, bayerischen Benutzern, Möglichkeiten zur Erprobung der Techniken des Hochleistungsrechnen bereitzustellen und sie zu befähigen, gegebenenfalls den HLRB mit sehr viel anspruchsvolleren Aufgabestellungen nutzen zu können.

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

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

und vervollständigen somit das Hochleistungsrechnerangebot des LRZ.

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

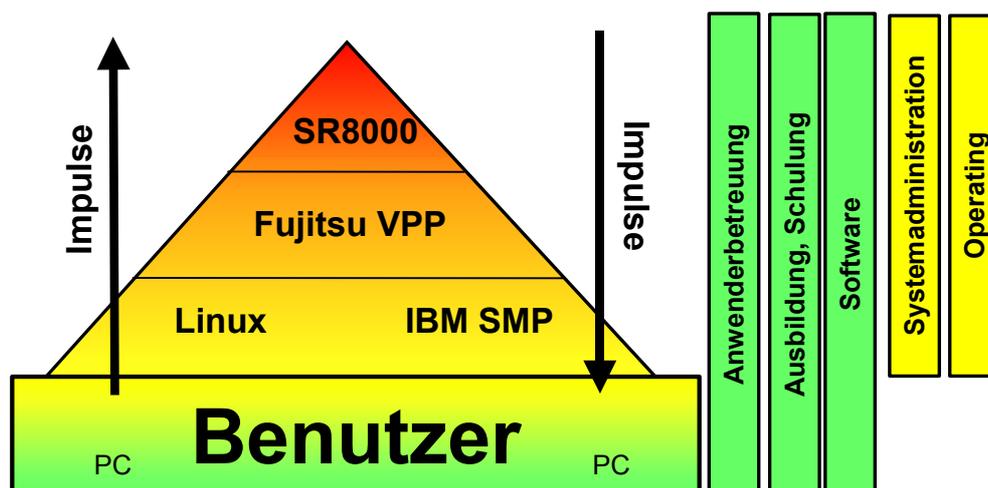


Abbildung 4 Rechnerpyramide am LRZ

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

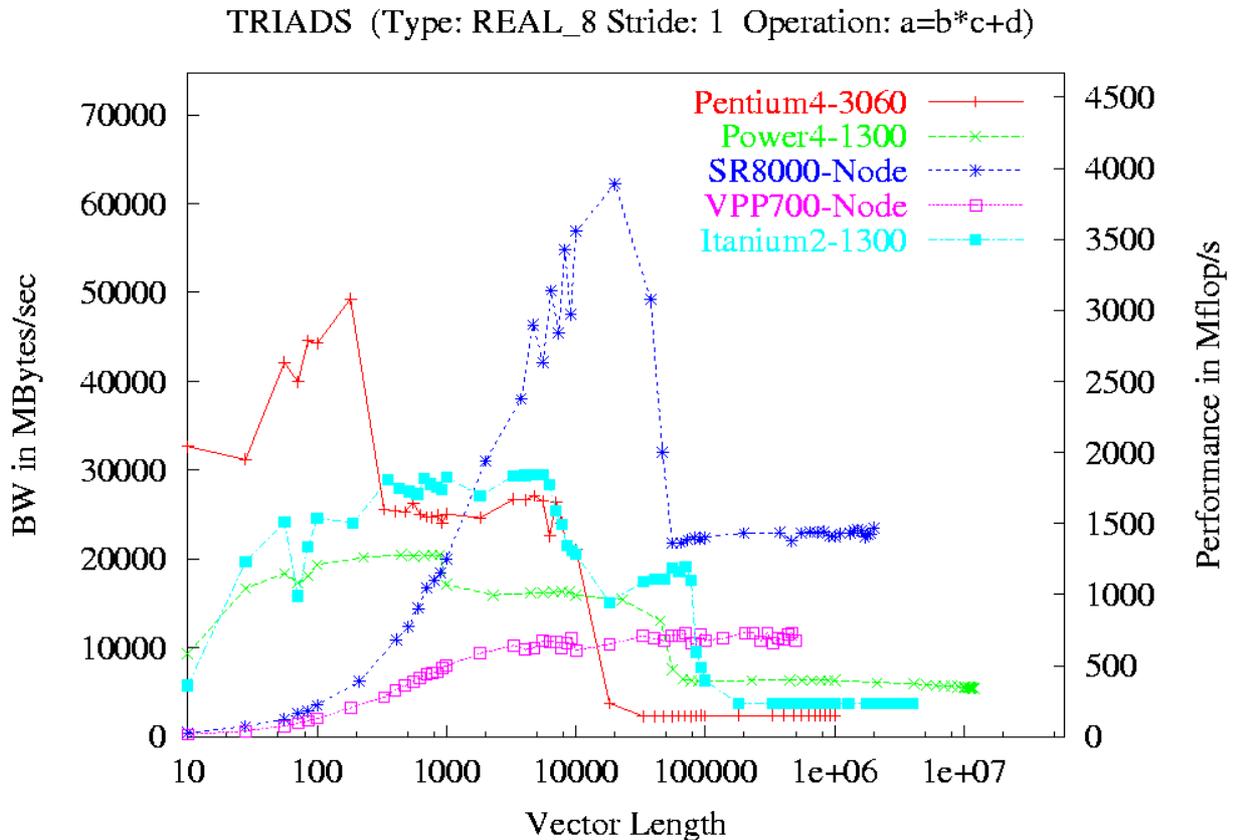


Abbildung 5 Charakteristika der Rechenleistung der verschiedenen Rechensysteme am LRZ

Die VPP zeigt mit zunehmender Vektorlänge eine bessere Leistung und erreicht schließlich ein Plateau. Die Pentium 4 und Itanium 2 Prozessoren des Linux-Clusters zeigen dagegen eine sehr hohe Leistung im Cache, d.h. bei kurzer Vektorlänge, fallen dann aber, wenn die verwendete Vektorlänge größer wird und damit direkte Zugriffe auf den Speicher notwendig werden, stark ab. Der Abfall der Leistung der IBM p690 erfolgt wegen des größeren Caches später und die Leistung aus dem Hauptspeicher ist auch besser. Die Hitachi zeigt im Vektor-Modus (8 Prozessoren zusammengeschaltet) bei mittlerer Vektorlänge eine hohe Leistung und kann auch bei zunehmender Vektorlänge auf Grund des Prefetch-Mechanismus und der hohen, auf 8 Prozessoren eines Knotens skalierenden Speicherbandbreite eine ausreichende Performance beibehalten.

Es ist Aufgabe der Gruppe Hochleistungsrechnen am LRZ, Benutzer dahingehend zu beraten, welches für eine bestimmte Problemstellung das geeignetste System bzw. die geeignetste Programmierung ist, sowohl unter dem Aspekt einer möglichst wirtschaftlichen Nutzung der Systeme als auch unter dem Aspekt einer möglichst hohen erzielbaren Rechenleistung.

2.3.2 Arbeitsplatzrechner (PCs)

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

- a) Das LRZ betreibt 3 Kursräume, die mit PCs ausgerüstet sind:
 - Pool von PCs, um die Administration von Unix am Beispiel von Linux zu lehren: Moderne PCs unter Linux sind in einem Kursraum zusammengestellt, in dem die Teilnehmer an den regelmäßigen „Unix-Administrator“ Kursen, dem „Rechner-Betriebspraktikum“ und den Kursen zur Sicherheit von Systemen auch kritische Operationen (Systeminstallationen, Reboots, Intrusions-Versuche und deren Entdeckung) ohne Beeinträchtigung des übrigen Betriebs üben können.
 - PC-Kursräume:
Um der hohen Nachfrage nach Anleitung und praktischer Ausbildung in der Nutzung von PCs und PC-Programmen gerecht zu werden, sind zwei dedizierte Kursräume eingerichtet. 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 XP betrieben und von Windows 2003 Servern versorgt. Die beiden Räume sind jeweils mit einem pädagogischen Netzwerk ausgestattet, das vor allem dazu benutzt werden kann, ein Abbild des Bildschirms des Lehrenden auf die Bildschirme der Schüler zu übertragen und darüber hinaus eine individuelle und effiziente Schulung der Teilnehmer ermöglicht. Diese Kursräume stehen auch Instituten für eigene Veranstaltungen zur Verfügung.
- b) Das LRZ betreibt öffentlich zugängliche PC-Pools (mit insgesamt ca. 40 Geräten), sowie einige Spezialarbeitsplätze auf PC-Basis (wie CAD-Station, CD-Brenner, Papier-, Dia-Scanner, Video-Schnittsystem – siehe auch Abschnitt 2.7). Diese PCs sind in einem einheitlichen PC-Netz zusammengefasst, das von Servern unter den Betriebssystemen Novell Netware und Windows gesteuert und mit Software versorgt wird. Als Betriebssystem an den PCs selbst wird Windows 2000 eingesetzt. Die Benutzung der PCs im LRZ-Gebäude ist montags bis freitags bis 20:45 Uhr, d.h. auch nach der Schließung des Gebäudes, möglich; dafür sorgt ein Dienst mit studentischen Hilfskräften. Für das Arbeiten an diesen Geräten ist prinzipiell eine persönliche Kennung erforderlich.
- c) Die Macintosh im PC-Arbeitsraum und im Multimedialabor mit dem Betriebssystem Mac OS X werden von einem zentralen Netinfo-Directory-Server versorgt, der die Validierung (Login) der Benutzer übernimmt und deren private Verzeichnisse (Home) bereit hält. Damit haben die Nutzer ein einheitliches Login an allen öffentlich zugänglichen Macintosh-Arbeitsplätzen und finden an jedem der Rechner dieselbe, eventuell individuell angepasste Arbeitsumgebung vor. Die Datenbasis des Directory-Servers wird täglich mit den Daten der zentralen Benutzerverwaltung unter AFS und den Daten der Studentenserver abgeglichen. Zur Erhöhung der Ausfallssicherheit wird das Directory auf zwei weitere Rechner repliziert.
- d) Die Mitarbeiter des LRZ benutzen zum großen Teil PCs, sowohl unter Microsoft-Betriebssystemen wie auch unter Linux, NextStep oder Mac OS.

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

2.3.3 Workstations zur allgemeinen Verwendung

Neben den PCs stellt das LRZ auch fünf Workstations unter dem Unix-Betriebssystem Solaris seinen Kunden zur Verfügung. Ursprünglich waren Workstations dieser Art zur Deckung des Rechenbedarfs solcher Kunden beschafft worden, für die PCs nicht ausreichten und Hochleistungsrechner überdimensioniert

niert waren – eine Lücke, die sich längst geschlossen hat. Außerdem erforderten manche Grafikprogramme damals den unmittelbaren Zugang zum Rechner. Auch dafür besteht inzwischen kein Bedarf mehr; deswegen wurden die letzten öffentlich zugänglichen Maschinen im Oktober 2003 aus den Benutzerräumen entfernt, so dass diese Workstations nur noch über das Netz zu erreichen sind.

Die Maschinen haben mittlerweile für zahlreiche Nutzer des LRZ einen anderen Verwendungszweck bekommen: sie dienen ihnen als Zwischenstation bei der Nutzung anderer LRZ-Rechner und als Sprungbrett ins Internet. Typische Nutzer sind solche, die ohnehin ihre Daten am LRZ halten und denen die gewohnten Arbeitsweisen für ihre Bedürfnisse ausreichen, so dass sie keinen Grund dafür sehen, sich auf einem PC eine neue Umgebung einzurichten. Außerdem ist dort auch die eine oder andere Software installiert, um deren Aktualisierung sich die Benutzer nicht zu kümmern brauchen, wie sie es auf ihrem Instituts- oder Heim-PC selbst tun müssten.

Es ist geplant, diesen Dienst, der zahlreichen Kunden Arbeit abnimmt, auch in Zukunft auf kleiner Flamme weiter anzubieten, wenn die Nachfrage sich nicht in die eine oder andere Richtung drastisch ändert. Künftig sollen solche Maschinen auch unter Linux zur Verfügung stehen und dann der Dienst unter Solaris eventuell eingestellt werden.

In diesem Zusammenhang sei jedoch auch auf die zurzeit in Erprobung befindlichen Dienste des „Hostings von Rechnern“ und des „Remote Managements“ entfernter Cluster hingewiesen (siehe 2.9.2).

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 bereitstellen, die bayernweit und teilweise noch darüber hinaus genutzt werden.

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. AFS ist ein Dateisystem, auf das mehrere Rechner gleichzeitig zugreifen können und das diese Zugriffe synchronisiert, welches sich durch einen weltweiten Namensraum, durch eine erhöhte Sicherheit durch Kerberos-Authentisierung, mit vom Benutzer frei vergebaren Zugriffsrechten und durch niedrige Netzbelastung aufgrund eines Cache-Konzeptes auszeichnet.

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

Durch die von den AFS-Fileservern bereitgestellte Kapazität (zur Zeit rund 3 TB) wird der allgemeine Bedarf an Online-Speicherplatz von über 30.000 zentral registrierten Benutzerkennungen abgedeckt. Ferner betreibt das LRZ eine Reihe von speziellen Servern (WWW, Proxy, Mail, News, Datenbanken, FTP, u.a.m), die alle entsprechend Plattenplatz benötigen, der meist über AFS bereitgestellt wird. AFS-Daten werden über das Archiv- und Backup-System gesichert.

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

2.4.2 Archiv- und Backupsystem

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

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

- **Campus:**
Die in der Regel auf der Netzseite gut angebundenen Rechner im MWN betreiben vorwiegend Datensicherung, teilweise auch Langzeitarchivierung. Es handelt sich dabei um Rechner aller Plattformen: PCs und PC-Cluster-Server unter Netware und Windows NT, Unix-Workstations, Unix-Cluster-Server

- Highend:
Die Hochleistungsrechner des LRZ (Hitachi SR 8000 F1, SNI/Fujitsu VPP 700/52, IBM p690, Linux Compute-Cluster) sind in der Regel über Gigabit-Ethernet angebunden. Hier fallen die großen Datenmengen an
- LRZ:
Durch die übrigen Rechner im Rechenzentrum wird ebenfalls ein beachtliches Datenaufkommen produziert, da zu diesem Bereich auch verschiedene Server, z.B. AFS WWW, gehören. Server sind i.d.R. über Gigabit-Ethernet, der Rest über 100 Mbit-Ethernet angebunden.

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

2.5 Software-Angebot

2.5.1 Programmangebot auf LRZ-Rechnern

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

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

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

- Numerische und statistische Unterprogrammbibliotheken (NAG)
- Finite-Elemente-Methoden (ANSYS, MARC, NASTRAN, SOLVIA)
- Chemische Anwendungsprogramme (GAUSSIAN, MOLPRO, AMBER)
- Graphik, Visualisierung (AVS, PATRAN)
- Statistik (SAS)
- Textverarbeitung (LaTeX, TeX)
- Datenhaltung und Datenbanksysteme (ORACLE)
- Symbol- und Formelmanipulation (Maple, Mathematica)
- Tools zur Vektorisierung, Parallelisierung und Programmoptimierung (MPI, Vampir)

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

Viele Hersteller bzw. Lieferanten von Anwendungssoftware machen ihre Preise für die Software-Lizenzen davon abhängig, ob es sich beim Lizenznehmer um eine Einrichtung aus dem Bereich „For-

schung und Lehre“ („F&L“) oder einen kommerziellen Kunden handelt. Das LRZ hat sich in solchen Fällen stets dafür entschieden, einer Einschränkung der Nutzungserlaubnis auf den F&L-Bereich zuzustimmen, mit der Konsequenz, dass Benutzer der Aufgabengruppen 3 bis 5 (siehe Anhang 6: „Gebühren ...“) diese Programme nicht benutzen dürfen.

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

Die Dezentralisierung von Rechenleistungen, insbesondere durch die starke Verbreitung der PCs, hat unsere Benutzer gezwungen, sich selbst um die Beschaffung zu kümmern. Einen hohen Anteil an den Gesamtkosten machen die Ausgaben für die Software aus. Durch die Bereitstellung zahlreicher Landes-, Campus- und Sammellizenzen ermöglicht das LRZ seinen Benutzern den unkomplizierten und kostengünstigen Bezug von Software-Produkten, vor allem von Standard-Software.

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

Die Vielfalt und auch Spezialisierung der auf dem Markt angebotenen Programm-Systeme für neue Anwendungsgebiete macht es in stärkerem Maß als bisher notwendig, dass Benutzer (Anwender und Fachleute auf dem jeweiligen Arbeitsgebiet) und RZ-Mitarbeiter zusammenarbeiten, um geeignete Anwendungssysteme untersuchen, begutachten, auswählen, beschaffen und installieren zu können. Fragen und Wünsche zur Beschaffung von Software richten Sie deshalb bitte an die Abteilung Benutzerbetreuung, am besten per E-Mail an lizenzen@lrz.de. Die Bedarfe werden hier gesammelt, um dann gebündelt an die Hersteller und Lieferanten herangetragen zu werden. Diese Vorgehensweise führt zu den eingangs dargestellten Vorteilen, die allen Anwendern zugute kommen sollen.

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

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-artige Betriebssystem für PCs, Linux.

Mit Hilfe von studentischen Hilfskräften wurde in den letzten Jahren am LRZ ein ansehnliches Angebot solcher Software für Sun, IBM und die Hochleistungsrechner des LRZ aufgebaut und über das Dateisystem AFS allgemein verfügbar gemacht. Bei den Linux-Distributionen ist wesentlich mehr gängige freie Software enthalten, so dass dort die Notwendigkeit seltener besteht, dass das LRZ solche Software zur Verfügung stellen muss.

2.6 Netz-Dienste

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

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

2.6.1 WWW, Suchmaschinen und Proxys

WWW („World Wide Web“) ist ein verteiltes, weltweites Informationssystem und – neben E-Mail – der wohl populärste 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.

Für die Nutzung des WWW benötigt man einen Web-Browser, z.B. das kostenlose Produkt *Netscape*. Auf Windows-PCs kann aber auch der dort integrierte *Internet Explorer* verwendet werden. Am LRZ sind Web-Browser an den Sun-Workstations sowie an den öffentlich zugänglichen PCs verfügbar (auf den Suns ist *Netscape* installiert, auf den PCs *Mozilla*).

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 (zurzeit ca. 225) „virtuelle WWW-Server“ für Hochschuleinrichtungen (z.B. Lehrstühle/Institute), die einen Server nicht selbst betreiben können oder wollen.

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

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

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

Im Münchner Wissenschaftsnetz sind mehrere solcher WWW-Proxy-Cache-Server in einem Verbund zusammengeschaltet..

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 (Proxy Automatic Configuration)-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.

Streaming-Proxy-Caches und Streaming-Accelerators

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

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

Socks-Proxy und weitere Caches

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

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

Proxy für Sprach-, Daten- und Videokommunikation (H.323)

H.323 ist ein internationaler Standard für die Sprach-, Daten- und Videokommunikation im Netz. Programme, die diesen Standard unterstützen (z.B. Netmeeting), können Daten, Sprache und Videodaten in Echtzeit austauschen. Rechner mit privaten IP-Adressen müssen für diese H.323-Dienste den *H.323-Proxy* verwenden.

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

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 32.000 Themenbereiche (die so genannten Newsgruppen) verfügbar. Das LRZ verteilt außerdem über eigene Gruppen lokale Informationen, wie z.B. aktuelle LRZ-Information (in `lrz.aktuell`), und bietet ein Forum zur Diskussion von Fragen aus dem LRZ-Umfeld (in `lrz.questions`).

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

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

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

Man führt ein Login an diesem Server durch mit der Kennung

`ftp oder anonymous`

und dem nur für statistische Zwecke verwendeten Passwort

`E-Mail-Adresse des Benutzers`

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

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

2.6.3 E-Mail

Der neben WWW wichtigste Internet-Dienst ist der elektronische Nachrichtenaustausch (E-Mail), der eine weltweite Kommunikation mit anderen Internet-Benutzern erlaubt. Voraussetzung für die Nutzung des Dienstes ist eine E-Mail-Adresse mit einer dazugehörigen Mailbox. Studenten der beiden Münchner Universitäten erhalten diese bereits bei der Immatrikulation, Mitarbeiter in der Regel über ihre Einrichtung (Institut oder Lehrstuhl). Die Betreuung der für den Mail-Betrieb notwendigen Server erfolgt für die Studenten ganz, für die Mitarbeiter überwiegend durch das LRZ.

Um E-Mails empfangen und versenden zu können, benötigt man (neben der E-Mail-Adresse) ein entsprechendes Mail-Programm („Mail User Agent“). Dafür kommt z.B. das kostenlose Produkt *Netscape* in Frage, das u.a. einen Web-Browser und einen Mail-Client beinhaltet. Auf Windows-PCs kann aber auch das dort integrierte *Outlook Express* eingesetzt werden. Und natürlich stehen auch auf sämtlichen LRZ-Rechnern Mail-Clients zur Verfügung (auf Windows-Rechnern in der Regel *Netscape* oder *Mozilla*, auf Linux- und Unix-Rechnern in der Regel *pine*).

Alternativ zur Verwendung eines Mail-Programms kann man heutzutage oft auch über eine Web-Schnittstelle auf seine Mailbox zugreifen. Studenten der beiden Münchner Universitäten können das über das jeweilige Web-Portal tun (*campus.lmu.de* bzw. *portal.mytum.de*), Mitarbeiter, deren Mailbox am LRZ liegt, über *webmail.lrz.de*.

Für die Bereitstellung der Mail-Dienste betreibt das LRZ verschiedene Mail-Server („Mail-Stores“), die einlaufende Nachrichten für die Benutzer von LRZ-Systemen speichern, sowie mehrere Mail-Server, die als Umsetzer („Mail-Relays“) für den Münchner Hochschulbereich fungieren und mit einem X.500-Directory Abbildungen von E-Mail-Adressen durchführen können.

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

2.6.4 Wählzugänge

Über Wählzugänge können Hochschulangehörige (Wissenschaftler und Studenten) mittels des Telefonnetzes 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 In-

formationsbeschaffung gewinnen. Das LRZ unterstützt über das Programm uni@home der Deutschen Telekom und über Verbindungen von M²net eine große Anzahl von (analogen und digitalen) Telefonnetz-Zugängen (siehe Abschnitt 2.2).

Weitere kostengünstige Provider neben den schon bestehenden Angeboten (uni@home und M²net-Wählanschlüsse) werden nicht angeboten, vielmehr wird der kostenbewusste Nutzer auffordert, sich selbst einen günstigen Provider zu suchen und sich bei Bedarf über eine VPN-Verbindung ins MWN einzuwählen (siehe unten unter 2.7.5). Dies spiegelt auch am Besten die realen Verhältnisse wider, bei denen die Nutzung des Internets von zuhause aus meist eine Mischung von (überwiegend) privater Nutzung und Nutzung von Diensten im Münchner Wissenschaftsnetz ist.

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

2.6.5 Zugang für mobile Endgeräte

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

Die Funknetz-Basisstationen (Access-Points nach IEEE 802.1b) und die Datensteckdosen werden in ein eigenes VLAN (virtuelles LAN) eingebunden. Von diesem VLAN gibt es nur einen gesicherten Übergang (VPN-Server (IPsec)) in das MWN und von dort weiter in das G-WiN bzw. weltweite Internet. Dadurch wird sowohl ein Schutz gegen den Missbrauch dieses Netzes erreicht, da der Internet-Anschluss des LRZ nicht unbefugt genutzt werden kann als auch der administrative Aufwand möglichst klein gehalten. Die Einwahl geschieht mit demselben Kennzeichen, das auch für die Modem/ISDN-Einwahl über das Telefonnetz benutzt wird. In den Endgeräten (z.Z. vor allem Laptops) ist die Installation der notwendigen VPN-Software für die Einwahl zum VPN-Server und bei Benutzung von Funk-LAN-Karten die Konfiguration für den Kartentreiber vorzunehmen.

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

2.6.6 VPN-Server (IPsec)

Der VPN-Server (IPsec) dient u.a. dazu aus unsicheren Netzen (wie Funk-LAN-Netze, Internet) in sichere Netze zu gelangen. Dabei wird ein so genannter IPsec-Tunnel zum VPN-Server aufgebaut, es wird eine Benutzervalidierung durchgeführt und es wird dann eine (neue) IP-Adresse zugeteilt. Die Nutzung des VPN-Servers (IPsec) ist erst nach Installation einer speziellen Software möglich, die kostenfrei von berechtigten Benutzern über eine WWW-Seite zu beziehen ist.

Die VPN-Server werden für folgende Zwecke am LRZ verwendet:

- Zugang zum MWN über das vom LRZ betreute Funk-LAN
- Nutzung öffentlicher Anschlussdosen für mobile Rechner
- Zugang zu Zugangs-beschränkten internen MWN-Diensten (z.B. Online-Zeitschriften) für Nutzer von privaten IP-Adressen (z.B. in Studentenwohnheimen)
- Nach dem Verbindungsaufbau zum VPN-Server erhalten die Nutzer eine IP-Adresse aus einem bestimmten Bereich. Damit können Dienste, die den Zugang anhand der IP-Adresse ermöglichen, entscheiden, ob der Nutzer zugelassen wird oder nicht.
- Zugang zu internen MWN-Diensten über fremde Internet-Anbieter (z.B. T-DSL / T-Online)
Zunehmend werden neben den vom LRZ angebotenen Einwahldiensten auch Angebote anderer Internet-Provider zum Zugang zum MWN genutzt. Die Gründe dafür sind zum einen günstigere Kosten

und zum anderen Breitbandtechnologien wie etwa xDSL. Hierbei kann man die Möglichkeit nutzen, mit einem VPN-Server eine IP-Adresse aus dem Bereich des MWN zu bekommen. Dadurch können auch über fremde Zugänge MWN-interne Dienste wie Mail- und News-Service genutzt werden

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

2.6.7 Zugang zu Online-Datenbanken

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

Eine wichtige Rolle unter den Online-Datenbanken spielen die so genannten OPACs („Online Public Access Catalogs“) der Hochschulbibliotheken. Sie bieten kostenfrei Informationen über den Bestand der jeweiligen Bibliothek oder auch über den Bestand aller Bibliotheken eines Landes. Neben reinen Literaturnachweisen stehen dabei teilweise auch Inhaltsangaben von Büchern und Zeitschriftenartikeln („Abstracts“) und teilweise sogar Volltexte zur Verfügung. Der Zugang zu den OPAC-Diensten erfolgt in der Regel Web-basiert.

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

2.7 Sicherheit bei Rechnern und Netzen

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

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

2.7.1 Sicherheitsmaßnahmen des Rechenzentrums

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, Tutorien und Gesprächsforen (z.B. zusammen mit dem DFN-CERT) runden diesen besonders wichtigen Teil der Sicherheitsmaßnahmen ab.

Die dringend notwendige Absicherung von Teilnetzen durch Firewalls kann nicht das LRZ für die Institute vornehmen; dafür sind die Anforderungen der verschiedenen Netznutzer zu unterschiedlich. Stattdessen wird eine standardisierte Lösung für einfache Anforderungen fertig angeboten.

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. Diese Techniken dienen 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.

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.

2.7.2 Sicherheitsmaßnahmen des Endbenutzers, besonders Virenschutz

Alle Sicherheitsmaßnahmen des Rechenzentrums bleiben wirkungslos, wenn der Endbenutzer achtlos mit seinen Systemen oder mit Zugangsinformationen wie Passwörtern umgeht. Deswegen werden ja Kurse über Systemsicherheit veranstaltet und Informationen auf der Webseite *WWW: Unsere Servicepalette => Sicherheits-Themen* zusammengestellt.

Die mit großem Abstand wichtigste Maßnahme des einzelnen Benutzers zur Erhöhung der Sicherheit – und zwar nicht nur seiner eigenen, sondern auch der seiner Kollegen im Wissenschaftsnetz – ist ein wirksamer Virenschutz.

Schon seit mehreren Jahren hat das Leibniz-Rechenzentrum für die Anti-Viren-Software Sophos eine Landeslizenz für die bayerischen Hochschulen, die es u.a. erlaubt, das Produkt im Münchner Hochschulbereich weiterzugeben, so dass es dort für die Endbenutzer kostenlos benutzt werden kann. Ein gewisser Nachteil bestand bisher darin, dass die Software nur als CD bzw. Download von einem ftp-Server verfügbar war und stets als Ganzes installiert werden musste. Dies machte auch die laufende Aktualisierung, die ja bei einem Anti-Viren-Produkt besonders wichtig ist, etwas unbequem.

Jetzt gibt es von Sophos neues Verfahren, das die Installation und die regelmäßigen Updates wesentlich vereinfacht. Das neue Verfahren arbeitet nach dem Client/Server-Prinzip: Der Benutzer installiert auf seinem Rechner einen Client ("Sophos Remote Update") und kann damit auf einen Sophos-Server am LRZ zugreifen und sich das jeweils aktuellste Update herunterladen.

Für größere Umgebungen gibt es noch die Möglichkeit, einen eigenen Server zu betreiben und über diesen dann die Clientsysteme dieser Umgebung mit der aktuellen Anti-Viren Software zu versorgen. Zu

diesem Zweck muss der "Sophos Enterprise Manager" installiert werden, der dann ebenfalls über das LRZ aktualisiert wird.

Voraussetzung für den Zugriff auf den Sophos-Server am LRZ ist, dass sich der Rechner im Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) befindet; das sollte bei Institutsrechnern eigentlich immer der Fall sein. Falls sich der Rechner nicht im MWN befindet, z.B. bei einer Einwahl von zu Hause über einen externen Provider, so muss zuvor eine VPN-Verbindung aufgebaut werden.

Was im einzelnen zu tun ist, erfährt man auf der Webseite *WWW: Unsere Servicepalette => Sicherheitsthemen => Anti-Virus.*

2.8 Grafik, Visualisierung, Multimedia

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

2.8.1 Dateneingabe

- **Großformatscanner DIN A0 (Farbe)**
insbesondere zur Erfassung von Konstruktionszeichnungen und Kartenmaterial.
- **Flachbettscanner**
zum Erfassen von Bildern oder Durchsichtvorlagen bis zu einer Größe von DIN A3.
- **Diascanner**
zum Erfassen von Kleinbild-Positiven (Dias) oder Filmnegativen.

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

2.8.2 Spezielle Ausgabegeräte

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

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

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

2.8.3 Multimedia Streaming-Server

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

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

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

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

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

2.8.4 Digitaler Videoschnitt

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

Im Multimedialabor des LRZ stehen den Nutzern dafür zwei DV-basierte Videoschnittplätze zur Verfügung. Basis dieser Arbeitsplätze sind Doppelprozessor Power Mac G4/G5 mit Firewire-Schnittstellen (IEEE 1394) und den Schnittprogrammen iMovie, Final Cut Pro und Adobe Premiere. Eine Reihe von Peripheriegeräten erlaubt neben der direkten Verarbeitung von DV-Material auch die Ein- und Ausgabe unterschiedlicher Medien, wie miniDV, DVCAM und DVCPRO, sowie analoger Formate wie VHS und S-VHS.

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

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

2.8.5 Videokonferenzen

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

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

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

2.8.6 Visualisierungslabor

Im Jahr 2000 wurde im LRZ ein Visualisierungslabor mit einer Höchstleistungsgrafik-Workstation vom Typ SGI Onyx2 InfiniteReality2 und einer großformatigen Stereoprojektionsanlage, der so genannten Holobench, aufgebaut und in Betrieb genommen. Damit wurde den vom LRZ versorgten Benutzern die Möglichkeit gegeben, immersive Projektionstechnologie in Forschung und Lehre einzusetzen und eine Grundlage für die Entwicklung von Virtual-Reality-Anwendungen geschaffen. Die Anlage wurde zunehmend von Benutzern angenommen und in Projekte bzw. den Ausbildungsbetrieb integriert. Die im LRZ erworbene Erfahrung auf dem Gebiet der Virtual-Reality-Technologie wird im Rahmen von Kursen, Beratungsgesprächen und Projektbetreuung eingesetzt. Neben der Nutzung der SGI-Workstation im Zusammenhang mit der Holobench spielt natürlich auch die klassische Visualisierung am Bildschirm noch eine große Rolle.

Beispiele für den Einsatz der Holobench

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

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

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

Kurse und Beratung

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

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

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

2.9 Erprobung neuer Konzepte bei der Organisation der IV an den Hochschulen

2.9.1 Allgemeine Grundsätze

Heutige Forschung ist undenkbar ohne eine effiziente Informations-Verarbeitung (IV) und Informations-Technologie (IT). Dies reicht von den Arbeitsplatzrechnern für Studenten und Mitarbeiter über die Institutsrechner bis zum intensiven inneruniversitären und weltweiten Informationsaustausch. Damit sich das dazu notwendige Informationsnetzwerk einer Universität oder Fachhochschule auf sichere und stabile Systeme gründen kann, muss dafür gesorgt werden, dass sie ständig gewartet werden und ihr Datenbestand regelmäßig gesichert wird. Die dazu notwendige Stetigkeit in der Betreuung ist an den einzelnen Instituten schwer zu erreichen, denn sie geht auf Kosten ihres Fachpersonals, das dazu zusätzliche, eigene Fachkompetenz im Betrieb der IV/IT aufbauen muss.

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

Ein solches Konzept sieht gleichzeitig vor, dass die einzelnen Institute diejenigen Aufgaben übernehmen, die spezifisch für ihren Fachbereich sind, also z. B. die Auswahl und Betreuung fachspezifischer Software. Auf diese Weise bleiben Eigenheiten und Eigenständigkeit jeder Institution erhalten, die wünschenswerte Konzentration auf das Fachspezifische wird gefördert und das Personal der Institute kann sich stärker ihren originären wissenschaftlichen Themen widmen.

Eine grundsätzliche Vorbedingung um so eine Vorstellung effizient ermöglichen zu können, ist die Existenz zweier Datenbasen:

- Ein Verzeichnis aller Mitglieder der jeweiligen Hochschule (Studenten und Mitarbeiter), um die immer wiederkehrende Frage, ob eine Person zur Hochschule gehört und welche Rechte ihr zugewiesen wurden, schnell, aktuell und automatisch klären zu können (Beispiele für Rechte: Nutzung eines CIP-Pools, Einsicht in Examensnoten, Befugnis zur Beschaffung von neuen Geräten, usw.). Ein solches Verzeichnis wird oft auch Directory genannt.
- Ein Verzeichnis aller zentral betreuten Systeme mit ihren jeweiligen Eigenheiten: Hardware-Konfiguration, Betriebssystem-Version, Wartungsvereinbarungen, usw. Ein solches Verzeichnis wird oft auch Konfigurations-DB genannt.

Ein solcher Lösungsansatz, der die bessere Nutzung von Synergieeffekten durch (Re-)Zentralisierung geeigneter IT-Unterstützungsfunktionen zum Ziel hat, wird seit einiger Zeit vom LRZ und einigen Instituten der Münchner Universitäten erprobt.

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

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

Im Jahr 2003 wurde zwischen dem LRZ und der Fakultät für Sportwissenschaft der TUM ein Pilotversuch durchgeführt, bei dem es darum ging, ob und wie zufriedenstellend das LRZ den PC-Pool der Sportwissenschaft vom LRZ aus mit zentralen Services (Benutzerverwaltung, File- und Print-Services, Virens Scanner) versorgen und mitverwalten könnte.

Bei diesem Pilotprojekt wird also erprobt, wie externe (also dezentrale) Cluster von PCs eines Instituts so an die LRZ-eigenen MS-Windows- und Novell-Netware-Server angeschlossen werden können, als gehörten sie zu einem LRZ-eigenen PC-Cluster (Vorbedingung dazu ist das Vorhandensein einer Konfigurations-DB). Dadurch erhalten sie z. B. eine Benutzerverwaltung, eine Druckerabrechnung und eine automatische Aktualisierung der Betriebssystemsoftware einschließlich der Antiviren-Software. Viele der allgemeinen Überwachungstätigkeiten können somit zentral im LRZ durchgeführt werden und fallen in den Instituten nicht mehr an.

Als lokal durchzuführende Tätigkeiten verbleiben im Institut z. B. die Durchführung der Benutzerverwaltung (also das Ein- und Austragen der auf dem Cluster zugelassenen Benutzer. Das Vorhandensein eines Directorys aller Hochschulangehörigen, aus dem man nur die aktuell auf dem entsprechenden Cluster zu berechtigenden auswählen müsste, wäre hier von großem Vorteil) und die Auswahl und Betreuung der benötigten fachspezifischen Anwendungssoftware.

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

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

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

2.9.3 Hosting von Linux-Clustern

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

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

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

Das Pilotprojekt wird in Kooperation mit dem Lehrstuhl für Satellitengeodäsie der TUM durchgeführt.

2.9.4 Gemeinsamer Datenspeicher

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

Das LRZ setzt für solche Zwecke im Microsoft-Bereich sowohl den Windows 2000 als auch den Novell FileServer ein, im Linux-Bereich das Andrew File System (AFS). Das LRZ untersucht auch aktiv neuere,

performantere Systeme, die gegenseitige Zugriffe auf Dateien leisten und auf SAN/NAS-Technologie basieren.

2.9.5 Automatisierte Datensicherung

Die Tatsache, dass das LRZ seit vielen Jahren schon eine automatisierte Datensicherung anbietet, ist an anderer Stelle in diesem Bericht eingehend beschrieben, gehört jedoch auch in die Kategorie der zentralisierbaren Dienste.

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

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

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

Firewalls

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

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

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

Aktuelle, möglichst sichere Systemsoftware

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

Verbreitung sicherer Zugangssoftware (ssh, scp)

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

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

Ausgabe von Zertifikaten

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

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

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

Sicherungsmethoden vor Viren

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

Es sind jetzt die Bedingungen geschaffen worden, um jedes an das MWN angeschlossene System (nach einer Grundinstallation) periodisch und automatisch zu aktualisieren.

Sicherung von Mail-Systemen vor Viren und SPAM

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

Eines der Ziele einer zurzeit stattfindenden „Runderneuerung“ des E-Mail-Systems ist es, die zentrale Absicherung vor der Übertragung von Viren durch E-Mails und die Überschwemmung der dezentralen E-Mail-Server durch ungewünschte E-Mails (SPAM) zu implementieren.

2.9.7 Zusammenarbeit mit beiden Münchner Universitäten im Bereich der Directorys

Directory und E-Mail für WWW & Online Services der Technischen Universität

Das LRZ und das Referat „WWW & Online Services“ der TUM gestalten seit 2003 ihre Zusammenarbeit noch enger:

- Das LRZ hat für das Web-Portal das Directory entworfen und implementiert, in das als erstes alle Studenten aufgenommen wurden und 2004 Schritt für Schritt auch die Mitarbeiter der TUM. Das Directory läuft auf Rechnern des LRZ.
- Das LRZ hat den E-Mail-Server für das Web-Portal aufgebaut und betreibt ihn.

Directory-Synchronisation mit und E-Mail-Services für die Ludwig-Maximilians Universität

Das LRZ betreibt für das Referat Internet der LMU seit einigen Jahren die E-Mail-Dienste für Studenten und synchronisiert dazu die entsprechenden Daten der Studenten mit denen des Directorys der LMU.

Vorbereitungen für ein Münchenweites Directory

2003 fanden eine Reihe von vorbereitenden Gesprächen zwischen den beiden Münchner Universitäten und dem LRZ statt, um ein gemeinsames Metadirectory erstellen zu können. Das wichtigste Resultat war die Implementierung eines einheitlichen und eindeutigen Schlüssels für jeden Angehörigen der Münchner Hochschulen.

2.9.8 Zusammenarbeit mit der TUM, um eine neue Basis für eine effiziente IV/IT-Infrastruktur an der Hochschule zu schaffen

Diese Zusammenarbeit fand im Rahmen des CIO-IO-Gremiums der TUM statt und beinhaltete u. a. all die oben genannten Themen. Ein Resultat war die Erstellung eines Konzeptes für die informationelle Infrastruktur der TUM. Es wurde als Projektplan bei dem DFG-Wettbewerb „Leistungszentren für Forschungsinformationen“ eingereicht und erhielt den Zuschlag für Phase II, die Erarbeitung eines detaillierten Projektplans.

Das LRZ hat bei der Erstellung dieses Detailplans maßgeblich mitgewirkt und die Themen Identity-Management über Verzeichnisdienste, zentrale E-Mail-Services und zentrale File-Services vor dem Hintergrund des zukünftigen Bedarfs und integrierter IV-Versorgungskonzepte an der TU München bearbeitet.

2.10 Betrieb von Netz, Rechnern und Serversystemen

2.10.1 Netzkomponenten und Rechenanlagen

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

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

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

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

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

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

2.10.2 Serversysteme und deren Funktionen

Im Folgenden werden die verschiedenen Server-Funktionen aufgeführt, die zum reibungslosen Ablauf des gesamten Rechnerkomplexes des LRZ und für die vielfältigen Dienste der Benutzer notwendig sind, wie sie in den voranstehenden Abschnitten beschrieben worden sind. Nicht aufgeführt sind die oben schon ausführlich behandelten Compute-Server und Kurs- und Pool-PCs.

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

Rechnerübergreifende Konzepte, verteilte Dateisysteme

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

Andrew File System (AFS, siehe auch 2.4.1):

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

Benutzerverwaltung:

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

Radius Proxy:

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

Paketfilter (Firewall):

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

DHCP-Server:

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

NFS Fileserver:

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

NIS Master Server:

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

Internet-Dienste

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

Nameserver (DNS):

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

Mail Message Store:

Server, auf denen die Mailboxen von LRZ-Benutzern liegen und auf die mittels der Protokolle POP oder IMAP zugegriffen werden kann. Das LRZ betreibt derzeit vier Message-Store-Server, einen für AFS-Benutzer, zwei für Studenten und einen für das mytum-Portal der TU München.

Mail Relay:

Zentraler Umschlagplatz für alle E-Mails, die aus dem Internet eintreffen und für Mail-Server (Message Stores) im Bereich des MWN bestimmt sind bzw. die aus dem MWN ins Internet verschickt werden. Dieser Dienst ist am LRZ auf zwei Rechner aufgeteilt.

X.500 Directory:

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

WWW-Server:

Das LRZ betreibt eine aus 12 Rechnern bestehende Webserver-Farm, auf der folgende Dienste realisiert werden:

- virtuelle WWW-Server:
Betrieb von Web-Servern für Institute und Lehrstühle, die das nicht selbst tun möchten (für die Inhalte der dargebotenen Information müssen sie allerdings selbst sorgen). Dieser Dienst, der derzeit von ca. 225 Einrichtungen in Anspruch genommen wird, erfordert nicht für jede Web-Server einen eigenen, physischen WWW-Server-Rechner, daher der Name „virtueller Server“.
- WWW-Server des LRZ
Auf diesem Server stellt das LRZ die Dokumentation für seine Benutzer zur Verfügung.
- Spezielle WWW-Server:
In diese Kategorie gehören z.B. die Server *webmail.lrz.de* (Bearbeiten von E-Mails über eine Web-Schnittstelle) und *tools.lrz.de* (Tools zur Administration der eigenen Kennung).

WWW-Proxy-Cache:

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

Harvest:

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

FTP-Server:

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

News:

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

News-Proxy:

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

VPN-Gateway:

Das VPN-Gateway des LRZ dient als Endpunkt zum Aufbau von sicheren Tunneln aus dem Internet ins MWN. Die Legitimation eines Benutzers dazu wird über das RADIUS-Protokoll geprüft. Nachdem ein Benutzer einen VPN-Tunnel aufgebaut hat, verhält sich sein Rechner so als ob er sich physisch im MWN befände. Auf diese Weise ist die Nutzung von speziellen Diensten im MWN aus dem Internet möglich.

NTP-Server:

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

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

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

Weitere Dienste für Endbenutzer**Oracle Datenbankserver:**

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

Softwareverteilung:

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

Printserver:

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

Medienserver:

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

List-Server:

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

Lizenzserver:

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

Linux-Softwareserver:

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

Fontserver:

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

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

(Siehe weiter oben unter Internet-Dienste)

Action Request System (ARS):

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

Netz- und Systemmanagement:

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

Installations- und Bootserver:

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

Novell-Server:

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

Windows-Server:

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

Windows-Applikationsserverfarm:

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

Zentraler Kalender:

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

Sicherheitsserver:

ein vom Netz abgekoppelter Rechner für sicherheitskritische Aufgaben.

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.

2.11 Sonstige Dienste

2.11.1 PC-Labor, Workstation-Labor

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

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

Ein entsprechendes, räumlich konzentriertes Workstation-Labor für Rechner, die keine PCs sind, gibt es derzeit am LRZ nicht. Das LRZ verfügt aber über eine Reihe von Workstations verschiedener Hersteller (Macintosh, IBM [unter AIX], Sun [unter Solaris], SGI [unter IRIX], siehe auch Abschnitt 2.3.2) und über ein reichhaltiges Software-Angebot auf diesen Maschinen (siehe Abschnitt 2.6.1). Interessierte Institute können sich daher über die LRZ-Hotline einen Termin für eine detaillierte Beratung durch Systemverwalter oder Software-Betreuer des LRZ vermitteln lassen.

2.11.2 Hilfe bei Materialbeschaffung

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

3 Die Ausstattung des Leibniz-Rechenzentrums

3.1 Die maschinelle Rechner-Ausstattung

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Ausstattung des LRZ mit Rechnern aller Größenordnungen vom Hochleistungsrechner bis hin zu den Arbeitsplätzen für Benutzer und Mitarbeiter, Stand Ende des Jahres 2003.

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

Die maschinelle Rechner-Ausstattung des LRZ im Jahr 2003

1. Hochleistungssysteme

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

2. Hochleistungs-Linux-System

System	Anzahl	Hersteller und System-Typ	Struktur	Komponenten (Anzahl und Typ)	Gesamter Hauptspeicher (in GB)	Systemdaten (Bei Systemen, die aus mehreren Komponenten bestehen, stehen die Daten der einzelnen Komponenten in den Zeilen darunter)				Aufgabe
						Anzahl der Komponenten	Typ der Komponenten	Anzahl der Prozessoren der Komponente	Hauptspeicher der Komponente	
Linux-Cluster	1	Am LRZ selbst konfiguriert	Teilweise mit Myrinet vernetzte Pentium-Rechner	174	Je Knoten unterschiedlich, insgesamt: 447					Linux-Cluster zur Bearbeitung üblicher, auf Linux verfügbarer Anwendungsprogramme und für Programme, die moderat mittels MPI parallelisierbar sind. Das Cluster besteht aus den im folgenden aufgezählten Komponenten
						2	DELL Pentium II 200 MHz	1	128MB	Konsol- und Installationsserver
						1	DELL Pentium 4, 2400 MHz	2	2 GB	Interaktivrechner
						1	Advanced Unibyte Oxygen Server Pentium 4, 2800 MHz	2	2 GB	Zentraler Cluster-Software-Server
						6	Advanced Unibyte Oxygen Server Pentium 4, 2800 MHz	2	2 GB	I/O-Server des parallelem Cluster-Dateisystems parallel virtual file system (PVFS)
						7	Advanced Unibyte Oxygen Server, Pentium 4, 3060 MHz	2	4 GB	1. paralleler Pool
						12	FMS Pentium III, 800 MHz	2	9 zu 1 GB, 3 zu 4 GB	2. paralleler Pool und Teil des seriellen Pools (dabei 3 mit 4 GB Hauptspeicher)
						1	Synchron Pentium 4, 2533 MHz	1	1 GB	Serieller Clusterknoten

System	Anzahl	Hersteller und System-Typ	Struktur	Komponenten (Anzahl und Typ)	Gesamter Hauptspeicher (in GB)	Systemdaten (Bei Systemen, die aus mehreren Komponenten bestehen, stehen die Daten der einzelnen Komponenten in den Zeilen darunter)				Aufgabe
						Anzahl der Komponenten	Typ der Komponenten	Anzahl der Prozessoren der Komponente	Hauptspeicher der Komponente	
						6	DELL, Pentium 4, 1500 MHz	1	1 GB	Komponente des Linux-Clusters: Teil 2 des Seriellen Pools
						6	DELL, Pentium III-Xeon, 700 MHz	4	4 GB	Komponente des Linux-Clusters: Shared-Memory-Pool
						16	DELL Pentium 4 3060 MHz	1	14 zu 1 GB 2 zu 1.5 GB	Cluster-Hosting-Knoten des Lehrstuhls für Geodäsie der TU-München
						98	MEGWARE Pentium 4 3060 MHz	1	2 GB	Serielle Cluster-Knoten
						1	MEGWARE Pentium 4 3200 MHz	1	2 GB	Serieller Cluster-Knoten
						17	MEGWARE Itanium 2 (Madison) 1300 MHz	4	8 GB	IA64-Pool: <ul style="list-style-type: none"> • Ein Knoten dediziert für interaktive Aufgaben • 14 par. Knoten dediziert für parallele MPI- und Shared Memory Jobs • Zwei Knoten dediziert für serielle Jobs

3. Hochleistungs-Graphik-System

System	Anzahl	Hersteller und System-Typ	Struktur	Komponenten (Anzahl und Typ)	Gesamter Hauptspeicher (in GB)	Systemdaten (Bei Systemen, die aus mehreren Komponenten bestehen, stehen die Daten der einzelnen Komponenten in den Zeilen darunter)				Aufgabe
						Anzahl der Komponenten	Typ der Komponenten	Anzahl der Prozessoren der Komponente	Hauptspeicher der Komponente	
Hochleistungs Grafik	1	SGI Onyx 2	Mono-lithisch	1	8 GB	1	MIPS 12 000	4	8 GB	Immersive 3D-Projektionstechnik (im Visualisierungslabor) als Rechner für eine Holobench

4. Server-, Benutzer- und Mitarbeiter-Arbeitsplatzrechner

Anz.	Hersteller	Typ	Anz.Proz.	Hauptspeicher	Aufgaben
<i>ca. 260 PCs und andere Desktop-Workstations als Arbeitsplätze</i>					
ca.40	Dell	Celeron 600Mhz, Pentium III bis 850 MHz	1	256 MB	Benutzerarbeitsplätze LRZ (EG und 1. OG)
5	Dell	Pentium III 0.7 bis 1.4 GHz	1	1-2 GB	Applikationsserver: Windows-App. von Unix-Systemen aus
ca.120	Meist Dell	Pentium III bis 850 MHz Pentium 4 bis 2.4 GHz	1	256 –512 MB	Mitarbeiter-Arbeitsplätze, incl. Operateure, Hotline, Beratung, stud. Hilfskräfte, Windows 2000, XP oder Linux
ca. 25	Dell, Sharp, Fujitsu-Siemens	Pentium III bis 850 MHz Pentium M 1.7 GHz	1	256MB – 2GB	Laptops für Präsentationen, Notebooks für Mitarbeiter
ca. 15	Dell, Apple, Sun	verschiedene	1 – 2	0,5-2 GB	Benutzerarbeitsplätze für spezielle Geräte (Multimedia ACAD-Arbeitsplätze, Scanner, Multimedia, Belegleser, Videoschnittplatz)
ca. 40	Dell	Pentium 4, 2.4 GHz	1	1 GB	Arbeitsplätze in Kursräumen
9	Sun	verschiedene bis 330 MHz	meist 2	128..256 MB	Compute-Server (5 davon für allg. Nutzer, 4 davon LRZ-intern)

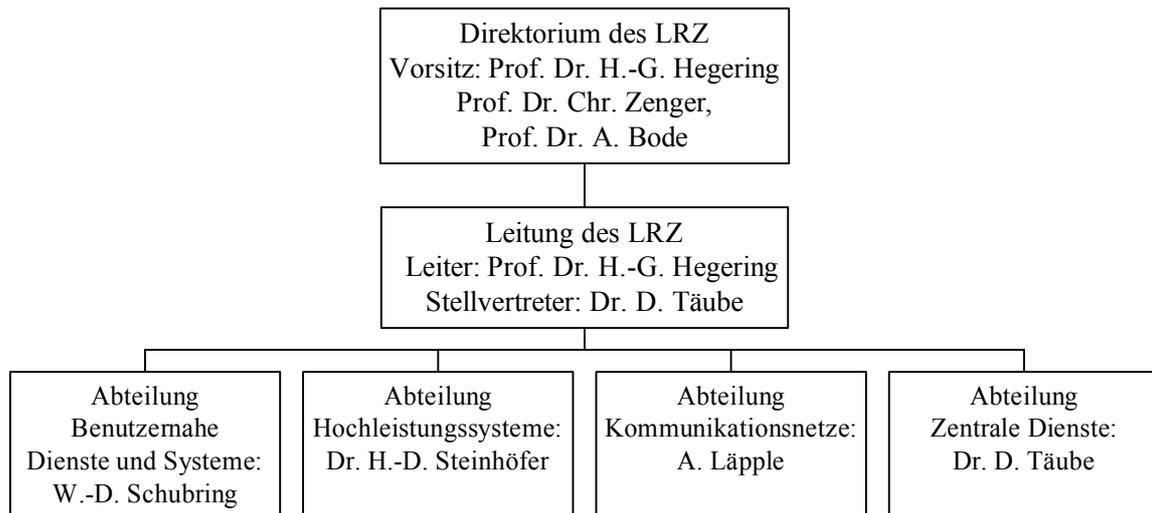
Anz.	Hersteller	Typ	Anz.Proz.	Hauptspeicher	Aufgaben
<i>ca. 150 Server ohne direkten Benutzerzugang</i>					
13	Dell	verschiedene			Serverdienste unter Windows: ADS, DDNS, Fileserver, SQL, ...
6	Dell	verschiedene			Serverdienste unter Novell Netware: eDirectory, Fileservices
ca. 65	Dell	verschiedene			Serverdienste unter Linux: DNS, E-Mail, AFS, Druck-, Poster- und Diaausgabe, Firewall, Zertifizierung, Konsolen, Betriebsüberwachung
2	Network Appliances	NetCache C720 Alpha 700 MHz			WWW: Proxy-Cache für http
15	IBM	verschiedene			Archiv/Backup Server-Rechner, AFS Fileserver
ca. 50	Sun	verschiedene			weitere in Abschnitt 2.10.2 aufgezählte Dienste, insbesondere WWW, E-Mail, Datenbanken, AFS, DNS, CNM, Lizenzserver

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

Gerät	Kapazität
IBM SSA-Platten	3.500 GB
IBM Enterprise Storage Server	3.500 GB
3 x STK D280	18.000 GB
3 x TripleStor IDE2FC	5.000 GB
IBM 3575 L18 Library	900 GB
2 x IBM 3575 L32 Library	4.200 GB
2 x IBM 3494 Library	76.000 GB
2 x StorageTek 9310 Powderhorn	220.000 GB
IBM UltraScalable Tape Library	107.400 GB

3.2 Organisationsstruktur des LRZ

Das LRZ ist seit vielen Jahren in vier Abteilungen gegliedert: Eine Abteilung, die für die interne Organisation zuständig ist und drei Fachabteilungen. Die sich daraus ergebende Gesamtorganisation sieht wie folgt aus:



Die detaillierte Gliederung der Abteilungen in Gruppen zeigt eingehender, wie sich die Aufgaben verteilen (Stand 1.1.2004):

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

Leitung: Wolf Dietrich Schubring

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

2. Abteilung „Hochleistungssysteme“ (HLS)

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

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

3. Abteilung „Kommunikationsnetze“ (KOM)

Leitung: Alfred Läßle, Vertreter: Dr. Victor Apostolescu

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

4. Abteilung „Zentrale Dienste“

Leitung: Dr. Dietmar Täube, Vertreter: Helmut Breinlinger

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

Von den im Jahr 2003 insgesamt 127 am LRZ angestellten Mitarbeitern (Stand 31.12.2003) waren:

63	wissenschaftliche Mitarbeiter
17	Informatiker (FH) und MTAs
34	technische Angestellte
6	Verwaltungsangestellte
7	Beschäftigte in Haustechnik und Reinigungsdienst

Davon waren 15 Mitarbeiter nur zur Hälfte beschäftigt und 2 Mitarbeiter in der Freizeitphase der Altersteilzeit.

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

3.3 Räumlichkeiten und Öffnungszeiten

3.3.1 Lage und Erreichbarkeit des LRZ

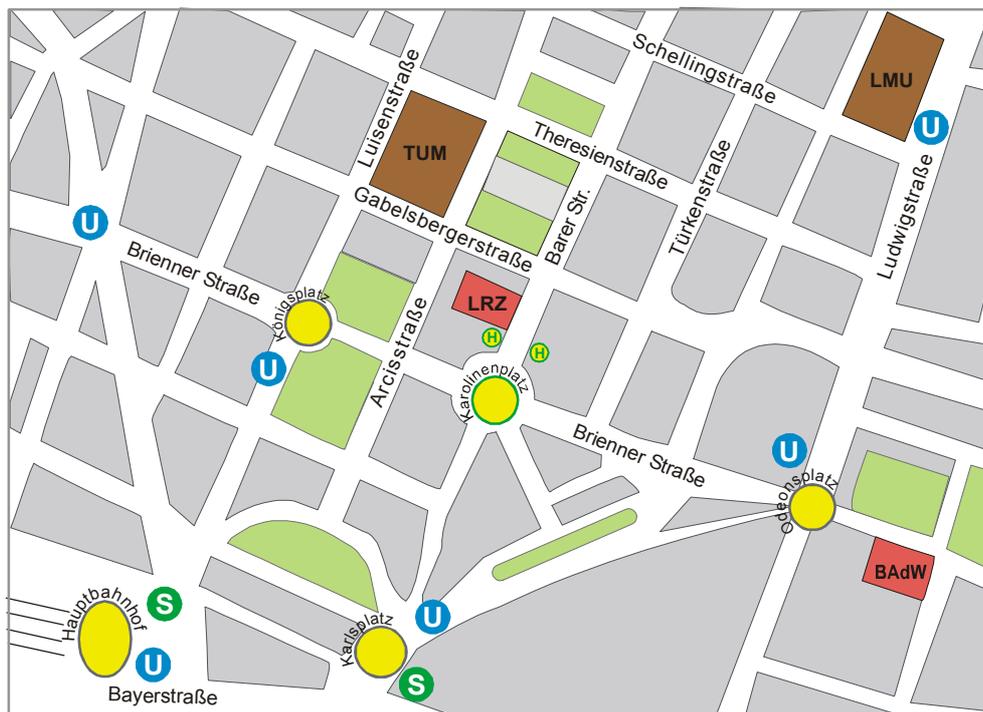
Das LRZ-Gebäude befindet sich nahe dem Münchner Stadtzentrum auf dem Südgelände der Technischen Universität (Block S5).

Anschrift:

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

Verkehrsverbindungen:

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



Rufnummern:

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

3.3.2 Öffnungszeiten

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

Montag mit Donnerstag 7:30 bis 18:00 Uhr

Freitag 7:30 bis 17:00 Uhr

Benutzersekretariat (in der Eingangshalle des LRZ-Gebäudes):

Montag mit Donnerstag 7:30 bis 17:30 Uhr

Freitag 7:30 bis 16:30 Uhr

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

Montag mit Freitag, jeweils 7:30 bis 20:45 Uhr

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

Montag mit Freitag, jeweils 9:00 bis 17:00 Uhr

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

Montag mit Freitag, jeweils 9:00 bis 17:00 Uhr

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

Montag mit Freitag, jeweils 17:00 bis 20:30 Uhr

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

Sprechstunden der Betreuer:

Dienstag, Mittwoch und Donnerstag, jeweils 10:30 bis 11:30 Uhr
(und nach Vereinbarung)

Betriebszeiten der Rechner und des Netzes:

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

Regelmäßige Wartungszeiten:

Dienstag	7:30 bis 9:00 Uhr	Netz
erster Montag im Monat	6:00 bis 8:30 Uhr	Internet-Server (FTP, Mail, News, WWW, ...)

Anmerkungen zur Netzwartung:

1. Während der regelmäßigen Netzwartung (dienstags 7:30 bis 9:00 Uhr) werden eventuell notwendige Arbeiten an Netzkomponenten durchgeführt. Da die meisten Arbeiten aber nur lokale Teilnetze betreffen, ist meistens trotzdem der größte Teil des Netzes verfügbar.
2. Größere Eingriffe oder Umbauten am Netz werden an Samstagen durchgeführt.
3. Die Unterbrechungen (wann ungefähr, wie lange und welche Bereiche oder Dienste betroffen sind) werden rechtzeitig über die aktuellen Mitteilungen (ALI) des WWW-Servers des LRZ (siehe *WWW: Aktuell*), die News-Gruppe *lrz.netz.* und durch Mail an die Netzverantwortlichen bekannt gegeben.

Die Wartungszeit für die Internet-Server wird nur bei Bedarf wahrgenommen und dann ebenfalls einige Tage vorher angekündigt.

3.3.3 Das LRZ-Gebäude

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

Derzeit enthalten die Stockwerke folgende Räume:

- Erdgeschoss:

- Benutzersekretariat: Allgemeine Auskünfte, Registrierung für die Studentenserver, Ausgabe von Antragsformularen (insbesondere für Software-Bestellung), Schriftenverkauf, Ausleihe von Schriften, Verkauf von Verbrauchsmaterial
 - Benutzerarbeitsplätze (PCs)
 - Farbdrucker für Benutzer
 - Zugang zum MWN über Funk-LAN und vorkonfigurierte Datensteckdosen
 - Hauswerkstätten und Netzwartung
- 1. Stock: (Benutzerstockwerk)
 - Benutzerarbeitsraum (PCs, Macintosh, schwarz/weiß-Drucker für Benutzer)
 - kleiner PC-Kursraum
 - Ausgabestation (Zeilendrucker, Laserdrucker für schwarz/weiß und farbige Ausdrücke)
 - allgemeine Benutzerberatung/Hotline
 - PC-Labor
 - Spezialgeräte Raum (Video-Schnittplatz, Multimedia-PC)
 - CAD- und Visualisierungslabor
 - Scannerraum
 - Software-Ausgabe
 - Mitarbeiterräume
 - 2. Stock:
 - kleiner Seminarraum
 - Virtual-Reality-Labor
 - Visualisierungslabor (3D immersive Graphik)
 - Workstations für Kurse zur Systemverwaltung unter Unix
 - Druckerei
 - Mitarbeiterräume
 - 3. Stock:
 - großer Seminarraum
 - Bibliothek
 - Mitarbeiterräume (u.a. Leitung und Verwaltung des LRZ)
 - 4. Stock (für Benutzer i.a. nicht zugänglich):
 - Bundeshöchstleistungsrechner Hitachi SR8000
 - Landeshochleistungsrechner SNI/Fujitsu VPP700
 - zentrale Workstation-/Internet-Server
 - zentrale Komponenten des MWN
 - Mitarbeiterräume

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

- Erdgeschoss (klimatisierter Maschinenraum)
 - Applikation-/Memory-Server IBM SMP (IBM p690 “Regatta”)
 - Grafiksystem Silicon Graphics Onyx2 InfiniteReality2
 - Archivsysteme
 - SAN-Systeme
 - Linux-Cluster

- 1. Stock:
 - Wartungsräume der Firmen Hitachi, IBM und Fujitsu-Siemens
 - Kursraum für praktische Übungen an PCs

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.Allg. nicht Einzelbenutzer an das LRZ wenden können, wenn sie eine Benutzerkennung erhalten oder gewisse Berechtigungen ändern lassen möchten, sondern das ist nur berechtigten Einrichtungen bzw. deren Leitern oder Beauftragten möglich.

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

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

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

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

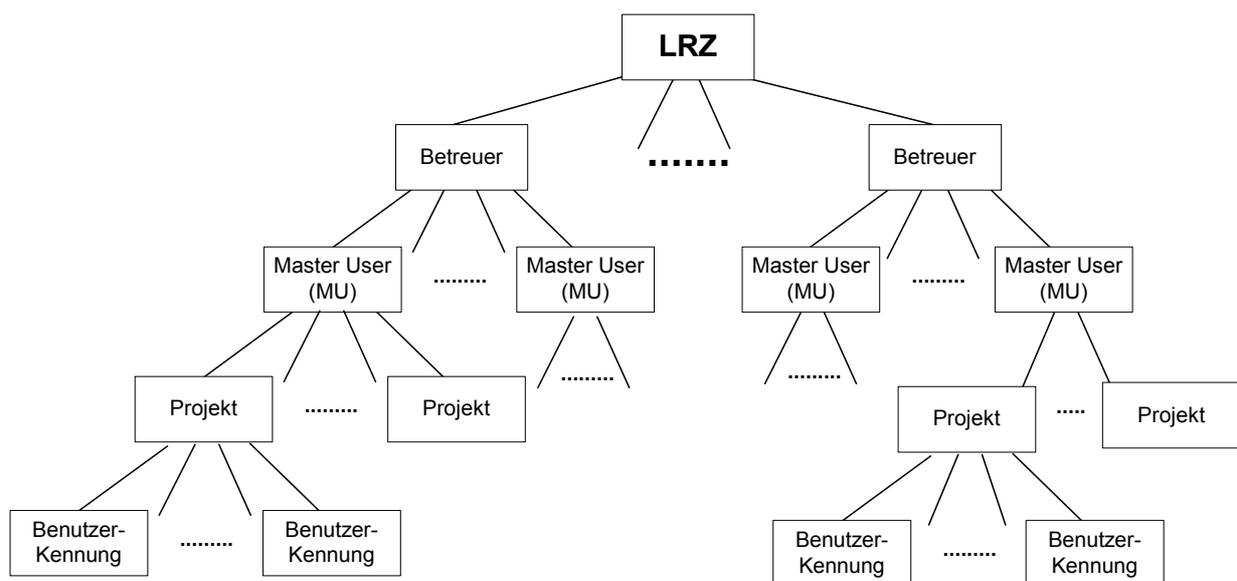


Abbildung 6 Schema der hierarchischen Benutzerverwaltung am LRZ

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

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

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

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

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

4.2 Vergabe von Internet- und PC-Kennungen an Studenten

Studenten der Ludwig-Maximilians-Universität und der Technischen Universität erhalten bei der Immatrikulation eine Kennung, die

- eine Mailbox bzw. eine E-Mail-Adresse beinhaltet,
- ein Login am jeweiligen Web-Portal (Campus^{LMU} bzw. myTUM) erlaubt sowie
- den Zugang zum Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) und zum Internet ermöglicht

Letzteres bedeutet, dass sich Studenten mit dieser Kennung von zu Hause ins MWN/Internet einwählen sowie ihre mobilen Rechner (Laptops) über Datensteckdosen oder FunkLANs in ihrer Hochschule anschließen können. Die hierfür notwendige Infrastruktur (Einwahl-Server, RADIUS-Server, VPN-Server, Mail-Server sowie – allerdings nur für die Technische Universität – auch der Directory-Server) wird durch das LRZ betrieben. Studenten anderer Münchner Hochschulen (mit Ausnahme der Fachhochschule München) können entsprechende Internet-Kennungen über das LRZ-Benutzersekretariat erhalten.

Studenten, die weder einen eigenen PC noch Zugang zu einem CIP-Pool ihrer Hochschule haben, können außerdem auch eine Berechtigung zur Nutzung der öffentlich zugänglichen LRZ-PCs erhalten und dort Internet-Dienste nutzen. Allerdings ist die Anzahl dieser PCs im LRZ-Gebäude (siehe Abschnitt 2.3.2) 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. Die Vergabe von PC-Kennungen ist nur zusätzlich zu einer bereits vorhandenen Internet-Kennung möglich und erfolgt über das LRZ-Benutzersekretariat.

Die Kennungen von Studenten der Ludwig-Maximilians-Universität und der Technischen Universität werden von der jeweiligen Hochschule verwaltet und bleiben daher automatisch bis zur Exmatrikulation gültig. Mit einigen weiteren Hochschulen (z.B. Katholische Stiftungsfachhochschule und Akademie der Bildenden Künste) hat das LRZ ein vereinfachtes Verfahren zur Verlängerung der Kennungen vereinbart: Bei Studenten dieser Hochschulen werden die LRZ-Studentenkennungen automatisch verlängert, wenn die Rückmeldung an der jeweiligen Hochschule erfolgt. Bei Studenten anderer Hochschulen genügt die

Einsendung einer Immatrikulationsbescheinigung für das Folgesemester. Weitere Details finden sich unter *WWW: Wir => Vergabe von Kennungen für LRZ-Systeme => Wegweiser „Vergabe von Kennungen an Studenten“*

4.3 Datenschutz

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

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

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

4.4 Schutzmaßnahmen gegen Missbrauch von Benutzer-Kennungen

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

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

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

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

4.5 Kontingentierung von Rechenleistung

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

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

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

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

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

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

Für Projekte an der **Fujitsu VPP700** gibt es dagegen kein festgelegtes Gesamtkontingent. Vielmehr wird das Guthaben täglich um einen gewissen Zuwachs p erhöht und um die seit der letzten Aktualisierung verbrauchte Rechenzeit verringert. Dabei wird als Verbrauch immer die von Stapelaufträgen aufgenommene Rechenzeit angerechnet. Die im Dialogbetrieb aufgenommene Rechenzeit wird 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 langfristige Speicherung von Daten und Programmen steht den Benutzern permanenter Speicherplatz (im Gegensatz zu temporärem oder pseudotemporärem Platz, der regelmäßig gelöscht wird) im Rahmen der ihnen eingeräumten Berechtigungen zur Verfügung. Diese Berechtigungen werden an der Hitachi SR8000 F1 und dem Linux-Compute-Cluster pro Projekt, an 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 in der Regel auf den Stand des Vortages zurückgesetzt werden können. Weitere Einzelheiten sind für die einzelnen Plattformen beschrieben unter WWW: Unsere Servicepalette => Compute-Dienste.

Nach aller Erfahrung gibt es immer wieder Engpässe beim dem Benutzer zur Verfügung stehenden Plattenplatz. Daher sollten große Daten- und Programmbestände, die ein Benutzer längere Zeit nicht zu benutzen gedenkt, von ihm selbst auf andere Medien ausgelagert werden („Archivierung“). Die entsprechenden Dateien auf Platten 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.

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

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

4.7 Projektverwaltung und -kontrolle durch Master User

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

- **Allgemeine Information zum Projekt:**
Dieser Dienst liefert dem Master User alle über das jeweilige Projekt am LRZ gespeicherten Daten (Antragsteller, Adressen usw.) sowie auch eine Übersicht über die 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:**
Mit diesem Dienst kann ein Master User ein vom LRZ auf Projekt-Ebene vergebenes Kontingent an Rechenzeit auf einzelne Benutzerkennungen aufteilen.
- **Aktuelle AFS-Plattenplatzbelegung:**
Dieser Dienst ermittelt die aktuelle Belegung des AFS-Plattenplatzes für alle Kennungen eines Projekts.
- **Statistiken über Nutzung von Hochleistungsrechnern:**
Mit diesem Dienst können Übersichten über die Nutzung aller in den letzten Jahren am LRZ eingesetzten Hochleistungsrechner (auf Monats- und Jahresbasis) abgerufen werden (das sind: Cray YEL, Cray T90, IBM SP2, IBM SMP, Fujitsu VPP700, Linux-Cluster, Hitachi SR8000). Daneben gibt es noch jeweils für die letzten Wochen eine täglich aktualisierte Übersicht über alle Jobs eines Projekts an den verschiedenen Plattformen.
- **Statistiken über die Nutzung von Ausgabegeräten:**
Zur Kontrolle der Nutzung von kostenpflichtigen und automatisch abgerechneten Ausgabegeräten (Laserdrucker) des LRZ stehen Übersichten auf Monats- und Jahresbasis zur Verfügung.

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

Teil II

Die Entwicklung des Dienstleistungsangebots, der Ausstattung und des Betriebs im Jahr 2003

5 Entwicklungen im Bereich Benutzernahe Dienste und Systeme

5.1 Beratung, Kurse, Benutzerverwaltung und SW-Lizenzen

5.1.1 Beratung und Hotline

5.1.1.1 Umfang und Art der LRZ-Beratung

Die allgemeine Beratung im LRZ-Gebäude und die LRZ-Hotline waren im Jahr 2003 wie in den vergangenen Jahren organisatorisch gekoppelt und zu den normalen Dienstzeiten in gemeinsamen Räumen untergebracht. Benutzer können hier persönlich vorsprechen oder anrufen, um Fragen zur Nutzung der Dienste und Rechner des LRZ zu stellen. Da das Dienste-Spektrum sehr weit gefasst ist (siehe Teil 1, Kapitel 2) können sich die Fragen auf fast jeden Bereich aus der Datenverarbeitung, der Informationstechnologie, der Programmentwicklung usw. beziehen. Die Hotline/Beratung versucht zwar, eine Antwort zu finden; da dies aber nicht bei jedem Problem möglich ist, ist es wichtig, solche Anfragen schriftlich aufzunehmen, um sie den entsprechenden Fachleuten in der „Hintergrund-Unterstützung“ („Second Line Support“) zusenden zu können. Dazu dient am LRZ ein System, das die Anfragen und Fehlermeldungen verwaltet, deren Weitergabe erlaubt (Workflow-Management) und eine Kontrolle der Bearbeitungszeiten zulässt. Damit wird verhindert, dass Fragen vergessen werden können und nie beantwortet werden. Das am LRZ dafür eingesetzte „Trouble Ticket System“ (kurz TTS) wurde hier selbst als Anwendung des „Action Request System“ der Firma BMC Remedy entwickelt und hat sich sehr bewährt. Nur so konnte eine zweistufige Beratung aufgebaut werden.

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

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

Eine zusätzliche telefonische Beratung für Probleme mit Wählzugängen wird von speziell geschulten Operateuren in den Abendstunden (ebenfalls unter der Hotline-Telefonnummer 289-28800) durchgeführt. Wegen der in diesem Bereich recht häufigen Fragen, die nicht telefonisch geklärt werden können, wurde auch im Jahr 2003 wieder zusätzlich eine Spezialberatung angeboten, bei der Studenten und Mitarbeiter der Hochschulen ihre Laptops zur Beratung mitbringen können. Sie findet zweimal wöchentlich am Spätnachmittag statt und es werden dort Probleme mit Modems, Funk-LANs und VPN-Verbindungen zu lösen versucht.

5.1.1.2 Einsatz studentischer Hilfskräfte in der LRZ-Hotline

Im Jahr 2003 ist uns gelungen, die Beratung/Hotline vorwiegend durch studentische Hilfskräfte (SHKs) zu besetzen. Dabei kam uns die verschlechterte Situation auf dem Arbeitsmarkt entgegen. Unsere Bezahlung konnte vorher meist nicht mit der Bezahlung auf dem freien Markt konkurrieren, andererseits sind wir aber doch auf qualifizierte, zuverlässige Studenten und Studentinnen angewiesen, da unser Job eine entsprechende fachliche Eignung und gute Kommunikationsfähigkeit verlangt. Erschwerend ist bei uns

überdies die notwendige Präsenz der studentischen Hotliner an festen Vormittagen (9-13 Uhr) bzw. Nachmittagen (13-17 Uhr), die nicht zur Vernachlässigung ihrer Studienveranstaltungen führen darf.

Mit dieser personellen Veränderung in der Hotline ist eine klare Trennung gemacht worden zwischen der ersten Stufe (Problem-Annahme und sofortige Antwort einfacher und organisatorischer Fragen) und der Hintergrund-Unterstützung durch entsprechende Fachleute, die die schwierigeren Anfragen über das TTS erhalten und dadurch nicht ungeplant in ihrer Arbeit unterbrochen werden.

Im Rahmen dieser Umstellung haben wir auch für die neuen studentischen Hotliner einige separate Schulungen angeboten, in denen LRZ-Mitarbeiter aus ihren Spezialgebieten berichteten, um damit den Studenten ein besseres Fundament für ihren Beratungsjob zu geben und ihnen nützliche Informationen für speziell in der Hotline anfallende Probleme zu vermitteln. Diese Schulung wird künftig weiter ausgebaut.

Die Verträge der studentischen Hilfskräfte sind in der Regel so angelegt, dass sie mit ungefähr zwei Schichten pro Woche ihren Vertrag erfüllen können und dabei mit ihren Studienanforderungen nicht in Konflikt geraten. Mit durchschnittlich 10 studentischen Hilfskräften war es zwar noch nicht in allen Zeitintervallen möglich, eine völlige Abdeckung der Beratungszeiten durch sie zu realisieren – wir brauchen eigentlich 12 SHKs – aber wir haben bereits erfahren, dass es ein gutes Konzept ist. 10 Mitarbeiter der Abteilung „Benutzernahe Dienste und Systeme“ bildeten den Stamm eines Notfalldienstes, um gewisse Lücken zu überbrücken. Ende Oktober / Anfang November hätte aber beinahe unser schönes neues Konzept durch die allgemeine kritische Haushaltslage bereits ein Ende gefunden, da wir keine Vertragsverlängerungen bei den studentischen Hilfskräften mehr durchführen durften und deren Stundenkonten zum Teil bereits aufgebraucht waren (wegen zu weniger zur Verfügung stehender „Hotline-Studenten“). Glücklicherweise hat man diese Entscheidung Ende November wieder gelockert – aber wir wissen nicht, wie viel Zukunft wir mit unserem Konzept noch haben.

Es ist uns zwischenzeitlich klar gemacht worden, dass möglicherweise unser Hotlinedienst im bisherigen Umfang nicht aufrecht erhalten werden könnte, falls weitere Einsparungen auf uns zukommen. Dabei glaubten wir gerade, ein besonders zukunftsträchtiges, preiswertes Konzept gefunden zu haben, das die Motivation und die Begeisterungsfähigkeit für neue technische Möglichkeiten junger Leute ausnutzt, die in der Hotline Problemen begegnen, die sie auch selbst während ihres Studiums haben.

Da auf absehbare Zeit unsere Personalkapazität also eher abnehmen wird, werden wir froh sein, wenn wir die bisherigen Doppelschichten in der LRZ-Hotline zu den Hauptarbeitszeiten weiterhin so durchführen können. Gelegentlich kommt es ja bereits beim bestehenden Angebot zu Wartezeiten bei den zwei telefonischen Anschlüssen der Hotline. Diese erhöhte Nachfrage tritt vermehrt während des Semesters und besonders bei Änderungen an LRZ-Systemen bzw. bei aktuellen Störungen auf.

Unsere Bemühungen laufen weiterhin darauf hinaus, die Arbeit effizienter zu gestalten. So werden für die Benutzer übers Web bereitgestellte Tools verbessert bzw. neuen Gegebenheiten angepasst. Dazu gehört auch, dass vermehrt elektronische Hilfsmittel zur Erfassung von Problemen eingesetzt werden müssen: Fragen, die sowieso nicht sofort in der Hotline beantwortet werden können, sollen die Benutzer möglichst selbst eintragen, sodass eine Bearbeitung durch Fachleute aus der Hintergrund-Unterstützung (siehe oben) ohne die Zwischenstufe der Hotline erfolgen kann. Die Akzeptanz und die tatsächliche Nutzung solcher übers Web angebotenen Werkzeuge erfolgen aber meist nur durch den bereits elektronisch gut ausgestatteten und versierten Nutzer, zu denen nicht unbedingt die Studienanfänger gehören. Sicher spielt dabei auch eine Rolle, ob der betreffende Kunde das LRZ-Umfeld schon länger kennt. So bleibt immer noch ein universelles Mittel zur Meldung von Problemen oder zum Stellen von Fragen, eine Email an die zuständige Stelle zu schreiben, bei uns also an hotline@lrz.de, obwohl dabei oft ungenügende Angaben zum Problem gemacht werden und erneutes Rückfragen erforderlich wird. Beim Ausfüllen eines elektronisch angebotenen Formulars hingegen wird man direkt aufgefordert, sein lokales Umfeld und eventuell gemachte Veränderungen zu beschreiben wie auch erhaltene Fehlermeldungen korrekt weiterzugeben.

5.1.1.3 Beratungsschwerpunkte

- **Zugang zum Internet und MWN-internen Diensten**
Zugangs- und Mailprobleme stehen bei den zu behandelnden Benutzerproblemen wie bisher an erster Stelle. Bei den Zugangsproblemen besteht Beratungsbedarf (neben allgemeinen Einwahlschwierigkeiten an den LRZ-Wahlzugängen und dem am LRZ eingerichteten M"net-Zugang) beim

vermehrt angestrebten Aufbau von VPN-Verbindungen über einer bestehenden Internet-Verbindung (bei einem beliebigen Provider, auch über DSL), um zu einer IP-Adresse im MWN zu gelangen. Auch der Anschluss mobiler Rechner, für den das LRZ die Anzahl fester Anschlussdosen sowie neuer Access-Points für Funk-LANs vergrößert hat, erfordert u.a. eine obligate VPN-Verbindung. Dabei haben wir durch den Übergang auf den IPsec-Standard, der die Verschlüsselung der Daten bei den VPN-Verbindungen gewährleistet, eine erhöhte Sicherheit von auf diesem Wege aufgebauten Verbindungen erreicht. Eine solche „MWN-interne“ IP-Adresse ist für die Nutzung MWN-interner Dienste, wie Mailversand, Lesen und Schreiben von News, Verwendung der LRZ-Proxy-Server, Zugang zu Online-Zeitschriften und Datenbanken der Bibliotheken, Dateitransfer (FTP) zu Studentenservern, usw. erforderlich.

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

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

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

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

Der Aufruf des *ARWeb* durch einen Benutzer erfolgt über einen Link auf unseren Webseiten 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.
- Ein *ARWeb*-Eintrag stellt bereits ein Ticket in unserem „Action Request System“ dar, der automatisch als Trouble-Ticket an den für das Problem zuständigen Verantwortlichen geht. Nicht automatisch bleibt lediglich die zwischengeschaltete inhaltliche Überprüfung und sachliche Einordnung durch einen Mitarbeiter bzw. eine Mitarbeiterin.

- Der Benutzer erhält eine automatische Bestätigung, in der ihm die Trouble-Ticket-Nummer mitgeteilt wird, mit der er den Bearbeitungsstand seiner Anfrage nachfragen kann. Er bekommt zusätzlich unmittelbar nach Absenden seines *ARWeb*-Eintrags eine kurze Erfassungsbestätigung per Mail, was insbesondere wegen der Einträge außerhalb unserer Dienstzeiten (z. B. an Wochenenden) den angestoßenen Vorgang für ihn klarer darstellt.
- Neu ist jetzt, dass dem *ARWeb*-Formular auch Attachments hinzugefügt werden können, wie etwa Logfiles oder Screenshots mit der angezeigten Fehlermeldung.

Das Senden einer Mail an `hotline@lrz.de` ist jedoch angebracht:

- wenn man eine Mail zur Aufklärung mit allen Header-Einstellungen so weitergeben will, wie man sie erhalten hat.
- wenn der verwendete Browser und die installierte Java-Version sowie zugehörige Plugins nicht für die volle Funktionalität des *ARWeb*-Formulars ausreichen.
- falls der *ARWeb* einmal nicht funktioniert.

Ein zusätzliches Werkzeug, das ein Benutzer über einen Web-Button aufrufen kann, ist der „*Intelligent Assistant*“. Dieser 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

5.1.1.5 Tägliche Bearbeitung aller einlaufenden Hotline-Mails

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

Die Statistik der eingegangenen Mails sowie *ARWeb*- und *IA*-Einträge zeigt keine Zunahme gegenüber dem Vorjahr. Per Mail eine Anfrage loszuwerden oder sein Problem zu melden, ist eben für viele der geläufigere Weg.

So gelangten im Jahr 2003 durchschnittlich 82 Mails pro Monat an `hotline@lrz.de`, in denen die Benutzer ihre Fragen bzw. Probleme meldeten, dagegen nur etwa 17 *ARWeb*-/*IA*-Einträge pro Monat. Die Maileingänge unter `hotline@lrz.de` wurden von zwei Mitarbeiterinnen beantwortet bzw. als Trouble-Ticket (ca. 36 % aller einlaufenden Mails) weitergeleitet. Dabei ist festzustellen, dass die Bearbeitung der täglichen Mail-Eingänge in der Regel sogar noch am Eingangstag erfolgt – Verschiebungen ergeben sich natürlich bei den am Wochenende und nachts einlaufenden Mails.

5.1.1.6 Statistische Daten über die Bearbeitung von LRZPOST im Jahr 2003

Monat	Gesamte Eingänge	Als TT eingetragen
Januar	93	39
Februar	78	27
März	89	21
April	92	32
Mai	83	27
Juni	41	18
Juli	84	24
August	74	28
September	91	28
Oktober	109	42
November	71	37
Dezember	76	33
Insgesamt	981	356

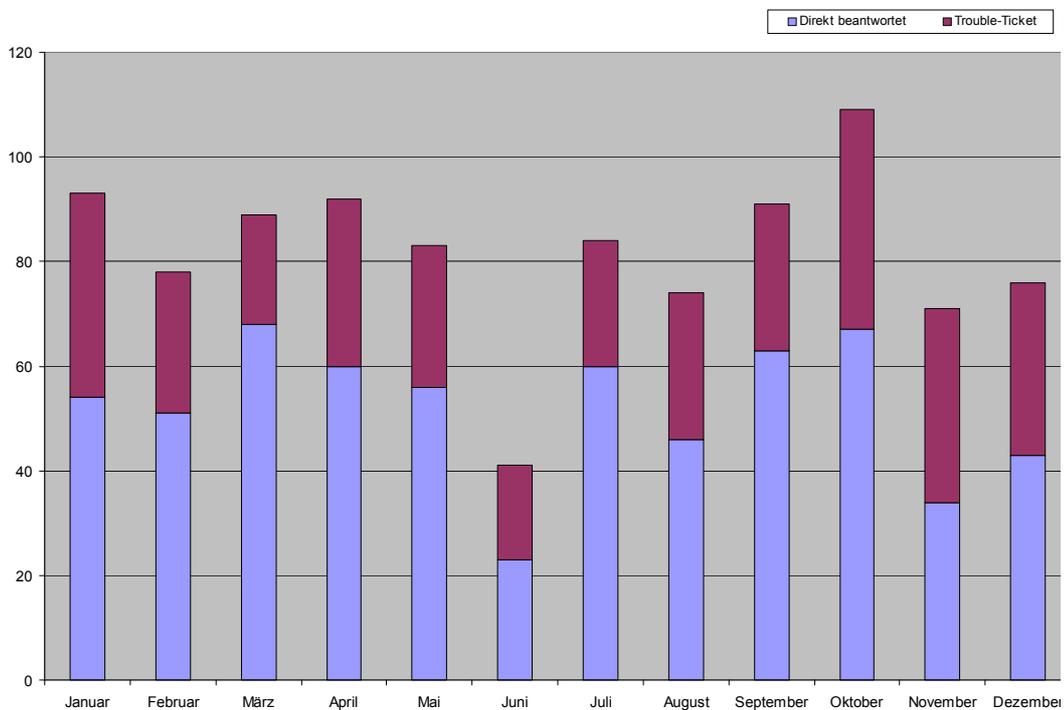


Abbildung 7 Bearbeitete Anfragen über LRZPOST im Jahr 2003

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

Im Jahr 2003 wurden insgesamt 1717 Trouble-Tickets eingetragen, davon waren

- 85 Tickets mit der Dringlichkeit „kritisch“
- 1444 Tickets mit der Dringlichkeit „mittel“
- 188 Tickets mit der Dringlichkeit „gering“

Im Jahr 2003 war somit die Anzahl der erfassten Trouble-Tickets im Vergleich mit der im Jahr 2002 ungefähr gleich geblieben.

Zusätzlich zu den eben beschriebenen „normalen“ Trouble Tickets sollten wieder – wie neu im letzten Jahr begonnen – so genannte **Quick-Tickets** in Hotline und Beratung ausgefüllt werden, um auch Leistungen der Hotline, die nicht in ein Trouble-Ticket münden, in die Statistik eingehen zu lassen. Im allgemeinen sind das Probleme oder Benutzerwünsche, die in der Hotline sofort gelöst bzw. erfüllt werden können. In einem Quick-Ticket wird nur der Dienst am Benutzer nach einfachster Klassifizierung der erbrachten Leistung gezählt, wobei zusätzlich eine gewisse institutionelle Zugehörigkeit des Benutzers versucht wird festzuhalten (Student oder Mitarbeiter, LMU, TUM oder andere).

Es hat sich aber herausgestellt, dass dieser zusätzliche Akt zur Zählung gerade in Zeiten größeren Andrangs zwangsläufig unterbleibt, weil sich unsere Berater und Beraterinnen voll auf die an sie herangetragenen Wünsche und Probleme konzentrieren müssen – ganz abgesehen von den ab November einsetzenden Sparbestrebungen, die unsere Hotline lähmten.

Auch haben die jeweils neu einzuarbeitenden Studenten ohnehin etwas mehr Mühe, mit den internen Verwaltungsabläufen im LRZ-Umfeld vertraut zu werden, sodass diese zusätzlichen Einträge nur zu statistischen Zwecken zu oft unterblieben sind.

Aus den uns vorliegenden Quick-Tickets können wir zwar ersehen, dass prozentual die Zugehörigkeit unserer anfragenden Kunden ein ähnliches Bild wie im Jahr 2002 ergibt, aber eine aussagekräftige Statistik für den Umfang des geleisteten Hotlinedienstes ist sie nicht.

Wir müssen dieses Zählungs-Konzept sicher neu überdenken.

5.1.1.8 Eingehendere Statistiken über die Nutzung des TTS

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

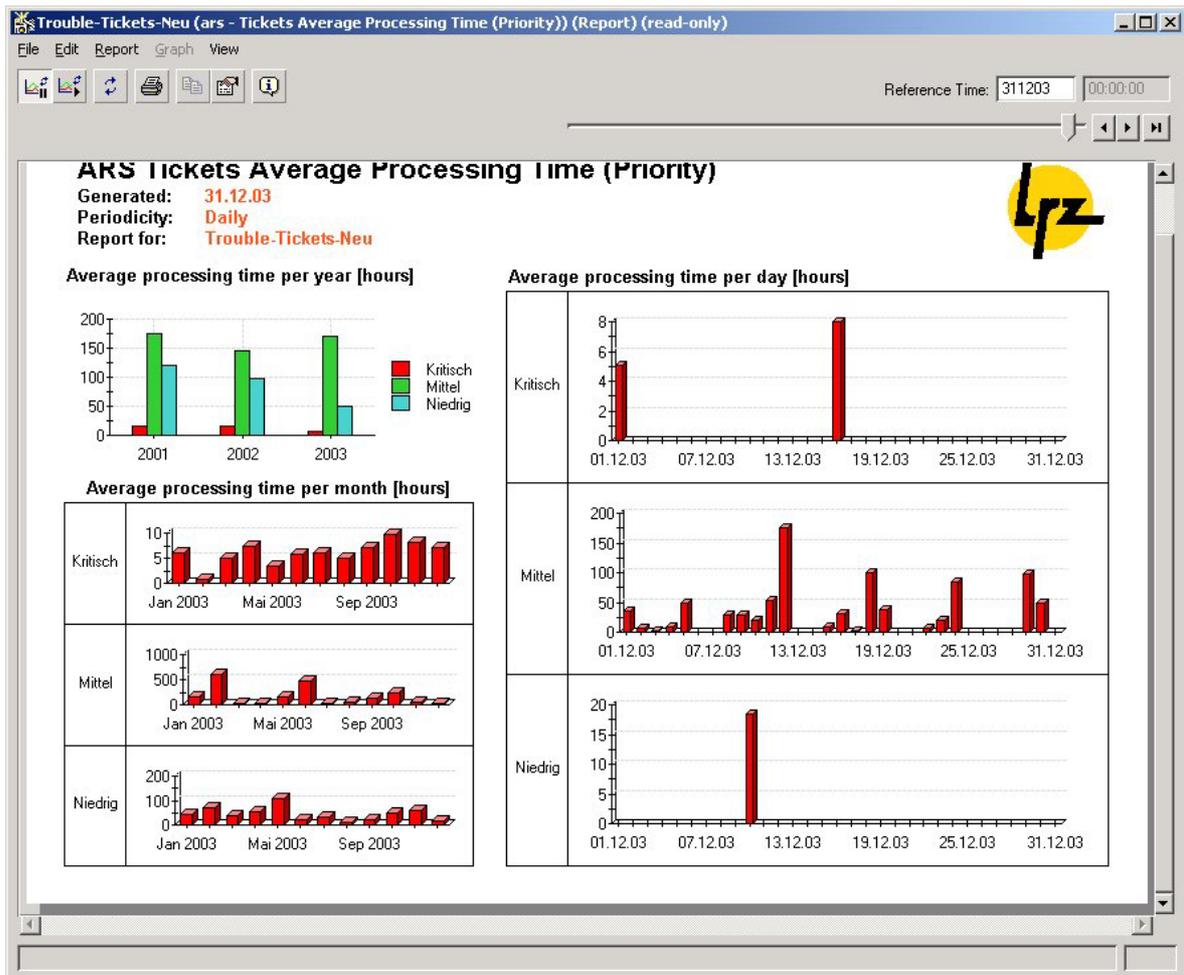


Abbildung 8 Durchschnittliche Bearbeitungszeit der Tickets gemäß Dringlichkeit

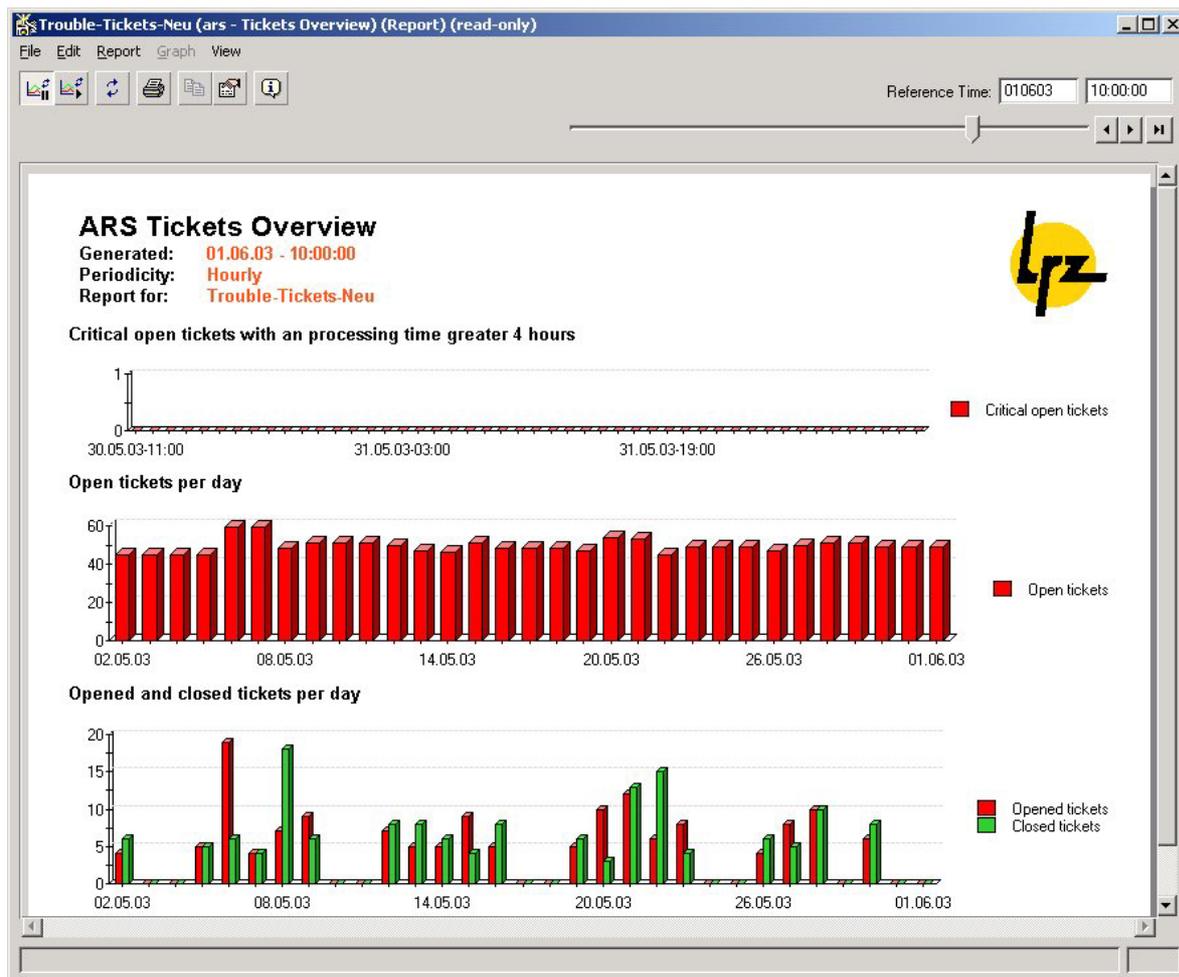


Abbildung 9 Übersicht über geöffnete und geschlossene Tickets, sowie die Anzahl der Tickets mit der Dringlichkeit „kritisch“

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

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

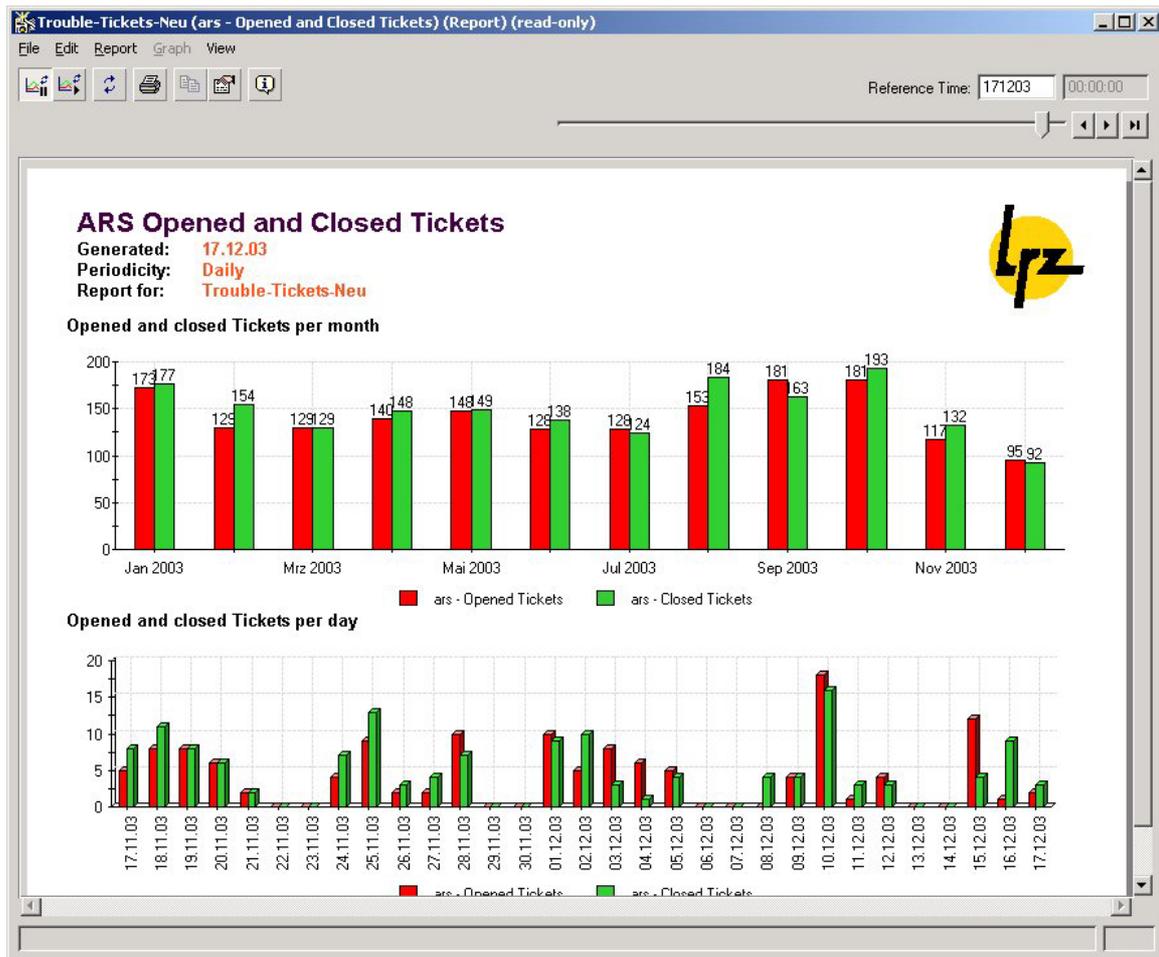


Abbildung 10 Anzahl der erfassten und geschlossenen Trouble-Tickets (Monats- und Tagesübersicht)

Ferner wird InfoVista auch für die Überwachung des TTS eingesetzt. Jede Minute wird ein „ars_login“¹ gestartet und die Rückantwort ausgewertet. Die Tages- und Monats-Verfügbarkeit der Anwendung ist im folgenden Diagramm dargestellt. Falls die Anwendung nicht verfügbar ist, wird eine Benachrichtigung an ausgewählte Mitarbeiter verschickt.

¹ ARS ist das Basis-System, auf dem das TTS aufgebaut wurde

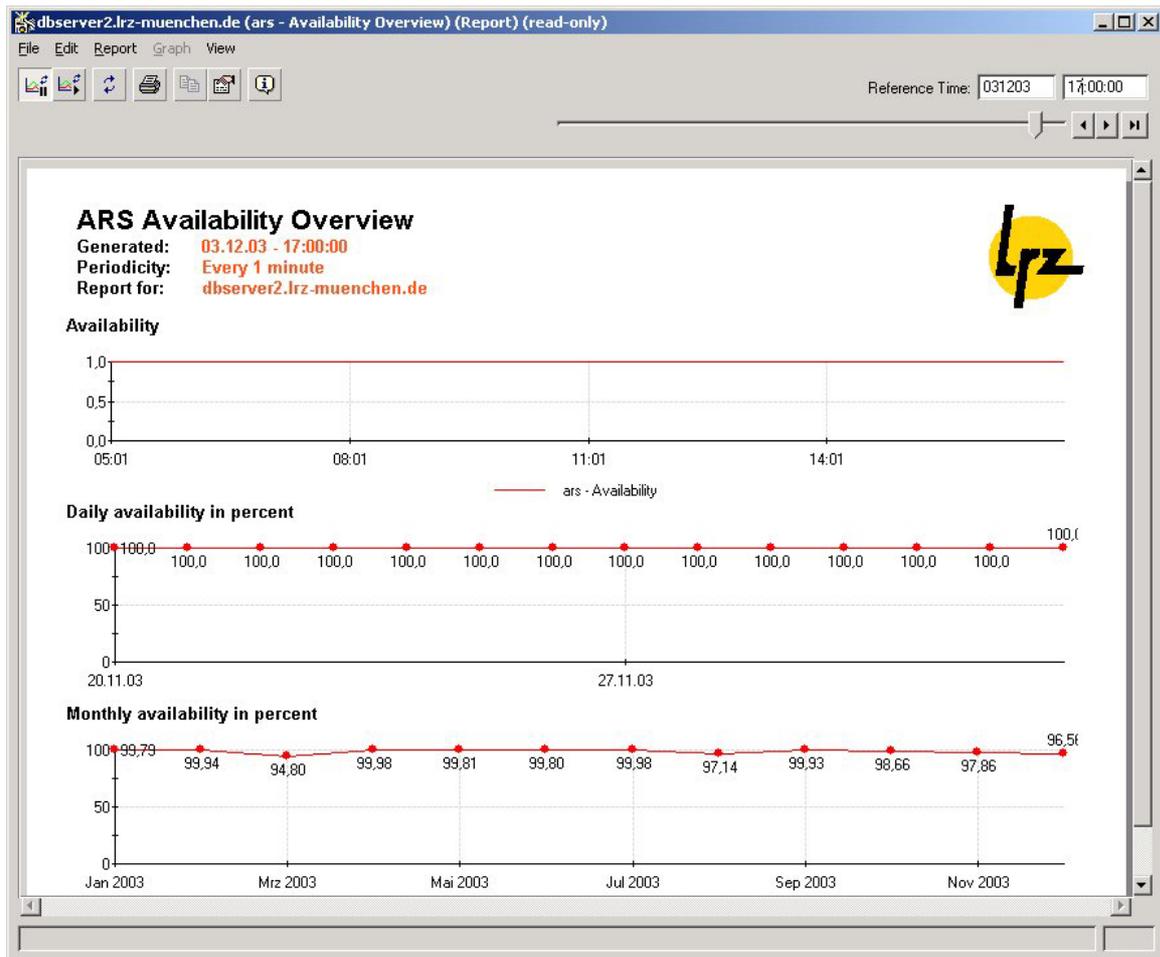


Abbildung 11 Verfügbarkeit der ARS-Anwendung

5.1.2 Kurse, Veranstaltungen, Führungen

5.1.2.1 Kursübersicht, Statistik 2003

Folgende Kurse und Veranstaltungen wurden im Laufe des Jahres 2003 angeboten:

Kurse zu PCs und PC-Software	2003				
	Dauer (Stunden)	Anzahl Kurse	Stunden insgesamt	Teilnehmer pro Kurs	Teilnehmer insgesamt
Einführung in Word 2002	8	4	32	25	100
Word 2000 Aufbaukurse	9	7	63	21	147
Einführung in die PC-Welt (Software)	4	1	4	25	25
Einführung in die PC-Welt (Hardware)	4	1	4	25	25
Einführung in CorelDRAW	12	1	12	25	25
Einführung in MS-Access 2002	13	4	52	24	96

Einführung in MS-Excel	9	5	45	21	105
Präsentation mit PowerPoint	9	5	45	21	210
Einführung in Photoshop 7	3	4	12	24	96
Einführung in SPSS for Windows	8	8	64	24	192
Zwischensumme	79	40	333	256	1021

Tabelle 1: Kurse zu PCs und PC-Software

Kurstitel	2003				
	Dauer (Stunden)	Anzahl Kurse	Stunden insgesamt	Teilnehmer pro Kurs	Teilnehmer insgesamt
Einführung in das Betriebssystem Unix	22	3	66	38	114
Systemverwaltung unter Unix (Praktikum)	18	3	54	21	63
Systemverwaltung unter Unix (Kurs)	20	2	40	21	42
Einführung in die System- und Internet-Sicherheit	3	1	3	20	20
Zwischensumme	63	9	160	100	219

Tabelle 2: Kurse zum Themenbereich Unix

Kurstitel	2003				
	Dauer (Stunden)	Anzahl Kurse	Stunden insgesamt	Teilnehmer pro Kurs	Teilnehmer insgesamt
Veröffentlichen im WWW - Einführung in HTML 4.0	18	3	54	42	126
Einführung in die Funk-LAN-Nutzung	2	1	2	44	44
Suchen im Internet	2	2	4	42	84
Arbeiten mit dem WWW	2	2	4	30	60
Zwischensumme	6	5	10	116	314

Tabelle 3: Kurse zum Thema Internet

Hochleistungsrechnen	2003				
	Dauer (Stunden)	Anzahl Kurse	Stunden insgesamt	Teilnehmer pro Kurs	Teilnehmer insgesamt
Parallele Programmierung von Hochleistungsrechnern	8	3	24	15	45
VAMPIR: Diagnostik paralleler Programme	2,5	1	2,5	5	5
Hochleistungsrechnern in Chemie und Biowissensch.	7	1	7	5	5
Programmierung auf Intel-Clustern*	7,5	1	7,5	25	25
Spezielle Themen zur Fortran 90 Programmierung	2,5	1	2,5	25	25
Effiziente Programmierung in Fortran, C und C++*	5	1	5	15	15
C++ für C-Programmierer	4	3	12	16	48
Totalview: Ein universeller Debugger	3	1	3	5	5
<i>Zwischensumme</i>	25	12	33,5	111	55

Tabelle 4: Hochleistungsrechnen

Weitere Veranstaltungen	2003				
	Dauer (Stunden)	Anzahl Kurse	Stunden insgesamt	Teilnehmer pro Kurs	Teilnehmer insgesamt
Das Leibniz-Rechenzentrum: Einführung**	3,5	11	38,5	15	165
Einführung in SYSTAT*	4	2	8	5	10
SOPHOS für Systemadministratoren*	9	2	18	20	40
Virtual Reality im LRZ	4	3	12	17	54
<i>Zwischensumme</i>	20,5	18	76,5	57	269

*externe Vortragende

**mit Führung durch das LRZ

Tabelle 5: Weitere Kurse und Veranstaltungen

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

Die folgende Tabelle fasst die Kursstatistiken der Jahre 2002 und 2003 zusammen:

Kurse: Zusammenfassung: 1	2002			2003		
	Anzahl Kurse	Stunden insgesamt	Teilnehmer insgesamt	Anzahl Kurse	Stunden insgesamt	Teilnehmer insgesamt
Internet	13	28	566	5	10	314
PCs und PC-Software	37	327	916	40	333	1021
Unix	10	184	260	9	160	219
Hochleistungsrechnen*				12	33,5	55
Weitere Veranstaltungen	31	195	504	18	76,5	269
Gesamtsumme	91	734	2246	84	613	1878

Kurse: Zusammenfassung: 2	Zu- bzw. Abnahme (%)	
	Anzahl Kurse	Teilnehmer insgesamt
Internet	-61,54	-44,52
PCs und PC-Software	8,11	11,46
Unix	-10,00	-15,77
Hochleistungsrechnen + Weitere Veranstaltungen	-3,23	-35,71
Insgesamt	-41,94	-46,63

Tabelle 6: Veränderungen 2003 gegenüber 2002

Die Veränderungen im Jahr 2003 dem Vorjahr gegenüber auf der Basis der Anzahl Kurse (Tabelle 6 und Abb. 1) zeigen eine Fortsetzung des im Jahre 2002 beobachteten Reduzierung des Angebots an Internet-Kursen von über 60%, bedingt durch die schon vor einem Jahr festgestellte, abnehmende Nachfrage nach Kursen in diesem Bereich. Bei PC-Kursen, die in den Jahren 2001 und 2002 eine deutliche Zunahme erfuhren, ist eine leichte Zunahme von 8% festzustellen. Im Bereich Unix ist ein leichter Rückgang an der Anzahl Kurse um 10% zu bemerken, bei Hochleistungsrechnen (HLR) und weiteren Veranstaltungen blieb unser Angebot praktisch unverändert.

Die Veränderung auf der Basis der Anzahl der Teilnehmer spiegelt diese Tendenzen wider (Tabelle 7 und Abb. 2): Eine Reduzierung der Teilnehmer an Internet-Kursen um fast 45%, an Unix-Veranstaltungen um knapp 16%, und an HLR-Kursen und weiteren Veranstaltungen um mehr als 35%. Die Anzahl der Kunden, die sich für HLR interessieren, ist sehr gering und ziemlich konstant, sodass das schon im letzten Jahr erworbenen Wissen vieler dieser Kunden schon besteht und daher nur ein geringer Bedarf an schon gehaltenen Kursen besteht. Die Anzahl Teilnehmer an PC-Kursen stieg um etwas mehr als 11%.

Die zeitaufwändige Vorbereitung eines Kurses und die Erstellung der dazugehörigen Dokumentation zahlt sich nicht allein durch die Anzahl Kursteilnehmer aus. Wir erreichen mit unseren Schriften, Handbüchern und Kursunterlagen (viele über das Internet verfügbar) sehr viele Kunden mehr, so dass Kurse und Dokumentation als komplementär zueinander betrachtet werden müssen: Auf der einen Seite unterstützt und ergänzt eine gute kursbegleitende Dokumentation den Kurs, andererseits tragen die Erfahrungen aus den Kursen sowie das Feedback der Teilnehmer deutlich zur Qualität der Dokumentation bei, so dass viele unserer Schriften unabhängig von einem Kurs benutzt werden. Auch die softwarebezogene 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 der Kursteilnehmer

Unser automatisiertes Anmeldeverfahren erlaubt es uns, einiges an Informationen zu unseren Kursteilnehmern auszuwerten. Folgende Grafiken und Tabellen beziehen sich auf Kurse mit begrenzter Teilnehmerzahl. Deutlichste Schlussfolgerungen: Die überwiegende Mehrzahl unserer Kursbewerber sind Studenten, vor allem der LMU (Abbildung 3); und insbesondere PC-Kurse sind gefragt (Abbildung 4).

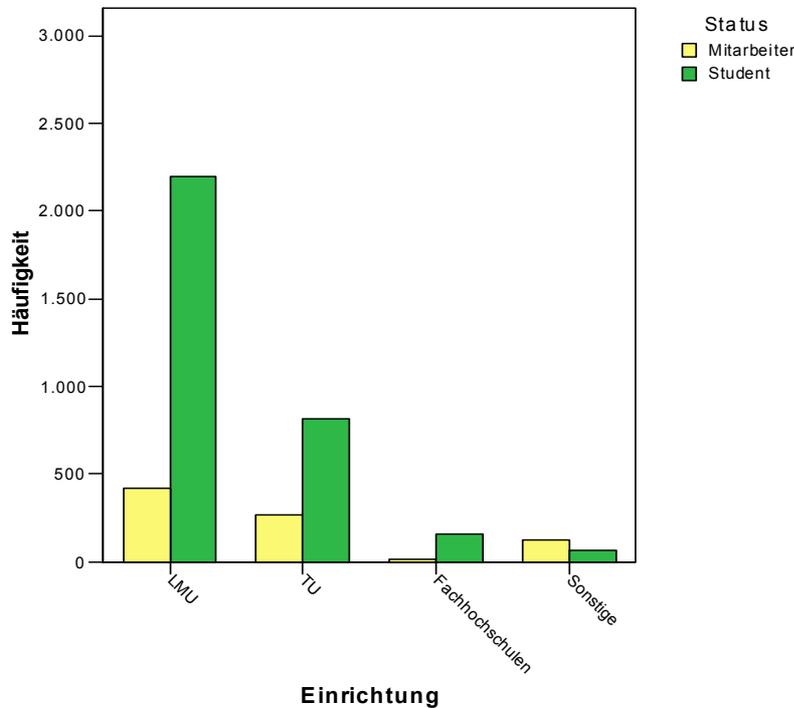


Abbildung 12 Anzahl Kursbewerber nach Hochschule: Verhältnis Studenten/Mitarbeiter

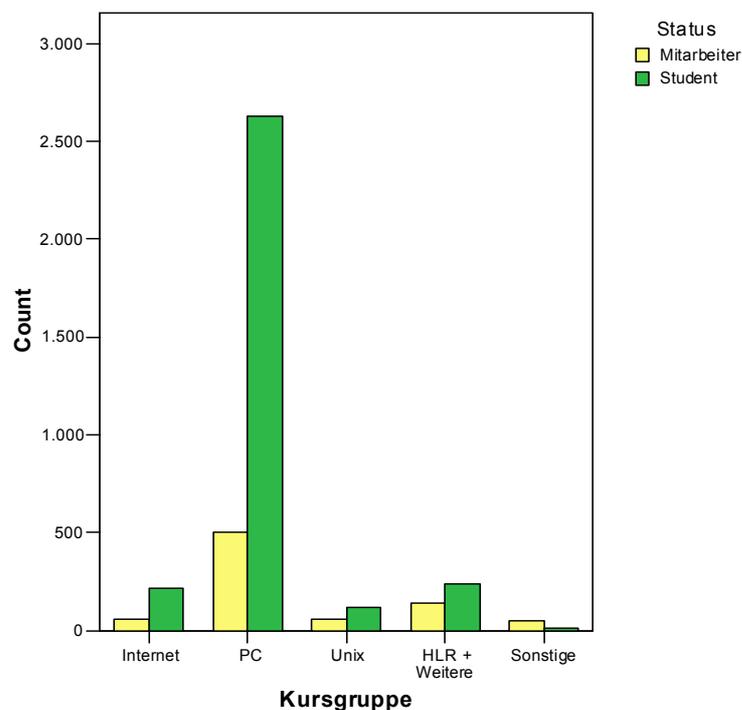


Abbildung 13 Anzahl Kursbewerber nach Kursgruppe: Verhältnis Studenten/Mitarbeiter

5.1.2.3 Nutzung der LRZ-Kursräume durch andere Einrichtungen

Die LRZ-Kursräume stehen, falls vom LRZ selbst nicht benötigt, auch anderen Hochschuleinrichtungen zur Verfügung, die dieses Angebot vor allem wegen der Ausstattung mit Lehrunterstützungssoftware (pädagogischem Netz) gerne nutzen. Statistiken zu dieser Nutzung für das Jahr 2003 liegen uns nicht vor.

5.1.2.4 Probleme bei LRZ-Kursen und Ansätze zur Behebung

Mehr Bewerber als Kursplätze

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

Die Situation bei Einführungsveranstaltungen zu den Komplexen Hochleistungsrechnen, Internet, Unix sind unproblematisch, da wir in der Regel mehr Kursplätze haben als sich Personen anmelden. Bei PC-Kursen ist das Verhältnis jedoch bedenklich: 77,21% der Bewerbungen für PC-Kurse mussten wegen fehlender Kursplätze abgelehnt werden.

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

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

beide Kursteilnehmer die Gelegenheit bekommen, aktiv an der Tastatur/Maus zu arbeiten und dadurch intensiver zu lernen.

Unbesetzte Kursplätze

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

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

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

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

Nicht-automatisierbare Anfragen

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

5.1.2.5 Führungen

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

Im Jahr 2003 fanden insgesamt 10 derartige Führungen statt, an denen 154 Personen teilgenommen haben. Zusätzlich zu der allgemeinen Einführung zu Semesterbeginn für Hochschulangehörige aller Fachrichtungen wurden auch spezielle Führungen für angemeldete Benutzergruppen durchgeführt. Spezielle Führungen stoßen auf großes Interesse: Im Jahre 2003 wurden Führungen für folgende Gruppen durchgeführt:

- Mitglieder der Münchner (Fach-)Hochschulen (Kursprogramm)
- Studienkolleg Augsburg
- VHS Bayern
- Berufsbildungswerk der bayerischen Wirtschaft
- Münchner Gymnasiasten (Tag der offenen Tür der LMU)

- Akademie der Bildenden Künste
- Institut für Rechtsmedizin der LMU.

5.1.3 Für LRZ-Systeme vergebene Kennungen

An Hochschuleinrichtungen vergebene Kennungen

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die vom LRZ an Hochschuleinrichtungen (via Master User) vergebenen Kennungen, und zwar pro Plattform und mit Stand von Ende 2003.

Eine Anmerkung zur Plattform „AFS“: AFS steht für „Andrew File System“ und ist das Dateisystem, unter dem die Home-Directories der betreffenden Benutzer angelegt werden. AFS-Kennungen können für mehrere Zwecke genutzt werden, u.a. für E-Mail, für den Zugang zu (einfachen) Workstations und für den Wähl- bzw. VPN-Zugang ins MWN. Außerdem sind sie die Voraussetzung für Kennungen an den Compute-Plattformen Linux-Cluster und IBM SMP sowie an der Grafik-Plattform SGI.

Einrichtung	PC	AFS	Linux-Cluster	IBM SMP	SGI	VPP
Leibniz-Rechenzentrum	240	347	45	41	33	57
Bayerische Akademie der Wiss. (ohne LRZ)	278	770	51	43	35	33
Ludwig-Maximilians-Universität München	638	12.729	108	34	6	47
Technische Universität München	611	10.952	286	102	27	94
Fachhochschule München	8	1.215	49	1	–	1
andere bayerische Hochschulen	2	702	51	23	1	145
Öffentlich-rechtliche Einrichtungen	142	3.765	2	–	–	–
sonstige Einrichtungen	–	61	–	–	–	23
Gesamt	1.919	30.541	592	244	102	400

Tabelle 7: Vergabe von Kennungen für LRZ-Plattformen

Nicht in der Tabelle enthalten sind die Kennungen für den Bundeshöchstleistungsrechner, die Hitachi SR8000, da es hier häufig Kooperationen gibt und daher keine klare Zuordnung zu einer Einrichtung möglich ist. Ende 2003 waren für die Hitachi insgesamt 515 Kennungen vergeben.

An Studenten vergebene Kennungen

Die Vergabe von Kennungen an Studenten erfolgt bei der Ludwig-Maximilians-Universität und bei der Technischen Universität (seit Oktober 2003) gekoppelt mit der Vergabe von Kennungen für das jeweilige Web-Portal (Campus^{LMU} bzw. myTUM). Für Studenten anderer Münchner Hochschulen erfolgt die Vergabe individuell und direkt durch das LRZ.

Ende 2003 hatten knapp 50.000 Studenten eine Kennung, die u.a. für Mailzwecke und für den Wähl- bzw. VPN-Zugang ins MWN genutzt werden konnte. Hier die Aufteilung auf die Hochschulen mit den meisten Kennungen:

Hochschule	Anzahl Kennungen
Ludwig-Maximilians-Universität München	41.480
Technische Universität München	6.146
Akademie der Bildenden Künste München	120
Katholische Stiftungsfachhochschule München	117
Verwaltungs- und Wirtschaftsakademie München	117
Hochschule für Musik und Theater München	85
Fachhochschule Weihenstephan	74
Hochschule für Fernsehen und Film München	53
sonstige Hochschulen	178
Gesamt	48.370

Tabelle 8: Vergabe von Kennungen an Studenten

5.1.4 Software-Versorgung für Rechnersysteme außerhalb des LRZ

5.1.4.1 Kostensenkung bei der Softwarebeschaffung

Das Leibniz-Rechenzentrum engagiert sich seit vielen Jahren erfolgreich, um spezielle Konditionen für die Nutzer im Hochschulbereich bei den Software-Herstellern und -Lieferanten zu erreichen. Es wurden mit zahlreichen Anbietern Rahmenverträge über den Bezug von Software durch die Hochschulen (und auch anderen Einrichtungen aus Forschung und Lehre) abgeschlossen oder, falls solche schon bestanden, die Beteiligung an diesen Verträgen angestrebt und verwirklicht.

Aus Sicht der Hersteller und Lieferanten von Software ist der Bereich Forschung und Lehre oft nicht der Markt, auf dem große Margen zu erzielen sind. Andererseits wird von den Firmen auch gesehen, dass auf mittlere und lange Sicht betrachtet die Versorgung der Anwender in diesem Bereich die Rentabilität langfristig sichern hilft, wenn nicht sogar steigert. Diese Sichtweise gilt es, in den stets erneut zu führenden Verhandlungen herauszuarbeiten und in den Vordergrund zu rücken. Dies gelingt umso leichter, je größer die darstellbare Nachfragemenge ist. Deshalb versuchen wir, unsere Verträge auf die Hochschulen ganz Bayerns – und darüber hinaus – sowie auf weitere Einrichtungen aus Forschung und Lehre auszuweiten, natürlich immer unter der Voraussetzung, dass dies der Hersteller akzeptiert und für uns der Aufwand zu bewältigen ist (vgl. auch die Ausführungen zum Thema „Abwicklung“).

Auf Basis solcher Rahmenvereinbarungen bieten wir unterschiedlichsten Benutzergruppen die Möglichkeit, zahlreiche Software-Produkte zu günstigen Konditionen zu beziehen. Der Bezug erfolgt zum Teil über das LRZ, zum Teil unter Berufung auf die geschlossenen Vereinbarungen direkt über den Hersteller oder Lieferanten und häufig auch in vielgestaltigen Mischungen aus beidem. Es handelt sich immer um Produkte, wie sie auch im Fachhandel zu beziehen sind. Günstige Konditionen werden also nicht mit Funktionseinschränkungen erkaufte, sondern haben andere Gründe:

- Der Einsatz der Software unterliegt i.a. gewissen Nutzungsbeschränkungen (vor allem: kein „produktiver“ gewerblicher Einsatz).
- Der Einsatz der Software im Bereich Forschung und Lehre bedeutet für die Firmen einen erheblichen Werbeeinfluss 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 hierfür bei den Firmen und damit die Kosten.
- Rückfragen und Fehlermeldungen zur Software müssen in der Regel über das Leibniz-Rechenzentrum vorgeklärt und kanalisiert werden und führen daher zu einer erheblichen Entlastung der Firmen.

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

5.1.4.2 Vertragsverhandlungen

Gerade in den letzten Jahren sind die Verhandlungen mit den verschiedenen Anbietern wieder aufwändiger, langwieriger und schwieriger geworden. Dies scheint seine Ursachen mit in der allgemeinen wirtschaftlichen Lage zu haben, die auch den Softwareherstellern und -Lieferanten Probleme bereitet hat und immer noch bereitet. Vorbereitungszeiträume von mehreren Monaten vom Beginn der Gespräche bis zum Abschluss eines Vertrages sind häufig nicht zu vermeiden. Die Ursachen hierfür sind mannigfaltiger Natur, z.B. unmodifizierte Übertragung amerikanischer Lizenzmodelle auf deutsche Verhältnisse, ungenügende Kenntnis der F&L-Situation in Deutschland seitens der Anbieter, lange Entscheidungswege bei den Firmen, mangelnde Flexibilität seitens der Hersteller. Beeinflusst wird dieser Umstand noch durch bereits abgeschlossene Verträge anderer Einrichtungen: Ist ein Modell eines Lizenzvertrages erst einmal praktisch eingeführt, lassen sich Änderungen daran nur noch schwer erreichen. Insbesondere mit Verträgen, die auf einen einheitlich aufgebauten Kundenkreis ausgerichtet sind, lässt sich die Rolle des Leibniz-Rechenzentrums als zentraler Provider unterschiedlicher Einrichtungen nicht adäquat berücksichtigen. Aus diesem Grund bemühen wir uns einerseits, möglichst frühzeitig an Lizenzverhandlungen zumindest beteiligt zu sein oder diese gleich selbst zu führen. Obwohl unsere dünne Personaldecke nur sehr wenig Freiräume für diese langwierige, zeitaufwändige Aufgabe zulässt, sind wir bestrebt, den Wünschen unserer Anwender nach weiteren Lizenzprogrammen nachzukommen.

Vorrangig muss auch dafür gesorgt werden, dass seitens der Anbieter von Software bestehende Vereinbarungen eingehalten und nach Ablauf der regulären Vertragsdauer wieder verlängert werden. Es ist offensichtlich, dass angesichts schwindender Margen bei den gewerblichen Kunden die Softwarehersteller und -Lieferanten verstärkt versuchen, auch im akademischen Umfeld Gewinne zu erzielen oder zu steigern. Diese Bestrebungen können im Extremfall sogar zu einseitigen Aufkündigungen von Vereinbarungen oder zumindest zur Verweigerung einer Verlängerung zu vergleichbar günstigen Konditionen wie zuvor führen.

Dem gegenüber steht bei Massenprodukten aber auch die Tendenz, angesichts einer gewissen Marktsättigung und dem drohenden Einsatz von Open Source Produkten die angestrebten Umsatzmengen durch attraktive Preisangebote zu erreichen.

Aus der Vielzahl der über das LRZ beziehbaren Software-Produkte sollen hier zwei stellvertretend aufgeführt werden, die 2003 besonders intensiver Bearbeitung bedurften:

1. Im Mai 2003 wurde über Einsatz und die Nutzung der Anti-Viren Software Sophos ein bayernweit gültiger Vertrag für den Bereich Forschung und Lehre abgeschlossen. Er ermöglicht den Mitarbeitern und Studenten aller Universitäten, aller Fachhochschulen und akademischen Einrichtungen auch die Nutzung dieser anerkannt wirksamen Virenschutz-Software sowohl am Arbeitsplatz als auch zuhause.
2. Als Großabnehmer der Microsoft Produkte hat das LRZ im August 2003 für die Dauer von drei Jahren einen neuen Academic Select Vertrag mit der Fa. Microsoft abgeschlossen. Für die Auswahl des Lieferanten war dazu angesichts der über die Dauer des Vertrags auflaufenden Umsätze ein EU weite Ausschreibung durchzuführen. Die Ausschreibung hatte einen Händlerwechsel und günstigere Konditionen zum Ergebnis. Andere Hochschulen und akademische Einrichtungen sind mittlerweile dem Vertrag beigetreten.

5.1.4.3 Bestehende Regelungen

Aktuell gibt es über das Leibniz-Rechenzentrum die folgenden ca. 55 Software-Bezugsmöglichkeiten. Es sind meist ganze Produktgruppen, die sich in mehrere 100 Einzelprodukte aufteilen lassen:

Abbyy	Im Rahmen eines Vertrages mit Abbyy Europe können die Programme FineReader Pro und FineReader Office (Scanner-Programme zur Texterkennung in vielen Sprachen) verbilligt bezogen werden.
Adobe	Im Rahmen des ELP-Vertrages mit Adobe kann der Großteil der Adobe-Produkte für PC und Macintosh bezogen werden. Unix-Produkte sind derzeit nicht über diesen Vertrag zu beziehen.
Amira	wissenschaftliche Datenvisualisierung mit Schwerpunkt auf den Gebieten der interaktiven Bildsegmentierung, Rekonstruktion von polygonalen Oberflächen und Tetraeder-Volumenmodellen, sowie Volumenvisualisierung. (Campusvereinbarung mit der Firma TGS, die in Abhängigkeit von der jeweiligen Institutslizenz auch die häusliche Nutzung ermöglicht.)
Amos	Lineare strukturelle Beziehungen, Pfadanalyse, Kausalitätsanalyse (siehe SPSS)
AnswerTree	Klassifizierung anhand von Entscheidungsbäumen (siehe SPSS)
Autodesk	Im Rahmen des „Autodesk European Education Sales Program“ (AEESP) bietet Autodesk Möglichkeiten zum kostengünstigen Bezug seiner Produkte, insbesondere des CAD-Systems AutoCAD.
AVS	AVS bzw. AVS/Express ist ein modular aufgebautes Software-Entwicklungssystem mit Haupteinsatzgebiet Datenvisualisierung. (Bayernweite Lizenz mit Subventionierung des Münchner Hochschulbereichs durch das LRZ)
Borland	Im Rahmen des FuLP-Vertrages mit Borland können Borland-Produkte zu günstigen Konditionen bezogen werden, z.B. Delphi, JBuilder, C++, VisiBroker u.a.
CCSP	System-, Netz- und Anwendersoftware für verschiedene COMPAQ-Systeme (früher DECcampus)
Corel	Bezugsmöglichkeit für Corel-Produkte, vor allem CorelDraw und die Corel WordPerfect Suite.
Data Entry	Maskengesteuerte Dateneingabe für SPSS
DIAdem	Programmpaket von National Instruments für PCs unter Windows, das zur Steuerung von Messgeräten, Datenerfassung und umfangreiche Analyse von Messdaten eingesetzt werden kann.
ERDAS	Campusvertrag zum Bezug von ERDAS-Rasterbildsoftware: ERDAS IMAGINE (Professional + Vector + Virtual GIS), ERDAS IMAGINE OrthoBASE mit Stereo Analyst.
ESRI	Campusvertrag mit ESRI zum Bezug von Software für Geographische Informationssysteme (GIS): ARC/INFO, PC ARC/INFO, ArcView, ArcCAD usw.
FTN90, f95	FTN90 ist ein Fortran 90-Compiler für PCs und steht in einer 32 Bit-Version für Windows 95 und Windows NT sowie als f95 in

	einer Linux-Implementierung zur Verfügung.
HiQ	PC-Software zur Datenanalyse und –visualisierung, die Hochschulmitarbeiter und Studenten kostenlos beziehen können.
InPrise	siehe Borland
LabView	Software zur Datenerfassung und Steuerung, zur Datenanalyse und -präsentation Campusvertrag mit der Fa. NI
LaTeX	siehe TeX Live
LRZ-Graphik	Graphikbibliotheken (Fortran) und Nachbearbeiter für Preview, Druck- und Plottausgabe für PC und Unix-Workstations
Macromedia	Lizenzprogramm für Produkte von Macromedia, vor allem Autoren- und Web-Publishing-Tools
Major Account Campus Agreement	siehe Autodesk
Maple	Campuslizenz für das Computer-Algebra-System „Maple“, dessen Einsatzbereich auf dem Gebiet symbolisches und numerisches Rechnen sowie Visualisierung liegt.
Maple – Studentenzulassung	Seit August 1999 besteht eine Erweiterung der Maple-Campuslizenz, die Studenten von LMU, TUM und FHM die Nutzung von Maple auf ihren häuslichen PCs erlaubt.
Mathematica	Campuslizenz für „Mathematica“, ein Computer-Algebra-System für symbolisches und numerisches Rechnen sowie für Visualisierung.
Matlab	Sammelbestellung für Produkte der Firma The MathWorks Inc.
Micrografx	Produkte wurden von Corel übernommen, siehe dort
Microsoft	Im Rahmen des neuen Select-Vertrages mit Microsoft kann der Großteil der Microsoft-Produkte aus den Bereichen Applikationen, System- und Server-Software bezogen werden. Bayernweiter Rahmenvertrag, dem weitere Hochschulen und andere Einrichtungen aus Forschung und Lehre beigetreten sind.
NAG-Library	FORTRAN-Unterprogrammammlung; bayernweite Kauflizenz
NewHP (vormals auch Compaq)	Jetzt CCSP, siehe dort
Novell	Neue, bayernweite Rahmenvereinbarung mit Novell über den Bezug von Novell-Produkten, zum Teil auf knotenbasierender Lizenzgestaltung (= 1 Lizenz je PC), Lieferung erfolgt durch Download von einem Server der Uni Regensburg, Verwaltung und Rechnungsstellung durch das LRZ
Origin	Rahmenvereinbarung mit der Fa. Additive, die angesichts des gebündelten Bedarfs zusätzlich zu den Forschungs- und Lehrpreisen 25% bzw 35% Nachlass einräumt.
PCTeX	ersetzt durch TeX live
Pro/Engineer	Der Lizenzvertrag mit der Parametric Technology Corporation (PTC) ermöglicht die Miete von verschiedenen Produkten der Firma Parametric Technology, insbesondere des CAD-/CAM-Systems Pro/Engineer.

Roxio	Programme wie EasyCDCreator, GoBack, WinOnCD
SamplePower	Schätzung der Stichprobengröße (siehe SPSS)
SAS	Datenmanagementpaket einschließlich Statistik
Scientific Word/Scientific WorkPlace	WYSIWYG-Oberfläche für LaTeX / mit Maple-Kernel
ScanSoft	Lizenzprogramm der Firma Caere, vor allem bekannt durch OCR-Software (OmniPage)
Sense8	Campusprogramm zum Bezug der Sense8-Produkte WorldToolKit, WorldUp und World2World zur Entwicklung von Virtual-Reality-Anwendungen.
SGI-Varsity	Campusprogramm von Silicon Graphics mit Systemsoftware (Updates), NFS, Compilern, Entwicklungstools, Graphik- und Multimediaprogrammen
Sophos	landesweiter Rahmenvertrag, den Hochschul- und sonstige F&L-Einrichtungen für den Bezug von Anti-Viren-Software nutzen können. Auch der Einsatz am häuslichen PC ist für den betroffenen Personenkreis enthalten.
SPSS	Statistisches Programmsystem
SPSS Science	Diverse Programme rund um die Statistik (z.B. SigmaPlot, TableCurve, aber ohne SPSS selbst); bundesweit gültiges Lizenzprogramm
StarOffice	Programmpaket zur Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Grafik und Präsentation
Sun-Software	Betriebssystem-Wartung und diverse Software für Sun-Workstations
Symantec	Lizenzprogramm der Firma Symantec (Norton-Tools, Java-Entwicklungs-Tools, Anti-Viren-Produkte u.a.)
SYSTAT	Statistisches Programmsystem
TeX live	Textsatzsystem TeX (einschl. LaTeX)
TUSTEP	Das Tübinger System von Textverarbeitungsprogrammen ermöglicht u.a. den Vergleich unterschiedlicher Textfassungen, Index- und Registererstellung, Erzeugung von Konkordanzen, kritische Editionen. LRZ beteiligt sich an den Weiterentwicklungskosten. Es wird von den Anwendern nur eine Gebühr für das Erstellen der CD verlangt.
Veritas	Backup- und Management-Software für PC-Netze
Vista-eXceed	Exceed ist eine X-Window-Server Implementierung für PCs
Word Perfect	siehe Corel
World Toolkit	siehe Sense8

5.1.4.4 Abwicklung

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

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

Verteilung der bestellten Software an, die wiederum auf unterschiedlichen Wegen erfolgen kann:

- **elektronisch**

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

- Die Software wird über anonymous ftp bereitgestellt, jedoch gesichert durch ein Passwort, das der Kunde von uns mitgeteilt bekommt und das nur kurze Zeit Gültigkeit besitzt, um Missbrauch zu vermeiden.
- Der Kunde hat eine LRZ-Kennung, für die nach erfolgter Bestellung eine Zugriffsberechtigung auf die gewünschte Software eingerichtet wird.

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

- **auf Datenträger**

Zum anderen wird Software auch auf Datenträgern (fast ausschließlich CDs, mittlerweile auch DVDs) weitergegeben. Dieser Distributionsweg wird aus heutiger Sicht aus verschiedenen Gründen auch künftig unverzichtbar bleiben:

- „Henne-Ei-Problem“: Man muss beispielsweise Kommunikationssoftware zuerst installieren, bevor man sie zur Übertragung von Software benutzen kann. Ähnliches gilt i.a. auch für Betriebssystem- und Server-Produkte.
- Produktgröße: Eine ganze Reihe von Produkten hat einen derart großen Umfang angenommen, dass eine Verteilung über Netze nur bei entsprechend schneller Anbindung sinnvoll möglich ist, was gerade im PC-Bereich nicht immer gegeben ist. Außerdem steigt mit der Produktgröße das Problem des Zwischenspeicherns vor der eigentlichen Installation.
- Service: Die Installation von Datenträgern ist einfacher und stellt gerade unerfahrene Anwender vor geringere Probleme.

Datenträger-Produktion:

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

In 2003 ergab sich insgesamt folgendes Bild:

Für die Softwareverteilung wurden über 33.000 CDs erstellt und ausgeliefert. Allein über 21.000 davon entfielen auf CDs mit Produkten der Fa. Microsoft. Der Anteil der selbst vervielfältigten und extern erstellten CDs steht in etwa im Verhältnis 2:1.

Die nachfolgende Tabelle listet die 6 mengenmäßig mit umsatzstärksten Softwarepakete auf. Die Virenschutz-Software Sophos ist dabei jedoch nicht zahlenmäßig aufgeführt, da hier vorrangig das „Downloading“ als Verteilmechanismus angeboten und auch genutzt wird.

Hersteller/Name	Beschreibung	Anzahl der ausgelieferten Lizenzen im Jahr 2003
Microsoft	Applikationen, System- und Server-Software	21214
Adobe	Acrobat, Photoshop, GoLive, Illustrator, Premiere	2995
Sophos	Virenschutzprogramme für alle Rechnerplattformen	---
Internet-CD	LRZ eigene-CD für Studenten - Freeware Programme	>10.000
Corel	Grafiksoftware	460
Macromedia	DreamWeaver, Flash	204

Verteilung von Dokumentation

Weiter ist die **Verteilung von Originalhandbüchern und Sekundärliteratur**, die von Anwendern häufig gewünscht werden, zu bewerkstelligen. Diesen Service können wir nur in geringem Maße selbst erbringen. Es fehlen uns hierfür die logistischen Voraussetzungen und die Lager-Kapazitäten. Wir greifen daher für diesen Dienst häufig auf die Hersteller oder auf zwischengeschaltete Fachhändler zurück.

Electronic commerce

Wegen der fehlenden personellen und logistischen Voraussetzungen und zur Entlastung unserer Buchhaltung bemühen wir uns zunehmend um Outsourcing möglichst großer Teile der Abwicklung.

Schon im Jahr 1998 hatten wir begonnen, die Einsatzmöglichkeiten elektronischer Bestellsysteme und die Schaffung eines eigenen e-shops zu prüfen. Dadurch sollte den Kunden ermöglicht werden, Bestellungen online über ein Internetportal vorzunehmen. Dies bedeutet einen schnellen und bequemen Bestellweg für den Kunden sowie eine Reduktion unklarer Bestellungen für uns, allerdings erkaufte durch einen zusätzlichen Pflegeaufwand für das System. Außerdem erwarteten wir uns mit der Einführung Vereinfachungen bei der Softwareverteilung durch elektronische Verteilung über das Netz. Die bisherigen Untersuchungen ergaben, dass die zu erwartenden Kosten eines eigenen elektronischen Bestellsystems unter den gegebenen Voraussetzungen in einem unbefriedigenden Verhältnis zum erzielbaren Nutzen stünden. Speziell die von Softwareprodukt zu Softwareprodukt höchst unterschiedliche und diffizile Prüfung der Nutzungsvoraussetzungen – speziell der Berechtigung zur Nutzung – macht erhebliche Probleme in der DV-technischen Lösung. Hier versprechen wir uns mit der Einführung und Nutzung von Meta-Directory-Strukturen Abhilfe.

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

Internet-Auftritt

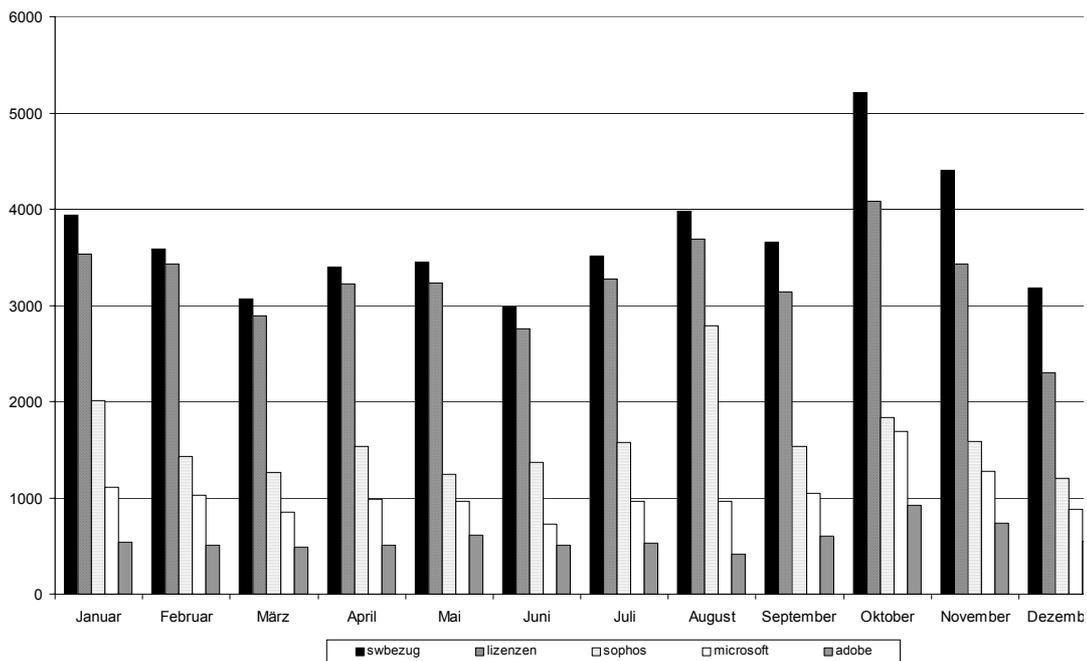
Im Jahre 2003 wurde damit begonnen, die bestehende Internetpräsenz des LRZ im Bereich Software-Lizenzen redaktionell und gestalterisch umzuarbeiten. Dies soll zu einer besseren Lesbarkeit und Akzeptanz der Online-Dokumentation bei den Benutzern beitragen. Die bisherigen Ergebnisse und Rückmel-

dungen bestätigen diesen Ansatz. Eine deutliche Entlastung der Beratungstätigkeit durch die Softwarebetreiber speziell im Bereich Standardsoftware konnte erreicht werden.

Einige Webzugriffszahlen aus dem Jahre 2003 mögen die Bedeutung der Internetpräsenz im Bereich Softwareverteilung verdeutlichen:

Seite	Summe	Monats - Ø
Startseite SW-Bezug	44.376	3.698
Lizenzen - Übersicht	38.977	3.248
Lizenzen - Hinweise	6.589	549
Sophos	19.363	1.614
Microsoft	12.469	1.039
Adobe	6.879	573
SPSS	4.876	406

Web - Zugriffstatistik 2003



5.2 Netzdienste

5.2.1 Internet

Der Zugang zum weltweiten Internet wird über das Deutsche Wissenschaftsnetz realisiert. Im Jahr 2003 war das MWN mit 622 Mbit/s am G-WiN (Gigabit-Wissenschaftsnetz) angeschlossen.

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

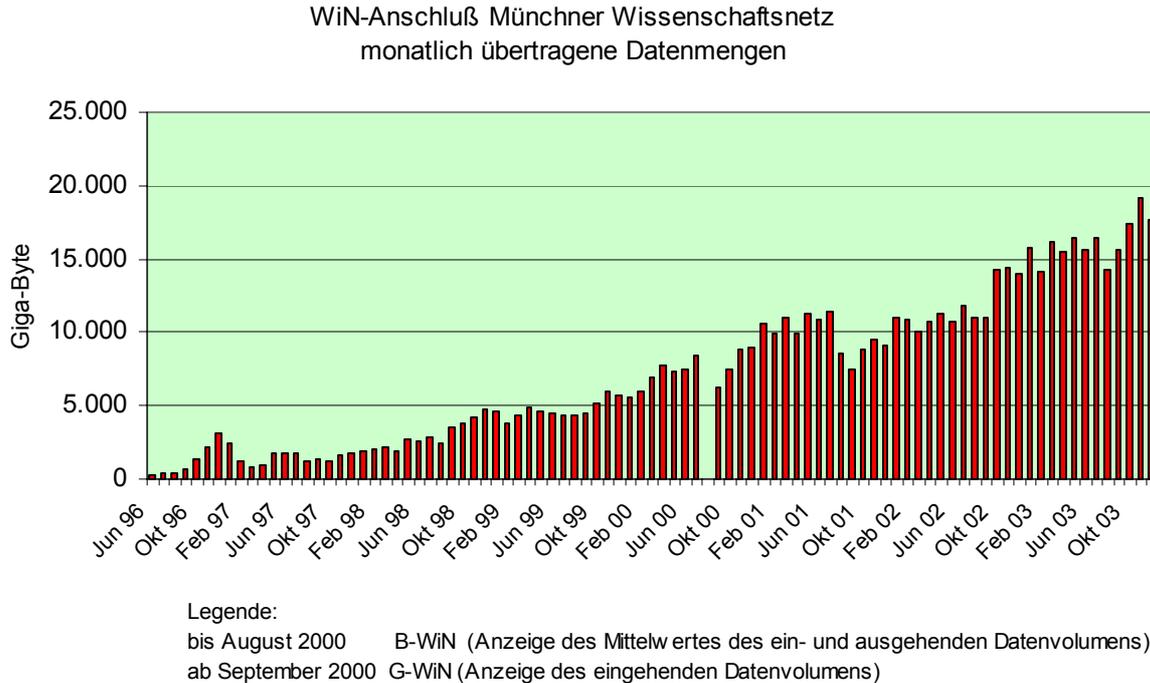
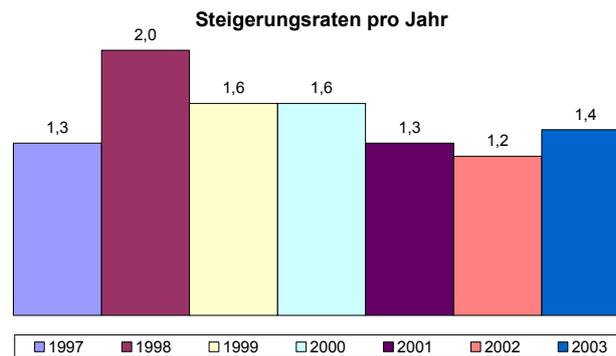


Abbildung 14 Entwicklung der Nutzung des WiN-Anschlusses des Münchner Wissenschaftsnetzes

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 Einbruch um über 25 % im August 2001 ist auf die Sperrung von Ports von peer-to-peer-Protokollen zurückzuführen, die u.a. dem Austausch von Bild- und Ton-Dokumenten dienen. Die Steigerungsraten bezogen auf die jährliche transportierte Datenmenge ist nachfolgend graphisch dargestellt. Bezogen auf das Jahr 1997 wurde im Jahr 2003 die 11-fache Datenmenge transportiert.



Ab dem 1.9.2003 ist der G-WiN-Anschluss vertragstechnisch ein sogenannter Clusteranschluss, bei dem die vom MWN versorgten teilnehmenden Institutionen als eigenständige Partner mit eigenem Tarif bezogen auf den eingehenden Datenverkehr aufgefasst werden. Zu diesem Zweck wurden die laufenden Messungen kumuliert, um eine Verteilung des Datenverkehrs zu bekommen. Die prozentuale Verteilung des Datenvolumens am G-WiN-Zugang (Messintervall eine Woche im Mai 2003) zeigt folgende Tabelle:

Institution	Total Bytes %	Bytes In %	Bytes Out %
TUM	66,4	30,7	84,6
LRZ und BAdW	16,6	38,5	5,4
LMU	11,2	18,7	7,4
Sonstige	3,7	8,1	1,5
FH München	1,7	3,3	0,9
FH Weihenstephan	0,4	0,7	0,2

Abbildung 15 Prozentuale Verteilung des Datenverkehrs am G-WiN-Zugang

Auch weitere Messungen zeigen nur eine geringe Variation bei der prozentualen Verteilung. Der hohe Wert beim ausgehenden (out) Datenverkehr der TUM ist auf leo.org zurückzuführen. leo.org ist ein „Web-Angebot mit dem großen Deutsch-Englischen Wörterbuch, dem umfangreichen Software-Archiv, einer Fülle wichtiger Links, Informationen zu WWW, Internet und dem Münchner Raum.“

5.2.2 Domain-Name-System

Zum Jahresende 2003 wurden vom LRZ insgesamt 5 Domain-Nameserver-Systeme (DNS) zur Bearbeitung von DNS-Anfragen betrieben:

- dns1 Primärer Nameserver
- dns2 Sekundärer Nameserver für Garching
- dns3 Sekundärer Nameserver für Weihenstephan
- dns01 Forwarder (Primärer Cache-Nameserver)
- dns02 Forwarder (Sekundärer Cache-Nameserver)

Vom LRZ betriebene Nameserver
Bearbeitung der DNS-Abfragen

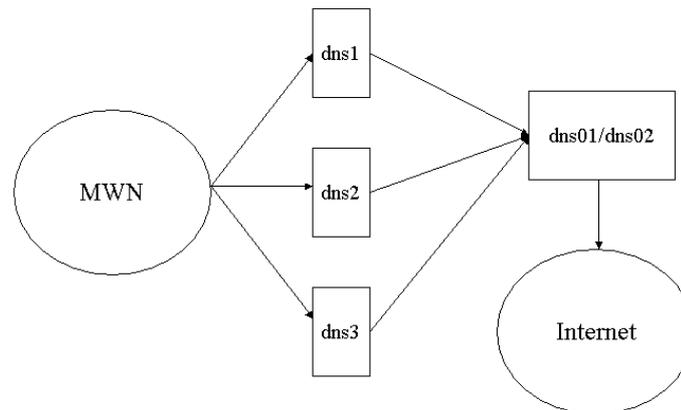


Abbildung 16 Zusammenspiel der Nameserver

Im gesamten MWN sind weitere Nameserver von Instituten in Betrieb. Eine Gesamtübersicht aufgeteilt nach Domains zeigt die folgende Tabelle. Die reale Anzahl der Zonen und Einträge ist noch um einiges höher, kann aber nicht ermittelt werden da manche Instituts-Nameserver keine Auflistungs-Abfragen beantworten. Dabei bedeutet:

Zone = Verwaltungseinheit für Nameserver

Subdomain = weitere Einteilung innerhalb einer Domain (z.B. *jura.uni-muenchen.de*)

A-Record = Zuweisung eines Namens zu einer IP-Adresse (z.B. *rechner1.jura.uni-muenchen.de*)

Alias = Zuweisung eines Namens zu einem bereits bestehenden Namen (z.B. *auskunft* = *rechner1.jura.uni-muenchen.de*)

MX-Record = Weiterleitungsinformation für Mail-Programme (z.B. *pc1.stusta.swh.mhn.de* nach *mailrelay1.lrz-muenchen.de*)

Domain	Anzahl Zonen	Anzahl Subdomains	Anzahl A-Records	Anzahl Aliase	Anzahl MX-Records
uni-muenchen.de	131	542	22.080	5.328	21.698
lmu.de	8	135	81	176	42
tu-muenchen.de¹⁾	246	481	44.500	2.533	7.018
tum.de	45	341	1.186	939	1.240
fh-muenchen.de	46	77	2.593	246	611
fh-weihenstephan.de	1	12	530	14	6
badw-muenchen.de	6	24	148	33	48
lrz-muenchen.de	26	31	8.742	164	64
mhn.de	30	94	53.948	1.076	156.767 ²⁾
mwn.de	7	23	108	21	25
Gesamt	546	1.760	133.916	10.530	187.519

¹⁾ ohne *chemie.tu-muenchen.de*, ²⁾ über 88.000 in *stusta.swh.mhn.de*, über 23.000 in *olydorf.swh.mhn.de*)

In der Anzahl der A-Records der Domain *lrz-muenchen.de* sind Netzkomponenten, Wählanschlüsse und VPN-Verbindungen enthalten.

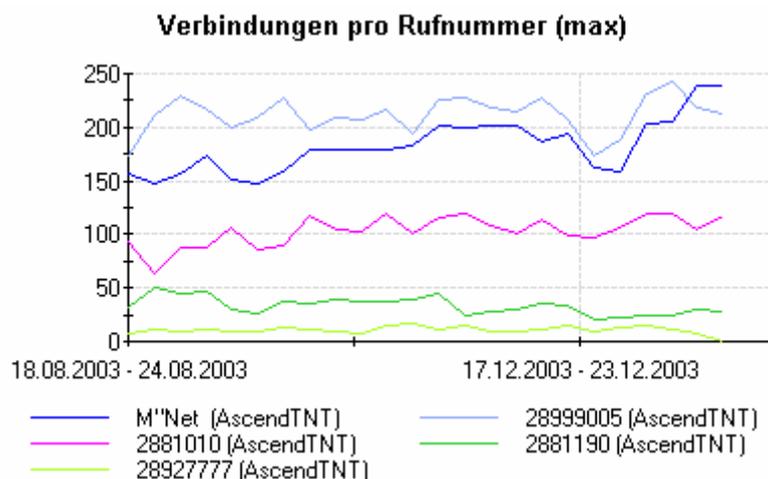
Zum Jahresende 2003 wurden von den Nameservern des LRZ insgesamt 336 Zonen mit über 24.000 Einträgen verwaltet. Für über 600 Zonen, welche von den Instituten selbst verwaltet werden, ist der Haupt-Nameserver *dns1* außerdem Secondary-Nameserver.

Vom Haupt-Nameserver *dns1* werden zeitweise weit über 1 Million Anfragen pro Stunde bearbeitet.

5.2.3 Wählzugänge (Modem/ISDN)

Die Anzahl der Wählverbindungen hat sich im Laufe des Jahres 2003 weiter verringert. Dies ist aufgrund der vielen preiswerten Providerangebote verständlich. Außerdem wechselten viele unserer Kunden mit hohem Internetaufkommen zu Breitband- und Flatrate-Angeboten wie z.B. *T-DSL/T-Online*. Großen Zuspruch findet die LRZ-Einwahl noch Sonntags bei Telekom-Kunden mit *xxl-Tarif* sowie bei *M-net* - Kunden in der Nebenzeit ab 18:00 Uhr und am Wochenende. Für diese Klientel wird durch die LRZ-Zugänge zu den genannten Zeiten ein kostenfreier Internetzugang realisiert.

Das folgende Diagramm zeigt die maximale Anzahl gleichzeitig aktiver Verbindungen pro Woche, aufgeschlüsselt nach den verfügbaren Rufnummern.



Der Wochenüberblick über die gesamte Belegung zeigt das sprunghafte Ansteigen der Verbindungen werktags um 18:00 Uhr (Mnet-Kunden) und am Sonntag (zusätzlich *xxl-Telekom*-Kunden)

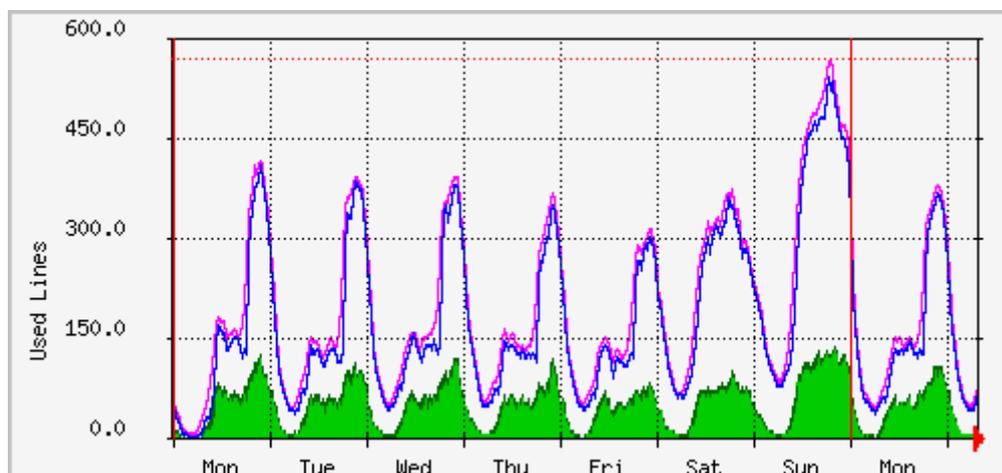


Abbildung 17 Wochenüberblick

Eine detaillierte Statistik über die Anzahl der Verbindungen und Benutzer wird aus Personalgründen seit 2003 nicht mehr erstellt.

Über Radiuszonen können einzelne Institutionen ihren Benutzern den Wählzugang am MWN erlauben. Zum Jahresende 2003 waren 59 Radiuszonen aktiv.

Eine Auflistung der Radiuszonen zeigt folgende Tabelle:

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

uni.pasau	Rechenzentrum der Universität Passau
usm	Uni Sternwarte
utg.tum	Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen, TU-München
vm08.fhm	Fachbereich 08, FH München
vsm.tum	Lehrstuhl für Verkehrs- und Stadtplanung
wzw.tum	Informations-Technologie Weihenstephan
zmk.lmu	Zahnklinik der LMU
zi.lmu	Zoologisches Institut der LMU
ZV.TUM	Zentrale Verwaltung TUM

5.2.4 E-Mail-Services

5.2.4.1 Beantragung eines neuen zentralen E-Mail-Systems für das Münchner Wissenschaftsnetz

Zu den wichtigsten Diensten des LRZ gehört der Betrieb eines leistungsfähigen E-Mail-Systems für die Mitarbeiter und Studenten der Münchner Hochschulen, Fachhochschulen und anderer wissenschaftlicher Einrichtungen. Diese Aufgabe kann mit dem seit 1996 im Einsatz befindlichen E-Mail-System nicht mehr zufriedenstellend erfüllt werden: es hat nicht nur funktionale Mängel, besonders bei der Spam- und Virenabwehr, sondern ist inzwischen auch an seine Leistungsgrenzen gestoßen, die sich auch durch schrittweise Erweiterung der Hardware nicht mehr erweitern lassen. Das hat zur Folge, dass E-Mails in den Hauptverkehrszeiten Durchlaufzeiten von bis zu einer halben Stunde haben und dass die Antwortzeiten beim Abruf von E-Mails oft unbefriedigend sind. Aus diesen Gründen wurde im Sommer 2003 die Ersetzung durch ein leistungsfähiges, flexibles und zukunftssicheres E-Mail-System beantragt.

Der Antrag umfasst die folgenden Teile:

1. Hardware:
 - a. Ersatz der als Mailrelay eingesetzten Rechner. Die Mailrelays bilden den E-Mail-Firewall zwischen dem Internet und dem Münchner Wissenschaftsnetz (MWN). Sie übernehmen die Viren- und Spamfilterung und dienen der Verteilung der E-Mails an die diversen Mailserver im MWN.
 - b. Ersatz der einzelnen dedizierten Rechner für die Message Stores, die das LRZ für die Münchner Hochschulen betreibt, durch ein skalierbares und hochverfügbares Rechner-Cluster, das alle Message Stores umfasst. In den Message Stores liegen sowohl die Eingangsmailboxen als auch die zentral gehaltenen Folder der Nutzer.
 - c. Beschaffung eines NAS-Gateways zur Realisierung eines hochperformanten gemeinsamen Dateisystems mit dem Protokoll NFS. Dieses gemeinsame Dateisystem ist die Voraussetzung, um das Rechner-Cluster für die Message Stores bilden zu können.
 - d. Erweiterung des Plattenspeichers für die Message Stores auf ein heute übliches Maß.
 - e. Beschaffung weiterer Rechner, die als Proxys und Gateways den Zugang zu den Message Stores regeln und diese dadurch vor unbefugtem Zugriff schützen oder die als Spezialrechner Dienste wie z. B. Directory Services für die Mailrelays und Message Stores übernehmen.
2. Software:
 - a. Aufrüstung der auf den Mailrelays eingesetzten Software um Komponenten bzw. Schnittstellen zur Viren- und Spamfilterung.
 - b. Flexible, moderne Software zur Ablage der empfangenen E-Mails im gemeinsamen Dateisystem der Message Stores, die einen effizienten Zugriff auf E-Mails über POP und IMAP erlaubt.
 - c. Ein Web-Interface für den Zugriff auf die Message Stores, das in seiner Oberfläche so weit wie möglich gängigen Mail User Agents (MUAs) wie MS Outlook angepasst ist.

Außerdem ist mit demselben Antrag eine Landeslizenz für die Anti-Viren-Software Sophos beantragt worden, über die in Abschnitt 5.6.2 berichtet wird, sowie eine Erneuerung der Hardwarebasis für den Domain Name Service.

Mit dem Antrag soll nicht nur der gerade im Berichtsjahr sprunghaft angestiegenen Last Rechnung getragen werden, sondern auch die Funktionalität um einige Eigenschaften erweitert werden, die heute zum Standard von Benutzerschnittstellen zu E-Mail-Systemen gehören:

- „Spam“, also unerwünschte Massenpost meist kommerziellen Inhalts, üblicherweise ohne auswertbaren Absender, soll automatisch so gekennzeichnet werden, dass er vom Benutzer zügig bearbeitet, also händisch durchgesehen oder bei ausreichendem Vertrauen in die Spam-Erkennung unbesehen gelöscht werden kann. Dabei ist vorgesehen, dass Spam entweder an typischen Eigenschaften der einzelnen Sendung erkannt wird, etwa der Betreffzeile oder einer nicht verfolgbaren Absenderadresse, oder aber am massenhaften Auftreten sehr ähnlicher Sendungen.
- Viren sollen erkannt und vor der Auslieferung gestoppt werden.
- Die Möglichkeiten der automatischen Bearbeitung von E-Mails, wie Vorsortierung in Ordner oder Benachrichtigung des Absenders bei Abwesenheit des Empfängers, sollen wesentlich erweitert werden. Zum Teil sind sie bisher dadurch stark eingeschränkt, dass das Dateisystem AFS, in dem die Ordner liegen, auch privilegierten Programmen keinen unbeschränkten Zugriff erlaubt.
- Für den Zugriff des Benutzers auf seine Post soll nicht zwingend ein E-Mail-Programm notwendig sein, sondern es soll zusätzlich eine komfortable WWW-Schnittstelle geben, so dass auch mit jedem Browser zugegriffen werden kann.

Das neu zu beschaffende E-Mail-System soll auch der Tendenz der Hochschulen entgegenkommen, mit manchen Diensten, die bisher dezentral in den Instituten erbracht wurden, wieder das Rechenzentrum zu betrauen. Diejenigen Institute, die zurzeit eigene E-Mail-Server betreiben, sollen den E-Mail-Dienst also künftig wieder dem LRZ überlassen können – ein Ansinnen, das schon vielfach an das LRZ herangetragen wurde, aber bislang aus Kapazitätsgründen nur auf wenig Gegenliebe stoßen konnte. Dabei soll jeweils der E-Mail-Server für eine Hochschule nach außen als Dienst der Hochschule und nicht eines von der Hochschule abgekoppelten Rechenzentrums erscheinen, so dass der neue Dienst fünf voneinander unabhängige Dienste einzelner Einrichtungen verwirklicht.

Ein wesentlicher Punkt bei der Planung war auch die redundante Auslegung fast aller Komponenten, so dass eine möglichst hohe Ausfallsicherheit gewährleistet ist. Außerdem soll sich die Last auf die parallel zusammenwirkenden Komponenten verteilen. Dadurch und durch die Vielzahl der Funktionen ergibt sich eine relativ komplexes Geflecht zusammenwirkender Komponenten:

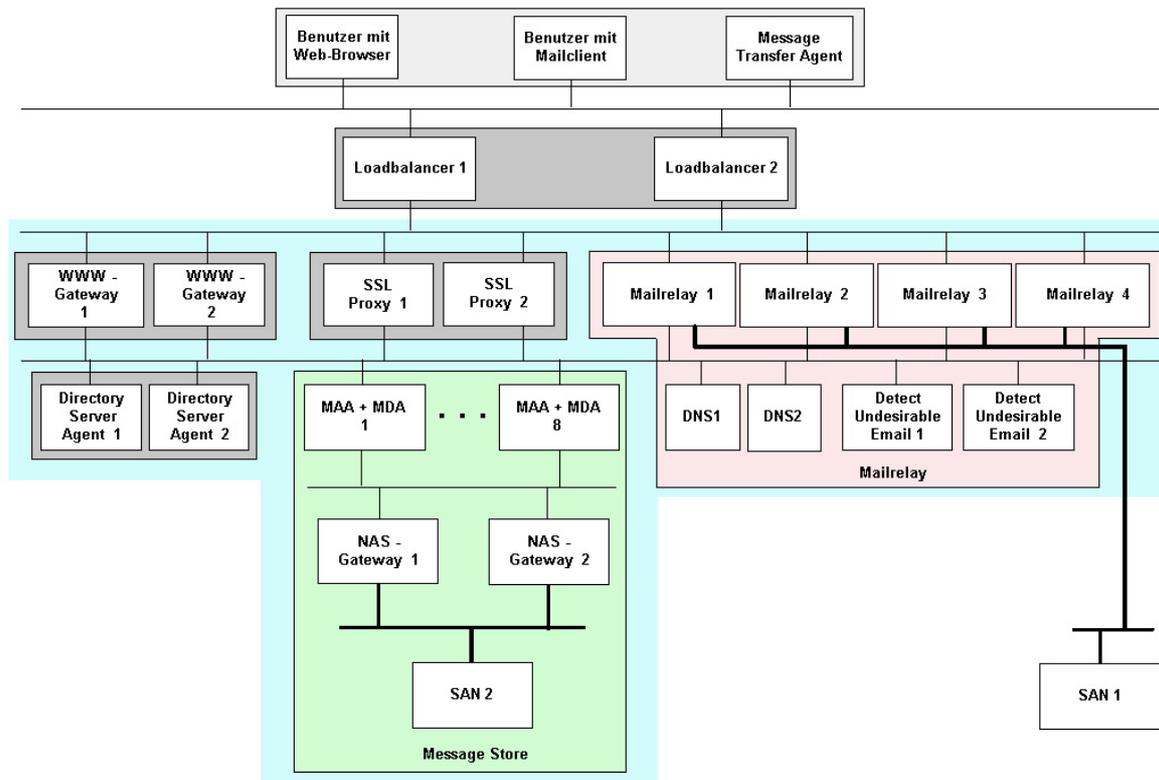


Abbildung 18 Geplante Konfiguration des E-Mail-Systems

Insgesamt sind an der Verwirklichung dieses Konzepts 23 Serverrechner sowie ein dediziertes Speichersystem von 4 Terabyte Kapazität beteiligt.

Für die Software ist sowohl der Einsatz kommerziell vertriebener wie auch frei verfügbarer Produkte vorgesehen; die Softwarekosten (ohne die erwähnte Sophos-Lizenz) belaufen sich auf gut ein Drittel der Hardwarekosten.

5.2.4.2 Aufbau eines Mailservers für das myTUM-Portal der TU München

Ende 2002 kam die TU München auf das LRZ zu und fragte an, ob das LRZ wichtige Dienste für das in Aufbau befindliche Web-Portal „myTUM“ übernehmen könne. Konkret ging es um Konzeption und Aufbau eines LDAP-Directorys sowie eines Mailservers. Auf das Directory wird an anderer Stelle in diesem Jahresbericht eingegangen, im Folgenden soll über den Mailserver informiert werden.

Bei „myTUM“ handelt es sich um ein Portal für Mitarbeiter, Studenten und Alumni der TU München. Wunsch der TU war es nun, dass mit jedem Login an diesem Portal auch eine entsprechende Mailadresse und Mailbox verknüpft sein sollte. Auf die Mailbox sollte vorzugsweise über das Portal, außerdem aber auch über die Standardprotokolle POP und IMAP zugegriffen werden können. Die Mailadressen sollten von der Form *vorname.nachname@mytum.de* sein und Mitarbeiter sollten sich einen zusätzlichen Alias der Form *vorname.nachname@tum.de* einrichten können. Schließlich gab es die Anforderung, dass sämtliche benutzerspezifischen Daten (wie z.B. die Mailadressen oder eventuelle Mailweiterleitungen) im Directory (und nicht lokal am Mailserver) gespeichert werden sollten, um sie über eine Schnittstelle am Portal pflegen zu können.

Dieser Mailserver wurde vom LRZ realisiert, und zwar unter ausschließlicher Verwendung von Open-Source-Software. Für den Empfang von Mails (SMTP) kommt das Produkt *Postfix* zum Einsatz, für den POP/IMAP-Zugriff auf die Mailboxen das Produkt *Courier-IMAP*. Der Zugriff auf das Directory erfolgt mittels *OpenLDAP-Routinen* bzw. *Stunnel*, einem Programm, mit dem beliebige Verbindungen durch einen SSL-Tunnel geführt und damit verschlüsselt werden können. Schließlich wird für die Erzeugung von automatischen Antwortmails (z.B. bei Abwesenheit) das Programm *gnarwl* verwendet. Rückblickend lässt sich sagen, dass sich mit dem OpenSource-Ansatz zwar alle gewünschten Funktionen realisieren ließen, dass aber andererseits eine ganze Menge „Bastelarbeit“ notwendig war, um die Produkte verschiedener Entwickler zu einem funktionierenden Ganzen zusammenzufügen.

Der Mailserver wurde rechtzeitig zum Start des myTUM-Portals im Oktober 2003 fertiggestellt und ist seitdem produktiv.

Nach der Freigabe des Portals wurde seitens der TU ein weiterer Wunsch ans LRZ herangetragen, und zwar nach der Einrichtung eines Radius-Servers für die myTUM-Kennungen, um diese auch für den Wahl- und VPN-Zugang nutzen zu können. Auch dieser Wunsch wurde realisiert, und zwar ebenfalls auf der Basis von OpenSource-Software (*FreeRadius*). Der Radius-Server ging Ende Oktober 2003 in Betrieb.

5.2.4.3 Mailaufkommen an den zentralen Mailrelays

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

Das Mailaufkommen an diesen zentralen Mailrelays ist im Laufe des Jahres 2003 dramatisch gestiegen wie die folgenden Zahlen belegen:

Dezember 2002:	ca. 160.000 Mails/Tag
Juni 2003:	ca. 200.000 Mails/Tag
August 2003:	ca. 250.000 Mails/Tag
Oktober 2003:	ca. 300.000 Mails/Tag

Dieser Anstieg ist wahrscheinlich hauptsächlich auf die enorme Zunahme von Spam-Mails zurückzuführen. Bedingt durch diesen dramatischen Anstieg waren die Mailrelays dem Mailaufkommen mitunter nicht immer gewachsen und es kam zu Durchlaufzeiten von bis zu einer halben Stunde, bei breit angelegten Spam-Attacken waren die Verzögerungen teilweise noch größer. Eine Ablösung der Mailrelays durch leistungsfähigere Maschinen – wie via HBFG beantragt – ist daher dringend notwendig.

5.2.4.4 Mailhosting (virtuelle Mailserver)

Das LRZ bietet Hochschul- und hochschulnahen Einrichtungen, die keinen eigenen Mailserver (Message Store mit POP/IMAP-Zugriff) betreiben wollen, an, den Maildienst am LRZ zu „hosten“. Es wird dann eine *virtuelle Maildomain* eingerichtet, in der sich der Name der betreffenden Einrichtung widerspiegelt (z.B. *jura.uni-muenchen.de*) und Angehörige dieser Einrichtungen erhalten entsprechende Mailadressen.

Ende 2003 waren am LRZ 175 virtuelle Mailserver eingerichtet. Ein Aufteilung auf die Hauptnutzer ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Einrichtung	virtuelle Mailserver
Ludwig-Maximilians-Universität München	80
Technische Universität München	53
Bayer. Akademie der Wissenschaften (inklusive LRZ)	14
andere Hochschulen und hochschulnahe Einrichtungen	28
Gesamt	175

Tabelle 9: Betrieb virtueller Mailserver

5.2.4.5 Am LRZ eingetragene E-Mail-Adressen

Die Anzahl der Personeneinträge im Directory-System X.500, das für die E-Mail-Adressabbildung benutzt wird, ist im Jahr 2003 um 27,6 % gestiegen. Ende 2003 hatten

61.547 Personen (Vorjahr: 48.240)

eine E-Mail-Adresse am LRZ. Hier die Aufteilung auf die verschiedenen Benutzergruppen im Detail:

Art der Einträge	Anzahl
Mitarbeiter	
der Ludwig-Maximilians-Universität München	6.018
der Technische Universität München (ohne myTUM)	4.322
der Bayer. Akademie der Wissenschaften (inklusive LRZ)	506
der Fachhochschule München	285
anderer bayerischer Hochschulen	231
anderer wissenschaftlicher Einrichtungen	2.092
Mitarbeiter insgesamt	13.454
Studenten	
der Ludwig-Maximilians-Universität München	41.480
der Technische Universität München (ohne myTUM)	5.664
anderer Münchner Hochschulen	744
Studenten insgesamt	47.888
sonstige Einträge (wie Mailinglisten etc.)	205
Einträge insgesamt	61.547

Tabelle 10: Am LRZ eingetragene E-Mail-Adressen

Die deutliche Zunahme gegenüber dem Vorjahr ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass mittlerweile fast alle Studenten der LMU eine E-Mail-Adresse am LRZ haben (im Rahmen von Campus^{LMU}). Allerdings wird diese Adresse nicht von allen Studenten aktiv genutzt, viele lassen sich ihre E-Mails auch auf eine Mailbox bei einem FreeMailer wie GMX oder WEB.de weiterleiten.

Die Zunahme bei den Mitarbeiter-Mailboxen betrug gegenüber dem Vorjahr 5,6 %.

5.2.5 Web-Services

5.2.5.1 Neuer Webmail-Dienst *webmail.lrz.de*

Im April 2003 wurde unter der Adresse *webmail.lrz.de* ein neuer zeitgemäßer Webmail-Dienst eingeführt, und zwar auf Basis des Programms *SquirrelMail*. Bis zum Jahresende wurde dieser Dienst von über 5000 Personen genutzt. *SquirrelMail* soll das LRZ-Programm *WWWMail* ablösen, welches seit Ende 1998 im Einsatz ist. *WWWMail* wird vorerst trotzdem weiter angeboten: es erlaubt nämlich auch den Zugriff auf Mail-Server außerhalb des LRZ (beschränkt auf Münchner Hochschulnetz), was mit *SquirrelMail* noch nicht möglich ist.

Der Webmail-Dienst bietet Zugang zu Mailboxen am LRZ mit Hilfe eines Web-Browsers. Der Vorteil gegenüber klassischen E-Mail-Programmen besteht darin, dass eine gesonderte Konfiguration nicht erforderlich ist und die Nutzer überall das gleiche gewohnte Bild sehen. Damit eignet sich der Webmail-Dienst besonders dann, wenn der gewohnte Rechner nicht verfügbar ist, zum Beispiel auf Reisen oder bei Tagungen. Viele Menschen nutzen den Webmail-Dienst auch am normalen Arbeitsplatz, weil sie die Web-Oberfläche schätzen.

SquirrelMail ist in PHP geschrieben und benutzt das IMAP-Protokoll für die Kommunikation mit den Mail-Servern sowie Cookies für die Sitzungsverwaltung. Damit setzt das LRZ erstmals bei einem wichtigen Dienst Cookies ein. Neuere Browser erlauben es dem Anwender nämlich, Cookies nur für bestimmte

Webserver freizugeben; dadurch wird das Risiko der Verletzung der Privatsphäre durch Cookies in einem vertretbaren Rahmen gehalten. Wichtig für die Wahl von SquirrelMail war, dass es im Gegensatz zu den meisten Produkten dieser Art kein JavaScript erfordert. Außerdem ist es kostenlos und lässt sich leicht, d.h. ohne weitere Vorbedingungen, in der bestehenden LRZ-Umgebung betreiben.

Gegenüber dem bisherigen Webmail-Dienst WWWMail bietet der neue Dienst den Nutzern insbesondere folgende neuen Funktionen: Ablage von E-Mails an einem LRZ-Rechner (wegen des Wechsels von POP zu IMAP), darunter auch automatische Kopien jeder versandten E-Mail, persönliches Adressbuch und Anpassung an persönliche Bedürfnisse, insbesondere eine Auswahl unter ca. 40 Sprachen für die Benutzerführung.

5.2.5.2 Neu: Tools-Server *tools.lrz.de*

Das LRZ bietet etliche Werkzeuge an, mit denen Nutzer ihre Daten am LRZ über einen Web-Browser lesen oder verändern können. Dazu zählen z.B. die Tools zum Ändern des Passworts oder zur Einrichtung einer automatischen Weiterleitung von E-Mails. Mit dem neuen Webserver *tools.lrz.de* werden diese Werkzeuge unter einer einheitlichen Oberfläche zusammengefasst. Nach dem Login an diesem Webserver können alle dort verfügbaren Werkzeuge ohne erneute Validierung genutzt werden – bisher musste bei jedem Werkzeug ein eigenes Login erfolgen. Weiterhin sehen Angehörige der verschiedenen Nutzergruppen (z.B. Studenten der TUM, Angestellte der LMU) genau diejenigen Tools, die für sie sinnvoll sind – bisher ergab sich erst aus der Fehlermeldung nach dem Login, dass ein bestimmtes Tool ohnehin nicht anwendbar ist.

Bislang wurden Werkzeuge aus dem Bereich E-Mail sowie zur Administration der LRZ-Kennung in den neuen Webserver überführt; der Bereich WWW und der Master-User-Dienst stehen noch aus.

5.2.5.3 Neuerungen beim Publishing-System

Aktuelle Mitteilungen des LRZ werden – wie andere Informationen und Dokumentationen auch – über das LRZ-Publishing-System an die Webserver sowie in E-Mail-Listen und News-Groups verteilt. Das kurz als ALI (aktuelle LRZ-Informationen) bezeichnete Subsystem erlaubt es Kunden, eine wichtige aktuelle Mitteilung über die Webserver sofort abrufzurufen oder sich in eine E-Mail-Liste einzutragen, über die ihnen diese Nachricht zugesandt wird. Um die Mitteilungen immer aktuell zu halten, müssen sie von den Autoren auf ihre Gültigkeit überprüft werden. Das Publishing-System erlaubt es dazu, zwei verschiedene Zeitpunkte zu setzen: einen Erinnerungszeitpunkt zum Überprüfen einer Nachricht auf weitere Gültigkeit und einen Zeitpunkt, zu dem diese Nachricht ungültig wird. Das System wurde so erweitert, dass das Löschen des Artikels an dem Tag, an dem er ungültig wird, automatisch erfolgt.

Bei allen mit dem Publishing-System veröffentlichten Artikeln ist es dem jeweiligen Autor möglich, die Erzeugung einer druckbaren Version dieses Artikels anzufordern, die dann auch auf den Webseiten angeboten wird. Hierzu wandelt ein Konverter den HTML-Code über die Zwischenstufe LaTeX in PostScript oder PDF um. Da der bisher eingesetzte Konverter inzwischen etwas veraltet ist und nicht mehr aktualisiert werden kann, wurde ein neuer Weg gesucht, druckbare Versionen zu erzeugen. Derzeit im Testbetrieb befindet sich ein neuer Konverter, der unmittelbar aus dem HTML-Code eine PostScript-Version erzeugt, die dann wiederum nach PDF umgewandelt wird. Beide Druckversionen werden dann am Webserver bereitgestellt.

5.2.5.4 Entwurf einer neuen Homepage

Die Webpräsenz des LRZ wird überarbeitet. Dies betrifft derzeit weniger inhaltliche Aspekte (eine inhaltliche Revision aller Artikel ist ebenfalls in Vorbereitung), sondern vielmehr die grafische Gestaltung der Webseiten. Hier muss das richtige Gleichgewicht gefunden werden zwischen dem Wunsch nach moderner, grafisch ansprechender Gestaltung und der Tatsache, dass die so erzeugten Webseiten auf einer breiten Palette von unterschiedlichsten Betriebssystemen und Web-Browsern gut lesbar und navigierbar sein müssen. Dies schließt einen barrierefreien Zugang für behinderte Menschen mit ein. Um diesen Forderungen Rechnung zu tragen, wurden entsprechende Informationen und Wissen gesammelt, das im kommenden Jahr in die Praxis umgesetzt werden kann.

5.2.5.5 Einrichtung eines Notservers

Der Webserver des LRZ ist im Lauf der Zeit *das* Informationsmedium des Hauses schlechthin geworden. Daher liegt es nahe, bei größeren Problemen hier an erster Stelle zu informieren. Dies geschieht seit Jahren bereits über die Aktuellen LRZ-Informationen (ALI). Aber es gibt Fehlersituationen, in denen auch die Verbreitung eines solchen Artikels nicht mehr möglich ist, beispielsweise wenn der Webserver selbst betroffen ist oder das hausinterne Netz das Publizieren nicht mehr erlaubt, aus welchem Grund auch immer. In solchen Fällen sind dann meist auch viele andere Dienste des LRZ betroffen. Ein Ausfall des verteilten Dateisystems AFS legt beispielsweise nicht nur die Webserver selbst weitgehend lahm, da deren Inhalte dort abgelegt sind, sondern auch E-Mail. Somit kann weder über den Webserver noch über E-Mail informiert werden. Daher entstand der Wunsch, einen Notserver zu konstruieren, der weitgehend unabhängig (lokales Dateisystem, stabile Netzanbindung) gestartet werden kann, wenn ansonsten „nichts mehr geht“ und der die Kunden über die Probleme kurz informiert. Der Notserver konnte inzwischen bereits erfolgreich bei einem größeren Stromausfall eingesetzt werden. Am Konzept wird jedoch weiter gearbeitet, insbesondere auch, um die Inbetriebnahme ohne Web- und System-Fachleute, also beispielsweise durch Operateure, zu ermöglichen.

5.2.5.6 Migration auf Webserver-Farm abgeschlossen

Bereits Ende 2001 erfolgte im Rahmen eines HFBG-Antrages eine umfangreiche Neubeschaffung von Geräten für eine moderne Webserver-Farm. Im Jahr 2002 wurden fast alle Webserver am LRZ auf diese Farm verlagert. Eine kleine Gruppe von Spezialdiensten folgte im Jahr 2003. Dazu gehörte insbesondere *ARWeb*, die Web-Schnittstelle zum ARS (*Action Request System* von Remedy). Für die aktuelle Version dieses Dienstes musste zunächst eine neue Version von Oracle und zusätzlich ein so genannter Application Server für Java Servlets und Java Server Pages (JSP) in Betrieb genommen werden; es wird das mitgelieferte Programm *ServletExec* von New Atlanta Communications benutzt.

Die Migration der Webserver auf die im Rahmen des HFBG-Antrages beschafften Geräte ist damit abgeschlossen.

5.2.5.7 Betrieb von Suchmaschinen (Harvest)

Die Suchmaschine Harvest stellt derzeit 33 regelmäßig erneuerte Indizes zum Suchen für Institute und Lehrstühle im Münchner Hochschulnetz bereit. Weitere 4 Indizes sind LRZ-eigen.

5.2.5.8 Zugriffe auf die WWW-Server am LRZ

Auf die zentralen WWW-Server am LRZ wurde im Jahre 2003 durchschnittlich ca. 19,5 Millionen Mal pro Monat zugegriffen. Diese Zahl ist allerdings aus mehreren Gründen nur bedingt aussagekräftig. Zum einen ist eine echte Zählung der Zugriffe gar nicht möglich, da auf verschiedenen Ebenen Caching-Mechanismen eingesetzt werden (Browser, Proxy). Andererseits werden nicht Dokumente, sondern „http-Requests“ gezählt. Wenn also z.B. eine HTML-Seite drei GIF-Bilder enthält, so werden insgesamt vier Zugriffe registriert.

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

Bereich	Zugriffe in Mio.	Seiten- aufrufe in Mio.	Daten- umfang in GByte
Leibniz-Rechenzentrum	7,37	1,78	103,7
Ludwig-Maximilians-Universität München	4,36	0,79	36,5
Technische Universität München	2,77	0,39	37,7
Einrichtungen im Münchner Hochschulnetz	1,84	0,29	13,6
Einrichtungen im Münchner Wissenschaftsnetz	0,48	0,05	4,6
Bayerische Akademie der Wissenschaften	0,19	0,02	5,4
Sonstige	2,52	0,23	31,9
Gesamt	19,53	3,55	233,4

Tabelle 11: Monatliche Zugriffe auf die WWW-Server am LRZ

5.2.5.9 Webhosting (virtuelle Webserver)

Ende 2003 unterhielt das LRZ 11 virtuelle Webserver für eigene Zwecke. Für Hochschulen und hochschulnahe Einrichtungen wurden insgesamt 219 (Vorjahr: 195) Webserver am LRZ betrieben, davon (in Klammern zum Vergleich die Zahlen aus dem Vorjahr)

- 89 (70) für die Ludwig-Maximilians-Universität München
- 69 (57) für die Technische Universität München
- 16 (13) für die Bayerische Akademie der Wissenschaften
- 24 (23) für Einrichtungen aus dem Münchner Hochschulnetz
(z.B. Hochschule für Politik)
- 11 (11) für Einrichtungen aus dem Münchner Wissenschaftsnetz
(z.B. Deutsche Gesellschaft für Tropenmedizin)
- 21 (21) für andere Einrichtungen (z.B. Bayerisches Nationalmuseum)

5.3 Druckausgabe, Posterausgabe, Visualisierung und Multimedia

5.3.1 Erneuerung der Grafiksysteme am LRZ

Die Erneuerung und Ergänzung wesentlicher Teile der Grafikausstattung am LRZ wurde im HBBG-Verfahren beantragt und ohne Einschränkung positiv beschieden. Dies umfasst neben der Virtual-Reality-Anlage für immersive 3D-Grafik die CAD- und Visualisierungsarbeitsplätze sowie die Ausstattung der Kursräume. Ziel des Antrags ist, die hardwaretechnischen Voraussetzungen zu schaffen für eine durchgängige Bearbeitung von Grafikprojekten von der Ausbildung in den Kursräumen über die Entwicklung im Visualisierungslabor bis hin zum Einsatz an der Virtual-Reality-Anlage.

Teile des HBBG-Antrags konnten noch in 2003 realisiert werden:

- Die Kursräume wurden mit neuen PCs mit leistungsfähigen Grafikkarten ausgestattet. Damit sind sie gerüstet für die Ausbildung in moderner Grafiksoftware.
- Die bisherigen drei CAD-Arbeitsplätze wurden auf sechs Geräte ausgebaut und bilden jetzt ein CAD- und Visualisierungslabor. Neue Doppelprozessorsysteme mit Highend-Grafikkarten ermöglichen dort mit Anwendungsprogrammen etwa zu 2D- und 3D-Konstruktion, Architekturdesign oder Volumenvisualisierung die Bearbeitung ambitionierter Grafikprojekte.

- Die Videoschnittplätze konnten außerhalb des HBFNG-Antrags hardwaremäßig aktualisiert werden. Ein Power Mac mit Dual-G4/1250 MHz wurde ergänzt um einen Power Mac G5, der mit seinen zwei 2-GHz 64-bit Prozessoren speziell die zeitaufwändigen Exporte von Videoprojekten nach MPEG für CD oder DVD und für Streaming-Zwecke erheblich beschleunigt. Zur kurzfristigen Auslagerung umfangreicher Videodaten wurde ein Server eingerichtet, der einen temporären Speicherplatz von 600 GByte bereit stellt. Die mitunter aufwändige Betreuung von Videoprojekten durch Mitarbeiter wird ergänzt durch den Einsatz einer ausgebildeten studentischen Hilfskraft.

Mit der erwarteten Freigabe der restlichen Mittel des HBFNG-Antrags werden Anfang 2004 folgende Teile realisiert:

- Installation eines gekoppelten PC-Clusters zum Betrieb der Zweiflächen-Stereoprojektionsanlage Holobench. Hierbei soll der auf relativ preiswerter PC-Technik basierende Grafik-Cluster als Referenzinstallation dienen, der neben der vorhandenen SGI Onyx2 betrieben wird. Damit wird die Qualität der Visualisierung der SGI Onyx2 sinnvoll ergänzt durch die überlegene Performance aktueller PC-Prozessoren und Grafiksysteine. Der Einsatz probater und geeigneter PC-Hardware soll die Möglichkeiten aufzeigen, wie mit relativ kostengünstiger Hardware 3D-Projekte und Virtual-Reality in den Instituten realisiert werden können.
- Beschaffung einer mobilen Projektionsanlage für Virtual-Reality-Anwendungen. Damit soll immersive Stereoprojektion nicht nur im LRZ an der Holobench, sondern auch in Seminaren, Vorlesungen oder bei Konferenzen ermöglicht werden. Die Anlage besteht aus einem leistungsfähigen PC mit stereofähiger Grafikkarte und einer ca. 2 mal 3 Meter großen portablen Projektionsleinwand und ist geeignet, mit preiswerten Polarisationsbrillen VR-Präsentationen mit einer größeren Teilnehmerzahl durchzuführen.
- Einzelne stark genutzte Ein-/Ausgabegeräte, die zum Teil seit Jahren im Einsatz sind, sollen durch leistungsfähigere Geräte ersetzt werden. Ein Posterdrucker für Großformate soll den Durchsatz bei der Posterproduktion erhöhen und der Farbscanner für große Vorlagen bis zu DIN A0 soll durch ein schnelleres und bedienerfreundlicheres Gerät ersetzt werden. Schließlich wird ein neuer Filmscanner hoher Auflösung für Kleinbild- und Mittelformate eine Lücke bei den Eingabegeräten schließen.

5.3.2 Videokonferenzen

Das LRZ hat im April einen Vertrag über die Teilnahme am regulären DFN-Videokonferenzdienst abgeschlossen. Damit stehen allen Interessierten aus dem Münchner Hochschulbereich die leistungsfähigen und flexiblen Möglichkeiten der vom DFN betriebenen Infrastruktur für Mehrpunktkonferenzen zur Verfügung.

Auch das Angebot des LRZ an Systemen für Videokonferenzen wird zunehmend genutzt. So fanden etwa Konferenzen im Rahmen von Bewerbungen von Institutsangehörigen bei ausländischen Universitäten statt und es wurde eine Fortbildungsveranstaltung zwischen dem Goethe-Institut, der Universität München und der Universität Colgate/USA zum Thema „Pädagogische Konzepte unter Nutzung von Videokonferenztechnik“ gehalten. Das LRZ bot auch technische Unterstützung für eine videokonferenzbasierte, interaktive Vorlesungsreihe an der LMU zum Thema Artificial Intelligence (AI) zwischen den Universitäten München, Warschau, Zürich, Tokio und Peking.

5.4 Einsatz von Linux und Solaris

Die Tätigkeiten im Bereich der rund 40 Server-Dienste (siehe Teil 1, Abschnitt 2.3.2), die auf rund 70 Rechnern angesiedelt sind, zeichneten sich auch im Jahre 2003 vor allem durch die ständigen Arbeiten aus, die zur Kontinuität der Aufrechterhaltung eines stabilen Betriebs notwendig sind. Diese Aussage gilt unabhängig vom Typ des Betriebssystems, das benutzt wird. Bisher bestand der größte Teil der Server aus Sun-Rechnern unter Solaris. Während des Jahres 2003 sind wieder einige Server von Sun-Solaris auf Linux umgestellt worden, da man sich davon langfristig eine Einsparung von Personal erhofft, indem man für die Linux-Cluster und die einzelnen Server nur noch eine einzige Unterstützungsmannschaft benötigen wird.

5.4.1 PCs unter Linux als Server und Mitarbeiterarbeitsplätze

Der exponentielle Aufwärtstrend seit 1999 sowohl bei Mitarbeiter-Arbeitsplätzen, als auch im Server-Bereich, ist einem weitgehend linearen Anstieg gewichen. Dagegen wuchs die Anzahl der Compute-Cluster-Rechner weiter sehr stark.

Die Menge an Arbeitsplätzen erhöht sich von 53 auf 69 Systeme. Der Anstieg begründet sich durch die Bereitstellung von Zweitgeräten für Mitarbeiter als Telearbeitsplatz oder mobiles Arbeitsgerät sowie neue Ausbildungsplätze für Praktikanten und Diplomanden. Im Bereich der Linux-Server ergibt sich bis zum Jahresende eine Steigerung von 38 auf 67 Geräte. Zu nennen ist dabei die stetige Verlagerung von AFS- und TSM-Servern auf linuxbasierte Systeme. Weitere Firewall- oder allgemein Security-Hosts sind hinzugekommen. Die DNS-Struktur ist beinahe gänzlich auf Linux migriert, wobei auch die beiden externen Server in Garching und Weihenstephan ausgetauscht sind. Das Mailing-System wird durch neue Mailrelays unterstützt.

Einen deutlichen, exponentiellen Anstieg erfährt das Linux-Cluster durch die Hinzunahme eines, aus 98 Knoten bestehenden IA32-basierten seriellen Pools. Weitere 17 IA64-basierte Server, verbunden mit dem schnellen Myrinet-Kommunikationsnetz, erweitern das Angebot an paralleler Rechenarchitektur. Gegen Jahresende wird der inzwischen veraltete parallele Pool durch Neuanschaffung von 8 Rechner ersetzt. Für sämtliche Cluster-Knoten steht ein neuer Hintergrundspeicher, angebunden über 6 I/O-Server, zur Verfügung. Somit umfasst das Linux-Cluster mit allen Peripheriegeräten inzwischen 181 Hosts.

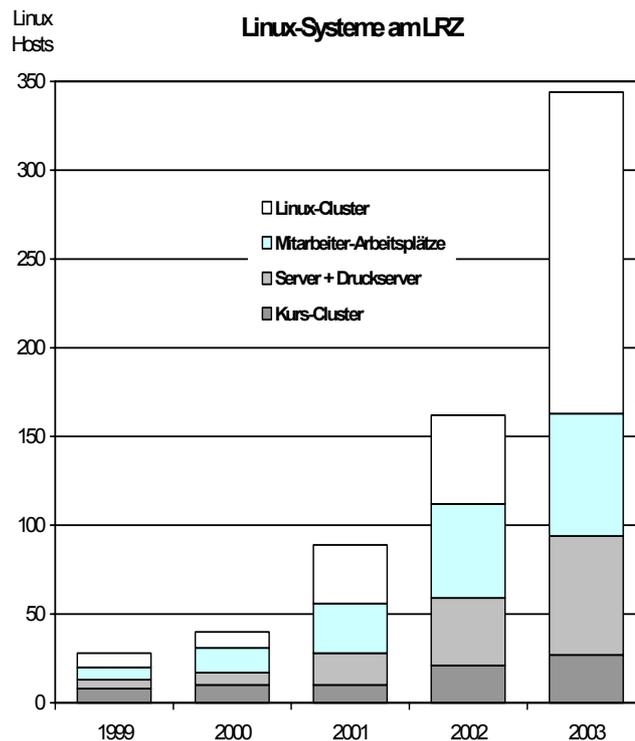


Abbildung 19 Entwicklung der Anzahl von Systemen unter Linux über die Jahre 1999 bis 2003

Während des gesamten Berichtszeitraumes traten immer wieder Arbeiten zur Unterstützung von Multi-boot-Lösungen sowie neuer Hardware auf, wie z.B. Laptops, Multimedia-Ausstattung von Mitarbeiterrechnern und Support von USB-Geräten. Mitte des Jahres wurden sämtliche Mitarbeiterrechner von SuSE-Linux Version 7.2 nach SuSE-Linux Version 8.1 migriert, da von SuSE der Support für Version 7.2 für Ende 2003 aufgekündigt worden war.

5.4.2 Server unter Solaris

Wie in jedem Jahr bestand die Pflegearbeit an den Solaris-Servern aus zahlreichen notwendigen Umkonfigurationen und Systemanpassungen, die vom Endbenutzer weitgehend unbemerkt durchgeführt wurden. Im Jahr 2003 waren dies unter anderem:

- Für zahlreiche Funktionen wurden Servermaschinen neu installiert, wobei jedoch die Hardware in den meisten Fällen nicht neu beschafft wurde:
 - Sun Fire V100 als AFS-Radius-Server
 - Sun Fire V100 als Server für Kalender
 - 2 x Sun Fire V100 als Unicore-Server
 - Sun Fire 280R als Netzmanagement-Server
 - Sun Fire 240 als CNM (Customer Network Management) Server
 - Sun Ultra 2 als Server für Mailing-Listen
 - Sun Ultra 2 als DNS-Backend-Server
 - Sun Ultra 2 als AFS2NFS-Translator
 - 2 x Sun Ultra 5 als Radius-Proxy-Server
 - Sun Ultra 10 als FTP-Server mit Storage-Server-Anschluss
 - Sun Ultra 10 als SSH-Gateway

Dabei handelt es sich bei den ersten fünf Unterpunkten um neu beschaffte Maschinen, während alle anderen neu in Betrieb genommenen Server vorher andere Aufgaben hatten.

- Auch auf den bestehenden Systemen wurden Anpassungs- und Umkonfigurationsarbeiten durchgeführt:
 - Neuinstallation und Überarbeitung des OVO-Servers zur Betriebsüberwachung
 - Migration des ARS-Systems (Action Request) auf eine Solaris-8-Maschine
 - Umkonfiguration der CNM Development Maschine
 - Umkonfiguration der Suchmaschine für die WWW-Server des LRZ
 - Verlagerung des Publikationssoftware für WWW-Inhalte
 - Erweiterung des LMU-Studentenservers
 - Außerbetriebnahme einiger alter Sparc-Storage-Arrays
- Für den Umzug des LRZ nach Garching wurde geplant, wie er im Bereich der Serversysteme mit möglichst wenigen Betriebsunterbrechungen, am besten natürlich gar keinen, auskommt, und es wurde die künftig notwendige Infrastruktur der beteiligten Maschinen untersucht.
- Außerdem sind die Erfahrungen des Solaris-Betriebs in die Neugestaltung der Rechner- und Dienstedokumentation (siehe Abschnitt 7.9.21) wie auch in die Überarbeitung der Campus-Software-Verträge mit der Fa. Sun eingeflossen.

Die laufenden Pflegearbeiten, die nicht in einer sichtbaren Veränderung der Serverlandschaft bestehen und deswegen in Berichten gerne vergessen werden, sollen hier ebenfalls erwähnt werden: die Unterstützung der für die auf den Suns laufenden Dienste und Applikationen zuständigen Mitarbeiter, die Vorbereitung und Durchführung der Wartungstage, die laufende Installation von Korrekturcode und von neuen Versionen des Betriebssystems und systemnaher Software (AFS, ADSM/TSM, Compiler, Java, SSH), das Performancetuning, der Update der Lizenzen auf dem Lizenzserver und die Bearbeitung von aktuellen Hardware- und Systemproblemen und Pflege der Dokumentation. Dazu gehören insbesondere auch die Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit.

Des weiteren unterstützt die Solaris-Mannschaft auch andere Solaris-Betreiber im Münchner Wissenschaftsnetz mit Rat und Tat bei der Beschaffung, Installation und Konfiguration von Sun-Hardware und -software. Außerdem stellt sie Sun-Software im Rahmen des Campus-Vertrags bereit.

5.5 Desktop- und Applikationsservices

5.5.1 Motivation – „Geschäftsmodell“

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

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

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

Das erworbene Wissen wird, im Sinne eines Geschäftsmodells, weitergegeben und die erarbeiteten Lösungen möglichst auch in extern angebotenen Diensten zur Verfügung gestellt. Diesbezüglich sind einige Pilotprojekte gestartet und in Produktion mit dem Ziel, Synergien zu schaffen, insbesondere über das LRZ hinaus.

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

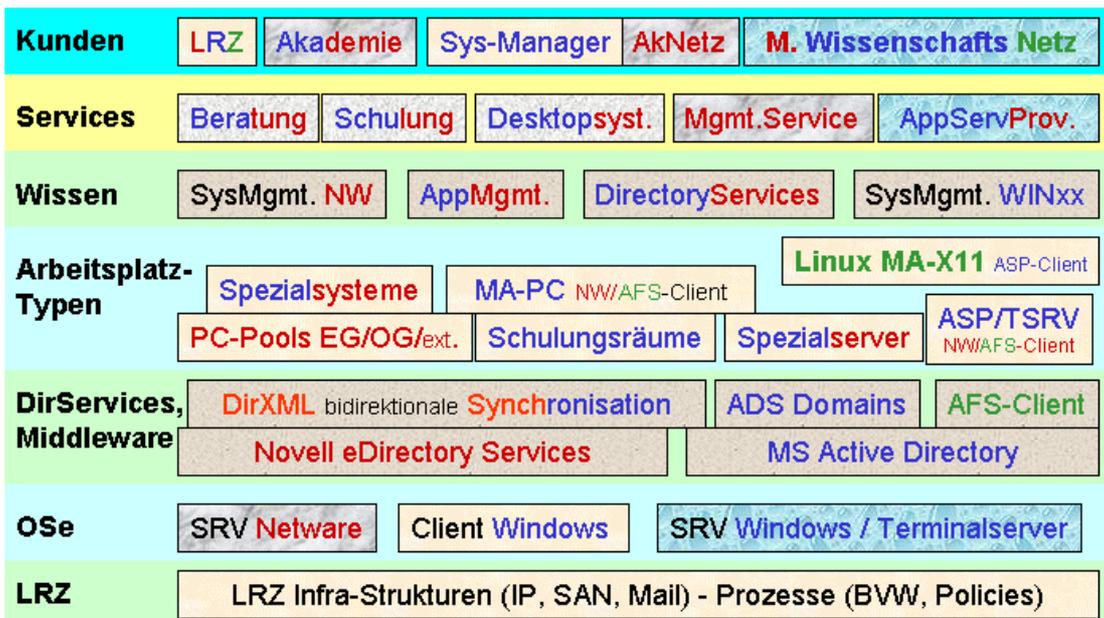


Abbildung 20 „Geschäftsmodell“ der PC-Gruppe am LRZ

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

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

Die Farbkodierung – blau für Windows, rot für Netware, Grün für Linux – verdeutlicht die jeweiligen Betriebssystemabhängigkeiten der Services.

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

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

In 2002 wurden weiter konsolidierte Hard- und Software- bzw. Service-Grundlagen hergestellt, sowie Pilotprojekte zur Erfahrungsgewinnung und Konkretisierung unserer Ziele gestartet:

- Modernisierung der öffentlichen Arbeitsplätze und Einbindung in die neuen Serverstrukturen
- Umstellung des Betriebsmodells für öffentliche Arbeitsplätze auf „unattended setup“
- Produktionsbetrieb der Application Server Farm unter Windows 2000
- Implementation der zentralen PC-Directory Services im MetaDirectory Architekturmodell für das Desktop- und Identity-Management.
- Start Pilotprojekt Managementdienstleistungen für die Akademieverwaltung.

In 2003 wurden die Basisservices um wichtige Elemente erweitert und modernisiert.

5.5.2 Erweiterung der Basis-Services für Desktops im MWN

5.5.2.1 Antiviren-Service

Nach Abschluss eines Landesvertrages zur Antiviren-Software der Fa. SOPHOS hat das LRZ eine Server- und Service-Infrastruktur zur automatischen Verteilung und Installation von SOPHOS-Virensignaturen für alle Nutzer im Münchner Wissenschaftsnetz eingerichtet, verbunden mit entsprechenden Beratungsleistungen zur Nutzung für Endbenutzer. Dieses herstellereigenspezifische Verfahren wird am LRZ auch im Rahmen von internen und externen Remote Desktop-Management-Diensten als Basis-Service mit benutzt.

(Siehe: <http://www.lrz-muenchen.de/services/security/antivirus/>)

Speziell für diesen Service ist die Einrichtung eines Online-Helpdesk-Forums geplant, um die Administratoren von direkten Kundenanfragen zu entlasten.

5.5.2.2 Software Update Service

Als weiterer Basiservice für das automatische Update von Windows-Betriebssystemen, Internet-Explorer und Media-Player konnte der „Software Update Service“ (SUS) als MWN-weiter Dienst angeboten werden. Der Service ist seit längerem mit guten Erfahrungen innerhalb des LRZ in Benutzung und kann nun auch von allen Endkunden im MWN über das LRZ benutzt werden.

(Siehe: <http://www.lrz-muenchen.de/services/security/mwnsus/>)

Diese beiden neuen Services wurden mit Windows 2003 als Betriebssystem realisiert, was die ersten Erfahrungen für die Migration der Windows-IT-Landschaft von Windows 2000 auf Windows Server 2003 brachte.

5.5.2.3 Modernisierung der PC-Client-Server Infrastrukturen

Die PC-Server Betriebssysteme wurden in 2003 auf den neuesten Stand gebracht:

- Novell Netware 6.5
- Windows Server 2003

Beide Software-Upgrades auf den Produktionsservern dienen der Vorbereitung zur Nutzung zusätzlicher Funktionalitäten für weitere Desktop- und Management-Services, sowie der Erfahrungssammlung für Migrations-Themen, die analog aus dem Münchner Wissenschaftsnetz an uns herangetragen werden.

So wird in den Kursräumen nun per „Remote Install Service“ (RIS) die Erstinstallation der Systeme über das Netz durchgeführt.

Die Softwareausstattung der öffentlichen Arbeitsplätze wurden im Januar 2003 aktualisiert und die Kursräume wurden jeweils vor Semesterbeginn den aktuellen Anforderungen angepasst.

Ebenso modernisiert wurden die Lösungen im Bereich PC-Directory Services mit DirXML zur Objekt-Synchronisation sowie den Verfahren und GUIs zur Passwort-Synchronisation.

Als Client-Betriebssystem steht auch Windows XP für Neusysteme und Laptops zur Verfügung. Ein zwangswieser, flächendeckender Einsatz mit einem konzertierten Rollout ist derzeit nicht angestrebt.

Da es nicht ausreichend sein kann, nur das Identity Management im Desktop-Bereich auf moderne Implementationen zu stützen und vor dem Hintergrund der Entwicklungen an den Universitäten im MWN, wurde ein Projekt zur Modernisierung der LRZ-Benutzerverwaltung gestartet, das im Folgenden skizziert wird.

5.5.3 LRZ Secure Identity Management

Die aktuellen Entwicklungen an den Universitäten im Bereich Identity Management, meist auf der Basis von Directory-Services, erfordern auch vom LRZ die Modernisierung der eigenen Lösungen zur zentralen Benutzerverwaltung.

Projektziel ist es, die LRZ-Benutzerverwaltung und zugehörige Prozesse so zu modernisieren, dass sie mittel- und langfristig im Rahmen eines mindestens MWN-weiten Identity Management möglichst nahtlos integriert werden können.

Dazu konnte Ende 2003 das Projekt „LRZ Secure Identity Management“ gestartet werden, dessen erste Aufgabe darin besteht, Identitäten, Geschäftsprozesse und zugehörige Datenaustauschprozesse am LRZ zu identifizieren und daraus einen Anforderungskatalog für die neue Architektur und Implementation zu erstellen.

Nachdem nun ein weitgehend solides – aber bei weitem noch nicht vollständiges – Portfolio an Basiservices im Desktop-Management existiert, wird der Aufbau neuer Dienstleistungen projektiert. Die Arbeiten in 2003 dienen dieser Neuausrichtung des Geschäftsmodells.

5.5.4 Aufbau hochwertiger Desktopmanagement- und Applikationsservices

Den Schwerpunkt des Geschäftsmodells nimmt die Gruppe zunehmend weg von der Bereitstellung reiner Beratungsleistungen und verlagert ihn in Richtung hochwertiger Desktopmanagement- und Applikationsservices. Bestätigt wird die Notwendigkeit dieser seit längerem bestehenden Planung nicht zuletzt durch die vermehrten diesbezüglichen Kundenanfragen aus dem MWN.

In 2003 lag damit der Fokus der Arbeiten im Bereich des zukunftsfähigen Auf- und Ausbaus der Services-Ebene im PC-Bereich: wie können vorhandene Hard- und Softwarelösungen, Betriebsmodelle und Geschäftsprozesse einem größeren Kundenkreis auch außerhalb des LRZ zur Verfügung gestellt werden,

um Lösungs-KnowHow mehrfach und damit effizienter zu verwenden und Synergien im Gesamtsystem zu ermöglichen.

Darüber hinaus sind bei überschaubarem Aufwand z.T. deutlich spürbare Qualitätssteigerungen gegenüber Kundeneigenlösungen erreichbar, was wiederum den Gesamtnutzen einer IT-Struktur erhöht.

Aus den Kundenanfragen in diesem Themenumfeld haben wir Pilotprojekte aufgesetzt, die der Erfahrungssammlung in allen relevanten Bereichen einer Serviceleistung,

- Servicedefinition - Kundenanforderungen
- Migrationsaufwand - technische Lösungsansätze
- Produktionsaufwand - Service-Management
- Kundennutzen, usw.

dienen.

5.5.5 Remote Desktop Management Serviceleistungen

Die Evaluation von Remote-Management- und –Serviceleistungen für PC-Desktop Systeme außerhalb des LRZ erfolgt anhand von Pilotprojekten mit unterschiedlichen Betriebsmodellen:

- Modell 1: „Full-Service PC“ bedeutet, dass das LRZ von der Hardware über das Betriebssystem, zugehörige Middleware bis hin zu einem installierten und konfiguriertem, personalisierbaren Applikationsportfolio für Büroaufgaben einen fertig konfigurierten PC zur Verfügung stellt, mit zentralen File- und Print-Services versorgt und verwaltet (s. Jahresbericht 2002 „Pilotprojekt Managementdienstleistungen für die Akademieverwaltung“)
- Modell 2: „Central Services PC“ bedeutet, dass das LRZ beim Kunden vorhandene PC-Systeme in seine zentralen PC-Versorgungsstrukturen integriert und die dazu erforderliche Middleware bereitstellt (Novell-Client, SOPHOS Virens Scanner, TSM Backup-Client). Installation, Konfiguration und Personalisierung von Betriebssystem und Applikationen obliegen der Vor-Ort-Betreuung.
- Modell 3: „Application Services Provisioning“ (ASP) bedeutet, dass das LRZ eine Serverfarm betreibt, die (Spezial-) Applikationen personalisiert zur Verfügung stellt und den Kunden mit entsprechender Client-Software für den Zugriff ausstattet.

5.5.5.1 Pilotprojekt: Full Service PC

Dieses Projekt wurde 2002 mit der Verwaltung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften gestartet und läuft im Produktivbetrieb. Es ist hier nur der Vollständigkeit halber genannt.

Die Pilotprojekte zu Modell 2 und 3 werden im Folgenden kurz vorgestellt.

5.5.5.2 Pilotprojekt: Central Services PC

Ein Pilotprojekt für Managementdienstleistungen nach Modell 2, „Central Services PC“, konnte zusammen mit der Fakultät für Sportwissenschaft der TU München 2003 gestartet werden.

Anfang Mai 2003 wurde nach detaillierter Abstimmung aller Beteiligten die Versorgung der TU Fakultät für Sportwissenschaft mit zentralen LRZ-PC-Services für ihre PC-Pool-Umgebung im Produktivbetrieb aufgenommen.

Bereits vorhandene und in Betrieb befindliche Systeme wurden rekonfiguriert um zentrale Serviceleistungen wie

- Benutzerverwaltung: persönliche Login-Kennung zur Authentisierung und Autorisierung, basierend auf vorhandenen Studentenkennungen der LRZ-Benutzerverwaltung
- Homeverzeichnisse: persönlicher Bereich zur Datenablage, von jedem System aus zugänglich
- Virenschutz: SOPHOS Antivirenservice mit automatischer Aktualisierung
- Druckerabrechnung: persönliches Geldkontingent mit seitengenaue Abrechnung zur Verfügung stellen zu können.

Seit 1.10.2003 steht darüber hinaus ein zentrales Ablagesystem von 100GB Größe für Projektdaten zur Verfügung.

Dieses Projekt wurde durchgeführt, da es im Vergleich zu den Managementservices für die Akademie-Verwaltung auf einem anderen Betriebsmodell beruht: die PCs werden in LRZ-Servicestrukturen integriert, wohingegen das Betriebssystem und die Anwendungen weiterhin von der Vor-Ort-Betreuung verwaltet werden.

Die Migrationsaufwände zur weitgehend homogenen Konfiguration der Systeme und Integration in die zentralen LRZ-Serviceinfrastrukturen ermöglichten aus Endkundensicht, Studenten und Mitarbeiter der Fakultät, eine wesentlich verbesserte Servicequalität:

- die personalisierte Arbeitsumgebung mit zugriffsgeschützter, zentraler Ablage eigener Dateien und
- zentraler Ablage gemeinsam genutzter Projektdateien
- ermöglicht jedem Studenten und Mitarbeiter die effiziente Nutzung der IT-Ausstattung von jedem Arbeitsplatz aus
- über längere Zeiträume.
- Das Druckerabrechnungssystem trägt wesentlich zur Ressourcenkontrolle bei.

Vorteile in der Servicestabilität ergeben sich durch die homogenere und standardisiertere Verwaltung der PC-Systeme sowie den Wissensaustausch zwischen den Systemverwaltern.

Erneut wurde im Rahmen dieses Pilotprojektes sehr deutlich, dass solche LRZ Desktop-Management-Services nur in sehr enger Kooperation mit einem kompetenten Systemverwalter vor Ort geliefert werden können. Die Funktion als PC-Systemverwalter und als Schnittstelle zum Endkunden sowie den organisatorischen Einheiten der Fakultät ist unverzichtbare Voraussetzung. Ganz analoge Erfahrungen wurden auch im Projekt mit der Akademie-Verwaltung gemacht.

5.5.5.3 Pilotprojekt: Application Services Provisioning

Ein Pilotprojekt für Managementdienstleistungen nach Modell 3, „Application Services Provisioning“ konnte u.a. zusammen mit der Bayerischen Akademie der Wissenschaften durchgeführt werden.

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

Basis dieser Dienstleistung ist die zunächst für LRZ-interne Belange installierte ASP-Serverfarm (s. Jahresbericht 2002, Application Service Provisioning – ASP), in die ein weiterer Server mit der BayMBS Softwareausstattung integriert wurde.

Die Applikationsnutzer wurden mit der nötigen Client-Software ausgestattet und in die Benutzung der Anwendung eingewiesen.

Der Service wird mittlerweile auch von weiteren Kunden genutzt. Jeder dieser Kunden spart sich damit vor Ort die Investition und den Betrieb eines Spezial-PCs, eine lokale Backup-Lösung für die Datenbank und Spezialwissen zur Installation, Konfiguration, und Wartung der Anwendungssoftware. Diese Aufgaben werden im ASP-Betriebsmodell vom LRZ erledigt.

5.5.5.4 Bisherige Erfahrungen in den Pilotprojekten

Einige Projekte laufen nun über ein Jahr und es konnten viele wertvolle Erfahrungen gesammelt werden.

Alle Pilotprojekte für die 3 Betriebsmodelle werden hinsichtlich ihrer personellen Betreuung in einem 2-stufigen Konzept aufgesetzt

- am LRZ gibt es Projekt- bzw. Serviceverantwortliche
- bei den Kunden gibt es Vor-Ort-Betreuer.

Zwischen den beiden Personen ist der Kunde-Dienstleister-Kontakt und der LRZ-Ansprechpartner vermittelt im LRZ, der Vor-Ort-Betreuer vermittelt beim Kunden.

Folgende Kernerfahrungen wurden dabei seitens des LRZ gemacht:

Kompetente Vor-Ort-Betreuung ist Voraussetzung für den Erfolg

Diese Dienstleistungen setzen eine kompetente und von den Endbenutzer akzeptierte und schnell erreichbare Vor-Ort-Betreuung voraus.

Das LRZ kann die lokalen Aufgaben dieser Personen

- Betreuung der Arbeitsplätze im laufenden Betrieb, Fehleranalyse und Behebung (1st. Level)
 - Pflege der Hard- und Softwareausstattung system- und anwendungsseitig nach Kundenanforderungen
 - Raummanagement
 - Betreuung der Endkunden, Studenten und Mitarbeiter sowie sonstiger Kunden in allen Fragen der effizienten Nutzung der IT-Landschaft
 - Konzeption der IT-Services vor Ort und Konsolidierung der Planungen und Kundenwünsche zur Weiterentwicklung der Services
 - Abstimmung von Wartungsarbeiten
 - Management von (Spezial-)Applikationen und aller erforderlichen Sonderlösungen
 - Gruppierungen und ggfs. Zugriffsrechtevergaben für Endkunden
 - Betreuung von eventuellen Sonderdiensten, z.B. Ablagesysteme mit feingranularer Rechtevergabe
- nicht mit eigenem Personal vor Ort abdecken. Insbesondere ist der direkte Kundenkontakt ein Mengenproblem, das im Rahmen dieser Dienstleistungen vom LRZ-Personal nicht mit guter Qualität abgedeckt werden kann.

Services sind nicht beliebig modular

Eine weitere, wichtige Erkenntnis ist die Problematik, dass Desktop-Services nicht beliebig feingranular bzw. modular angeboten werden können, zumindest mit dem jetzigen Stand der LRZ IT-Infrastruktur und den zugehörigen Geschäftsprozessen. So sind Services zur Druckerabrechnung, File- und Printservices eng verwoben mit der LRZ-Benutzerverwaltung. Auch das Zusammenwirken von Server- und Client-Betriebssystem, insbesondere im Microsoftumfeld, ist mittlerweile so eng verzahnt, dass deutliche Grenzen in den Freiheiten einer Client-Betriebssysteminstallation und -Konfiguration ebenso wie in der Anwendungsinstallation und -konfiguration wirksam sind. Als Beispiel sei die am LRZ verwendete Client-Management Lösung über Windows 2000 Groupolicies erwähnt, die bis in die Anwendungskonfiguration und damit den Aufgabenbereich der Vor-Ort-Betreuung hinein wirkt. Im Bereich Netzwerkmanagement ist die DHCP-Versorgung und damit Eintragung am Windows-DynamicDNS-Server in einer LRZ-Subdomäne erforderlich, was wiederum die Namensgebung der Clientsysteme bestimmt.

ASP als Angebot für Büro-PCs im MWN unbezahlbar

Das ASP-Modell ist das mit dem stärksten Fokus auf Zentralität. Dennoch bietet es grundsätzlich viele Freiheiten in der Konfiguration einer Applikation oder in der Heterogenität der angebotenen Anwendungen. Der Endbenutzer bekommt eine Anzahl von fertig konfigurierten Anwendungen zur Verfügung gestellt.

Damit ist an zentraler Stelle die Konfiguration der IT-Struktur sehr gut bekannt, was die Fehlersuche und Behebung wesentlich vereinfacht, gegenüber sogenannten „fat-client“ Konfigurationen in den beiden anderen untersuchten Remote Desktop Management Modellen.

Häufige und lange Versuche, dieses Modell auch ausserhalb des LRZ für Standard-Büro-PCs zur Verfügung zu stellen, scheiterten vorerst an den erforderlichen Lizenzkosten, so dass diese Pläne vorerst auf Eis gelegt wurden.

Service-/Change-Management wird immer komplexer

Im Zusammenhang mit den erweiterten Serviceleistungen ist die Erhöhung der Komplexität von Wartungsarbeiten, etwa an zentralen Servern, stetig gestiegen. Sehr viel mehr Kunden als bisher sind betroffen und Wartungsarbeiten zu üblichen Bürozeiten sind immer weniger möglich. Serverausfälle werden sehr viel breiter wahrgenommen und haben weitreichendere Konsequenzen.

Ebenso sind Konfigurationsänderungen oder Server-Migrationsarbeiten umso genauer vorzubereiten und durchzuführen, je mehr Kunden daran beteiligt sind.

Ein entsprechendes „Customer Relationship Management“ fehlt, auch im Hinblick auf die Definition und Überwachung sogenannter „Service Level Agreements“.

Kosten/Nutzen Rechnungen – oft gefordert und sehr problematisch

Eine realistische Kosten/Nutzen Rechnung für neue Services ist sehr problematisch:

- der Personalaufwand seitens des LRZ ist nur grob abrechenbar
- der anteilige Hard- und Software-Aufwand für einen Service, der in eine vorhandene Server- und Service-Infrastruktur mit integriert wird, ist kaum quantifizierbar
- der Personalaufwand seitens des Kunden ist nur grob abrechenbar
- ein eventueller Mehrwert durch verbesserte Servicequalität und/oder einen erhöhten Funktionsumfang ist ebenfalls praktisch nicht quantifizierbar
- konkrete Erfahrungen und Geschäftsprozesse mit quantifizierten Service Level Agreements und zugehörigen Abrechnungsverfahren sind am LRZ bisher kaum vorhanden.

So bleiben qualitative Kriterien übrig, wie Kundenakzeptanz und „Zufriedenheit“ mit Funktionsumfang und Servicequalität, mit den üblichen Spielräumen der persönlichen Beurteilung des „Erfolgs“ eines Projektes.

Dessen ungeachtet gehört ein Abrechnungsverfahren für einen IT-Dienstleister zur unverzichtbaren Grundausstattung und es müssen entsprechende Anstrengungen unternommen werden, dies auch für verteilte, kooperative Services und komplexe Dienstleistungen wie sie im Desktop-Umfeld erforderlich sind, zur Verfügung zu stellen.

Als Fazit aller bisherigen Aktivitäten in der PC-Gruppe zur Erweiterung des Serviceangebotes im Bereich Remote Desktop Management bleibt zu sagen, dass der Kundenbedarf da ist, ja stetig wächst und das LRZ sich personell, administrativ und technisch in die Lage versetzen muss, diesem Bedarf mittel- und langfristig ein entsprechendes Serviceangebot gegenüberzustellen.

5.5.6 Directory-Applikationsservices für „MyTUM“-Webportal

Ende 2002 fanden erste Gespräche zwischen der TU und dem LRZ zum Aufbau eines Directory-Services als Datenrepository für das neue Webportal „MyTUM“ statt.

Nach der Definition der Anwendungen, eine Web-Serverfarm und Mail-Server auf der Basis von Open-Source Produkten, die auf einen Directory-Service direkt zugreifen, wurde das Daten-Schema definiert. Dabei war der Erfahrungsaustausch mit der Campus^{LMU} Gruppe sehr hilfreich.

Die neue Directory-Services Infrastruktur wurde auf der Basis von Novell Netware Servern und eDirectory implementiert, da damit am LRZ wie an der LMU und weiteren Institutionen in Bayern seit vielen Jahren gute Erfahrungen gemacht wurden und das Produkt zu den Marktführern gehört. Die lizenzrechtliche Absicherung erfolgte im Rahmen des vom LRZ zusammen mit der Universität Regensburg verhandelten Novell Landeslizenzvertrags für Bayern.

Am 2.7.2003 wurde der MyTUM-Directory-Service für den Produktionsbetrieb und reale Tests zur Verfügung gestellt.

Vorgesehene Konzepte zur Lastverteilung und Erhöhung der Ausfallsicherheit durch Anbindung von 2 redundanten Servern an sogenannte „Service Load Balancer“ (SLB, Level 4/7 Switches) können bis auf weiteres nicht realisiert werden, da im Fehlerfall die Anwendungen nicht mit den Failover-Prozeduren zurechtkommen.

Die LRZ-Geschäftsprozesse im Rahmen der Benutzerverwaltung wurde an das MyTUM-Datenrepository angehängt, um den dort eingetragenen Personen auch die Nutzung von LRZ-Desktop-Services zu ermöglichen.

Servicequalität, Lastverhalten und die Abläufe im Servicemanagement sind zusammen mit dem Kunden noch detaillierter einer Schwachstellenanalyse zu unterziehen und entsprechende Verbesserungen zu implementieren.

5.6 Sicherheitsfragen und Missbrauchsfälle

5.6.1 Allgemeines zur Sicherheit der Systeme

Die Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit, wie die Konfiguration geeigneter Zugangsbeschränkungen, besonders für die Server-Rechner, sind auch 2003 auf vielen Gebieten fortgeführt worden. Der Einsatz von Firewall-Lösungen wurde auf weitere Subnetze ausgedehnt und ist jetzt im Kernbereich des LRZ, der sich durch besonders viele verschiedene Dienste auszeichnet, fast flächendeckend. Für jedes einzelne Subnetz bedingt dies eine genaue Untersuchung des Verkehrsverhaltens. Wie bisher werden sowohl Paketfilter direkt auf den Routern im Netz konfiguriert als auch auf dafür dedizierten Rechnern, letzteres für Subnetze, die komplexere Regelsätze erfordern.

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

Die Beschäftigung mit Zertifizierungssystemen (PKI) wurde wegen der unvermittelten Haushaltssperre im Herbst 2003 auf dem bisherigen Stand eingefroren. Neue Zertifikate erstellt das LRZ derzeit nur für einzelne Benutzer im Grid-Computing und für solche Server, deren Zertifikate entweder nur ganz lokal gültig sind oder bei denen die Zertifizierungsrichtlinien der Zertifizierungsstelle des DFN-Vereins (DFN-PCA) nicht eingehalten werden können. Alle anderen Zertifikatswünsche (WWW-Server und andere SSL-basierte Anwendungen, Server im Grid-Computing) werden an die DFN-PCA weiterverwiesen. Diese Situation ist sehr unbefriedigend insbesondere für Institute im Münchner Wissenschaftsnetz, für die die Beantragung von Zertifikaten bei der DFN-PCA recht mühsam wird. Es wird daher angestrebt, dass das LRZ als Registrierungsstelle für die DFN-PCA tätig wird, so dass der Aufwand für den Kunden wieder erträglich wird, ohne dass auf das LRZ der ganze administrative Aufwand für den Betrieb einer Zertifizierungsstelle zukommt.

Wie bisher ist die Information der Kunden in Sicherheitsfragen durch Kurse und Einzelberatung eine wichtige Aktivität in diesem Bereich. Ist so erst einmal ein Problembewusstsein geschaffen, ist es viel leichter, die Kunden zu notwendigen Maßnahmen zu motivieren, besonders wenn sie mit Unbequemlichkeiten verbunden sind. Der neu entwickelte Security-Kurs für Systemadministratoren ist jetzt fertiggestellt.

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.

5.6.2 Neuer Dienst: Virenschutz mit Sophos

Im Mai 2003 wurde mit der Firma Sophos ein bayernweiter Rahmenvertrag über deren Virenschutz-Software geschlossen. Grund war unter anderem die zunehmende Belastung des Münchner Wissenschaftsnetzes (MWN) durch Viren. Diese zunehmende Belastung hat zur Überlegung geführt, dass eine möglichst flächendeckende Versorgung mit Virenschutz notwendig ist.

Mit dem neuen Vertrag zwischen dem LRZ und der Firma Sophos ist auch der Sophos Enterprise Manager (SophosEM) Vertragsbestandteil geworden. Dieser ermöglicht den Client-Systemen die Produkte von Sophos direkt und automatisiert von einem Server zu aktualisieren und eigene, zentrale Installationsverzeichnisse (CIDs) dafür zu pflegen.

Weiter bietet das Remote-Update, welches zum Enterprise Manager gehört, die Möglichkeit, die für einen Client-Rechner erforderliche Antiviren-Software direkt von einem durch einen SophosEM gepflegten zentralen Installationsverzeichnis zu installieren.

Der Support wurde so geregelt, dass Anfragen aus dem MWN über das LRZ abgewickelt werden und nur wenn wir die Frage nicht klären können an den Support von Sophos weitergeleitet werden.

Quality of Service

Der Virenschutz stellt mittlerweile eine wichtige Säule in der Sicherheit vernetzter Systeme dar. Voraussetzung für einen effektiven Virenschutz ist die hohe Aktualität des Virenschanners und der Virensignaturen. Viren brauchen teilweise nur noch wenige Stunden um sich weltweit zu verbreiten, so sollte die Aktualisierung der Virensignaturen eigentlich noch schneller gehen.

Um diesen Ansprüchen, die die Kunden zu Recht haben, von Seiten des LRZ gerecht zu werden, ist es notwendig, dass dieser Dienst rund um die Uhr, d.h. 7*24 Stunden die Woche zur Verfügung steht. Dies ist zumindest für den externen Serverdienst für das MWN, aber eigentlich auch für den internen Dienst, notwendig.

Um dies zu erreichen, ist es einerseits notwendig den Dienst auf eine stabile und redundant ausgelegte Hardwarebasis zu stellen, andererseits auch abzuklären wie im Falle eines Dienstausfalls außerhalb der regulären Arbeitszeiten zu verfahren ist.

5.6.2.1 Die Dienste im Einzelnen

Sophos Enterprise Manager (Parent-Dienst)

Für Institute, die einen eigenen SophosEM betreiben wollen oder müssen, aber aufgrund der beschränkten Anzahl an Zugriffslizenzen keinen direkten Zugang zu Sophos haben können, müssen wir unseren Server so einrichten, dass er als Parent für diesen Institutsserver dienen kann.

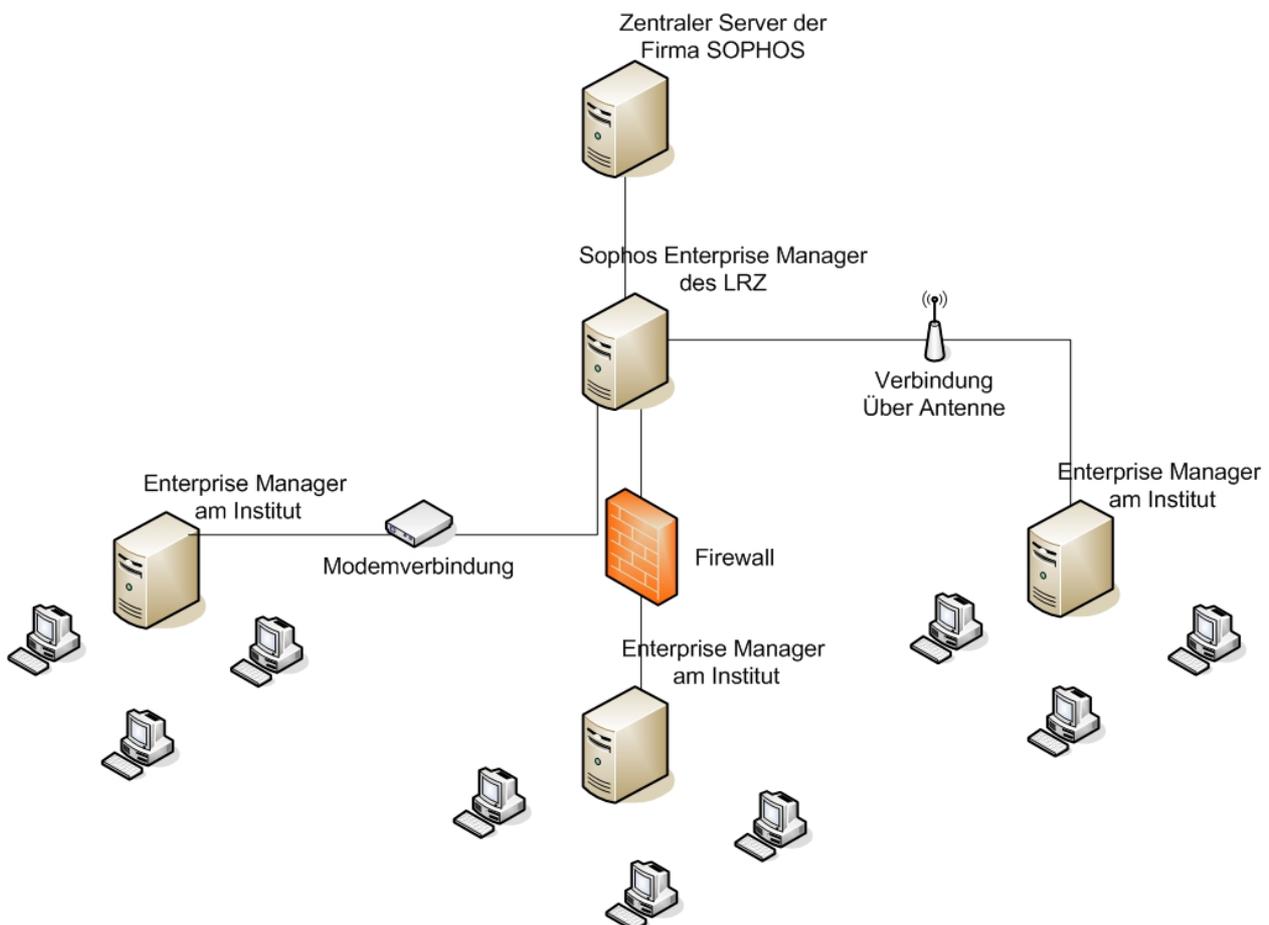


Abbildung 21 Sophos Enterprise Manager – Parent-Dienst

Gründe für einen eigenen Server am Institut können unter anderem sein

- Firewall: Von dem Institutsnetz können nur definierte Rechner ins Internet bzw. an den Server des LRZ d.h. die Clientrechner des Instituts können nicht auf die zentrale CID des LRZ zugreifen.
- Leitungsengpässe: Das Institut hat zum MWN nur eine leistungsschwache Netzverbindung, z.B. Funkstrecke, Modem etc. Hier ist es sinnvoller, wenn nur ein Rechner sich die Aktualisierungen holt und die Clientrechner dann von diesem sich wieder aktualisieren.

Zentrales Installationsverzeichnis (CID)

Diesen Dienst, den wir bereits seit 3–4 Jahren hausintern anbieten, können wir jetzt auch externen Kunden, d.h. MWN-weit, anbieten.

Sophos Remote Update als Bestandteil des SophosEM bietet die Möglichkeit, dass sich Rechner direkt über eine http-Schnittstelle Ihre Updates von einem zentralen Installationsverzeichnis holen. Nachdem auf den Clientrechnern die Remote Update Software installiert wurde, trägt man in die Konfiguration noch die Internetadresse (URL) des Installationsverzeichnisses ein und kann so das System auf dem neuesten Stand halten.

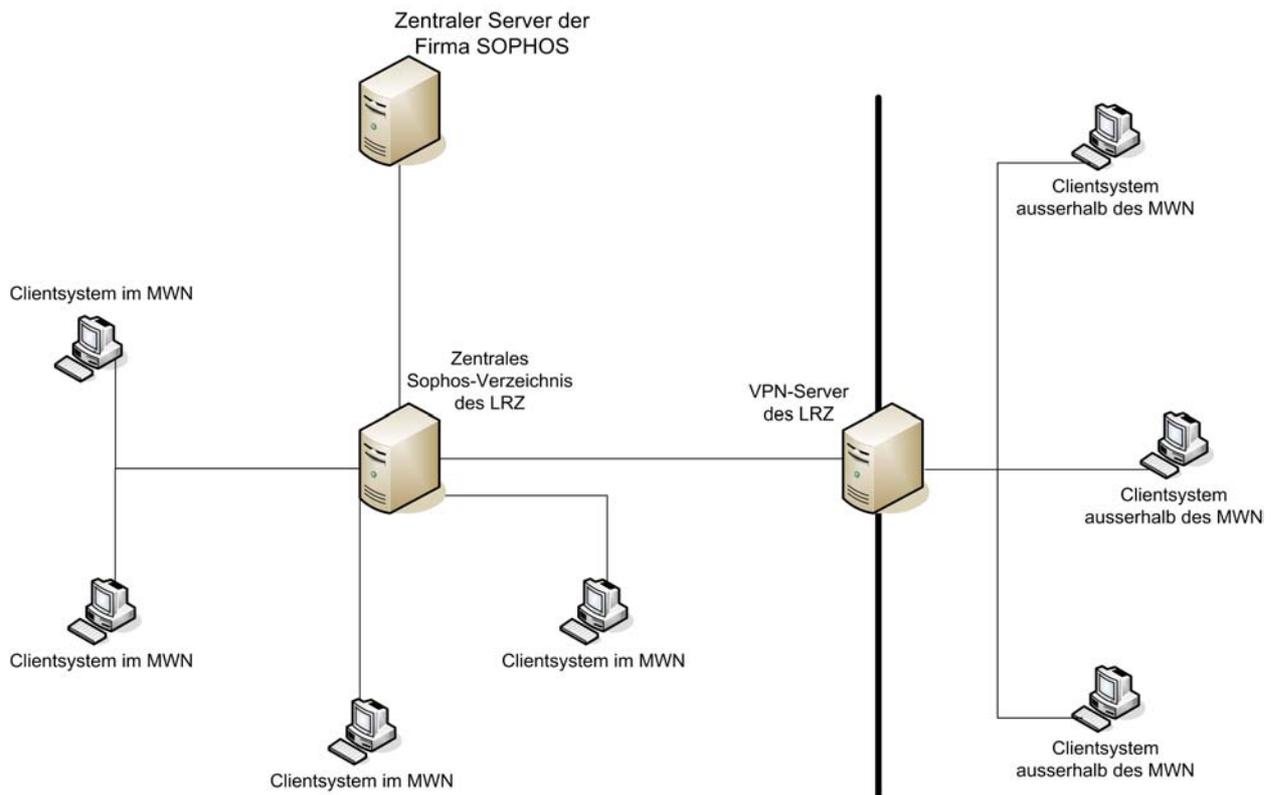


Abbildung 22 Sophos Enterprise Manager – Zentrales Installationsverzeichnis

Dieser Dienst kann sowohl im MWN als auch mittels VPN außerhalb des MWN angeboten werden.

Software Download

Als weiterer Dienst bieten wir den Softwaredownload an. Dies ist vor allem für die nicht-Windows-Plattformen wichtig, da es für diese noch keine automatisierten Online-Softwareupdate-Verfahren gibt, vergleichbar mit dem SophosEM für die Windows Rechner.

Diesen Dienst bieten wir derzeit bayernweit mit Subnetzfilter an, d.h.: möchte ein berechtigtes Institut Sophos downloaden wird die entsprechende IP-Adresse des Rechners oder Subnetzes in die Liste der erlaubten Adressen aufgenommen.

Vom LRZ wird die Software monatlich von Sophos geholt und dann auf dem FTP-Server zur Verfügung gestellt.

Diesen Dienst wollen wir neu gestalten. Zum einen soll die Software nur noch MWN-weit zum Download zur Verfügung stehen, zum anderen ist geplant, den Downloadbereich als Mirror des Sophos-Downloadbereichs zu implementieren.

Analoges ist bereits an einer anderen Einrichtung realisiert worden. Allerdings muss dies noch mit der Firma Sophos abgesprochen werden.

Support

Die Einrichtung der Supportplattform für Endkunden ist noch nicht abgeschlossen. Neben Anleitungen im WWW und telefonischem Support, ist insbesondere eine webbasiertes Online-Forum in Planung, mit dem der Selbsthilfe zwischen den verschiedenen SOPHOS-Benutzern ein modernes Forum zur Verfügung gestellt werden soll. Es besteht die Hoffnung, damit den sehr personalintensiven Telefonsupport seitens des LRZ deutlich reduzieren zu können.

5.6.2.2 Nutzung des Dienstes

In der ursprünglichen Planung wurde ein Release des Dienstes für September 2003 angestrebt, um dann mit langsam steigender Nutzerschaft den Dienst auszuweiten. Die Virenvorfälle im August haben unsere Planung überholt, und so sind wir bereits zum 18.8.2003 in Produktion gegangen

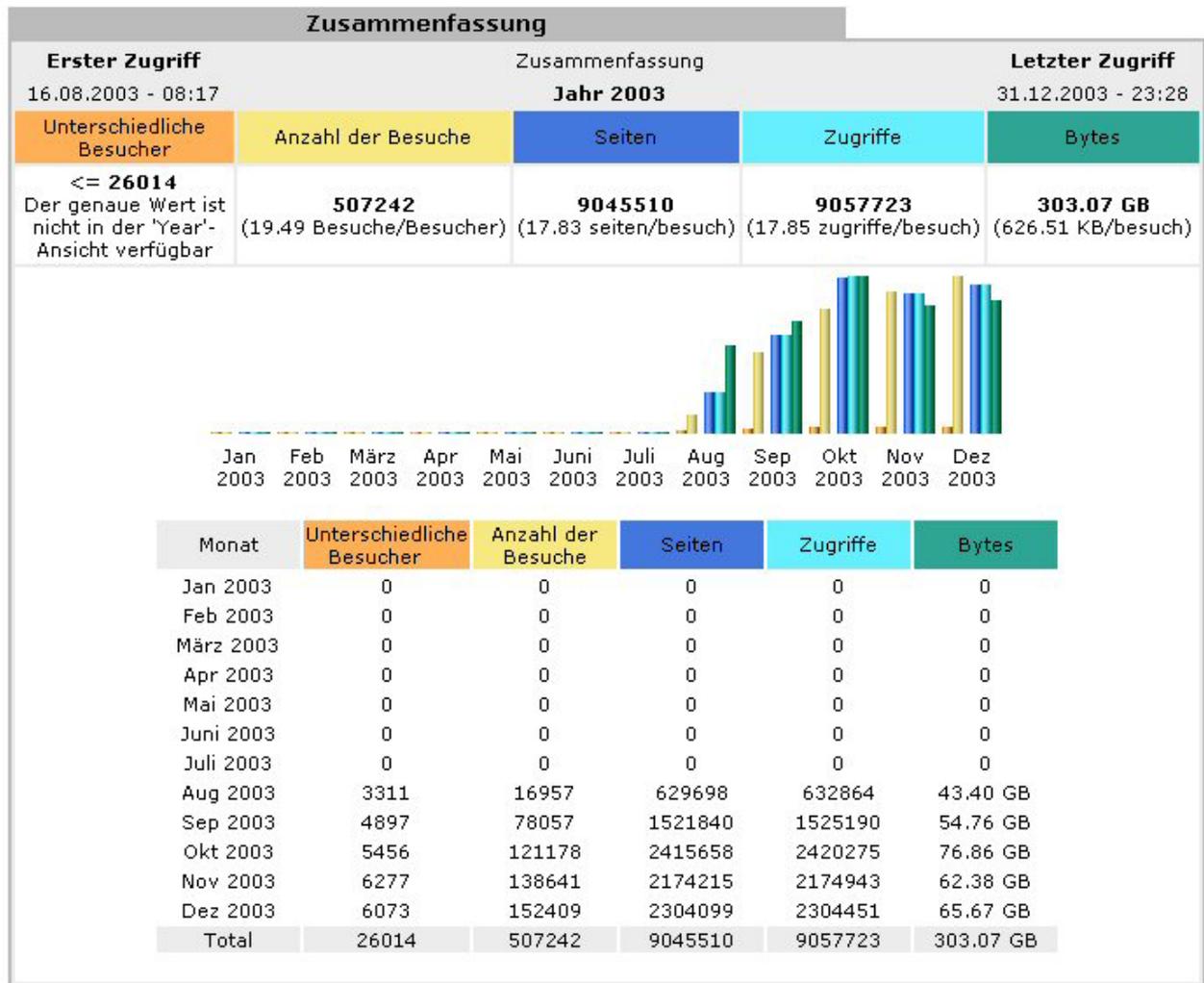


Abbildung 23 SOPHOS Nutzung in 2003 ab Servicebeginn

Hier ein Überblick über die von Beginn an sehr gute Nutzung des Dienstes im Jahre 2003.

Die genaue Anzahl der Nutzer zu bestimmen ist schwierig, da sich hinter vielen Adressen, die als „Ein Benutzer“ in die Statistik einfließen, Proxyserver oder auch weitere Sophos Enterprise-Manager befinden, die selbst wiederum eine große Anzahl von Rechner versorgen. Stellt man die Datenmenge von 70Gb pro Monat in Relation zur Größe einer Virensignatur, die nur wenige Kilobyte groß ist, kann man ermessen, wie groß die Nutzerschaft ist.

Die folgende Statistik soll verdeutlichen wie wichtig es ist, dass der Dienst wirklich 7*24 Stunden in der Woche verfügbar ist.

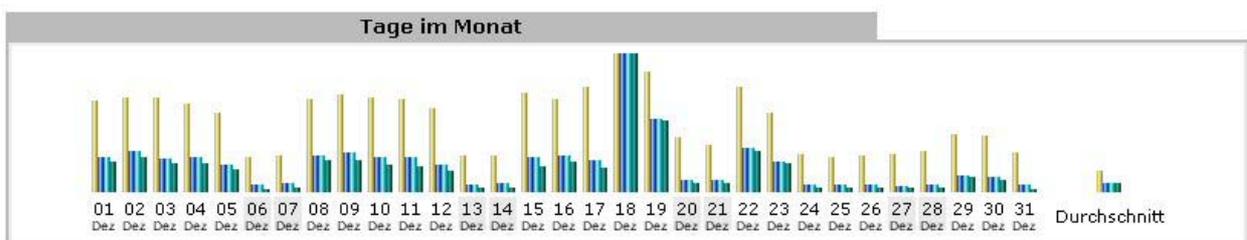


Abbildung 24 SOPHOS Tagesstatistik für Dezember 2003

Auch wenn der Statistik deutlich zu entnehmen ist, dass die Nutzung des Dienstes fast synchron mit üblichen Arbeitszeiten läuft, sieht man, dass auch an Wochenenden und Feiertagen der Dienst genutzt wird. (Anm: Die Spitze am 18. Dez ergibt sich aus dem monatlichen Update der kompletten Sophos Software, nicht nur der Virensignaturen).

Mit dieser Lösung konnte ein zentraler und für einen sicheren Desktop-Betrieb unverzichtbarer Basis-Service im MWN realisiert werden. Nach wie vor ist es erforderlich, für die Verbreitung des Dienstangebotes alle Werbemöglichkeiten und Informationsveranstaltungen zu nutzen, um dem Ziel der flächendeckenden Absicherung näher zu kommen.

5.6.3 Bearbeitung von Missbrauchsfällen

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

Im Jahr 2003 gingen am LRZ insgesamt 610 Anfragen und Beschwerden ein, die 304 verschiedene Fälle betrafen (im Jahr 2002 gab es 553 Anfragen/Beschwerden, die 250 verschiedene Fälle betrafen). Dabei handelte es sich allerdings vergleichsweise selten um Fälle, bei denen der Missbrauch von Benutzern des Münchner Hochschulbereichs ausging. Der überwiegende Teil der Missbrauchsfälle betraf Rechner,

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

Erwähnenswert ist auch die hohe Zahl von ungerechtfertigten Spam-Beschwerden (insgesamt 123). Dabei fielen Spam-Opfer auf gefälschte Mailheader herein und bemerkten nicht, dass die Spam-Mails in Wahrheit nicht aus dem MWN, sondern von wo anders kamen (meistens aus dem Fernen Osten).

Zu diesen von extern gemeldeten Fällen kamen 130 weitere, auf die das LRZ im Rahmen der Netzüberwachung selbst aufmerksam wurde. Dabei handelte es sich überwiegend um Rechner, die für die Verteilung urheberrechtlich geschützter Daten missbraucht wurden und die durch den dadurch verursachten extrem hohen Datenverkehr auffällig wurden. Die Verteilung der Daten erfolgte dabei entweder durch Filesharing-Dienste oder durch ftp-Server, die auf den (zuvor kompromittierten) Rechnern eingerichtet wurden.

Und schließlich gab es noch 36 Anfragen von LRZ-Benutzern an `abuse@lrz.de`. In diesen ging es hauptsächlich um Schutz vor Spam und Viren sowie um die Sicherung von Rechnern und Netzen.

Art	Anzahl Fälle	Involvierte Rechner/ Kennungen/Benutzer	Eingegangene Hinweise/Beschwerden
Von Viren bzw. Würmern befallene Rechner:			
CodeRed oder Nimda	15	25	23
andere (Mimail, Blaster, ...)	20	46	32
Hacker-Angriffe:			
Portscans	32	34	49
unerlaubter Zugriff	3	3	4
DoS-Angriffe	5	5	5
Vermeintliche Hacker-Angriffe	2	2	4
Hinweise auf kompromittierte Rechner	9	57	10
Mail/News-Bereich			
ungerechtfertigte Spam-Beschwerden	123	123	131
Spam-Versand über kompromittierte Rechner	29	31	242
sonstiges	32	33	68
WWW-Bereich	4	4	4
Copyright-Verletzungen	9	9	9
Kripo-Anfragen	5	5	5
Sonstige Fälle	16	18	24
Im Rahmen der Netzüberwachung entdeckte Missbrauchsfälle (extrem hoher Datenverkehr)	130	141	-
Anfragen von LRZ-Benutzern an <code>abuse@lrz.de</code>	36	-	36
Insgesamt	470	536	646

Tabelle 12: Übersicht über Missbrauchsfälle im Jahr 2003

Bei den „Kripo-Anfragen“ ging es um folgende Delikte: Beleidigung und Verleumdung auf sexueller Basis, Verbreitung von Kinderpornographie (3-mal) und in einem Fall wurde uns der Grund für die Ermittlungen nicht mitgeteilt.

5.7 Überwachung und zentrales Management der Rechensysteme

HP OpenView Operations (OVO, vorher VP/O, früher IT/Operations, noch früher Operations Center und ganz am Anfang CSM) ist am LRZ seit langem als Systemüberwachungs-Plattform für Rechner und Dienste im Einsatz. OVO ist nahezu die einzige Informationsquelle der Operateure, um überhaupt das Vorhandensein einer Störung bei den meisten Rechnern und Diensten zu bemerken. Ende des Jahres 2003 wurden über 275 Systeme überwacht (gegenüber 90 im Vorjahr), davon etwa 40 (25 im Vorjahr) mit einem eigenen OVO-Klienten, der spezifisch das Funktionieren wichtiger System- und Applikationsleistungen kontrolliert. Alle übrigen Systeme wurden nur auf prinzipielle Erreichbarkeit überwacht.

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

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

- Upgrade auf Oracle 8.1.7.4 wegen wiederholt aufgetretenen Abstürzen der OVO-Oracle-Datenbank.
- Anpassung von Suchmustern in Log-Dateien nach Änderungen durch Softwareupdates auf Seite der überwachten Rechensysteme.

- Die neueste Datenbank-Software Oracle 9.0.1 und OVO A.7.1 wurden ausführlich auf einer Solaris8-basierten Maschine getestet. Dabei traten zahlreiche Fehler auf, die gemeldet und beseitigt werden mussten, ehe diese Version im Produktionsbetrieb installiert werden konnte.
- Der im August 2003 grassierende W32.Blaster.Worm-Wurm verursachte auf vielen Plattformen Abstürze des zur Überwachung der Systeme benötigten Distributed Computing Environment Daemons (dced). Zur Behebung dieser Fehler mussten Sicherheitsupdates des OVO-Klienten auf allen überwachten Plattformen eingefahren werden.
- Nach langwierigen Installationsproblemen und Tests konnte die Ereigniskorrelation (ECS, Event Correlation System) gegen Ende des Jahres in Betrieb genommen und umfangreiche Tests mit ECS-Schaltungen zur Unterdrückung von Nachrichten-Stürmen durchgeführt werden.

5.8 Evaluation von Hochleistungs-Speichersystemen

Zur Intensivierung des Dialogs und Erfahrungsaustausches mit namhaften Speicherherstellern hat das LRZ im Berichtsjahr zahlreiche Speichersysteme evaluiert. Im einzelnen waren dies:

- Die Systeme "Storview" (Triplestor), "XServe RAID" (Apple) und "Icebox" (N-Tec) wurden stellvertretend für zahlreiche auf dem Markt vorhandenen RAID-Systeme mit IDE-Platten getestet. Systeme dieser Bauart bieten einen FibreChannel-Anschluss und eine nutzbare Kapazität in der Größenordnung von 2 TB. Wegen der erreichbaren Leistungswerte für sequentiellen Zugriff (ca. 80-120 MB/s) sind derartige Geräte insbesondere als preiswerte Speichersysteme für Linux-Cluster interessant.
- Ein am LRZ probeweise installiertes "Bladestor"-Nearline-Storage-Systems von StorageTek ermöglichte eine Beurteilung des aktuellen Trends zu Disk-basierten Archivierungssystemen. Die enorme Speicherkapazität der Teststellung - nahezu 40 TB - gab einen Einblick in die Performance von IDE-basierten Systemen der höchsten Leistungsklasse.
- Von den Herstellern Bluearc, Procom und Network Appliances wurden Demo-Systeme ihrer NAS-Einheiten zur Verfügung gestellt. NAS steht für Network Attached Storage und bezeichnet dedizierte Dateiserver, die eine vereinfachte Verwaltung des Speicherplatzes versprechen und ein wichtiger Baustein des geplanten E-Mail-Systems sind. Es wurden zahlreiche Tests bezüglich Leistung und Kompatibilität mit den am LRZ vorhandenen Rechnern und Datensicherungssystemen durchgeführt.
- Während eines eintägigen Besuchs bei der Firma Hitachi Data Systems wurde schließlich die Leistung und Interoperabilität von Linux-Servern mit einem HDS Lightning-Speichersystem überprüft.

Neben dem LRZ profitierten natürlich auch die Hersteller von dem so angeregten Dialog und Erfahrungsaustausch. Die bei den Teststellungen gewonnenen Erkenntnisse flossen in die Planung neuer Systeme und die Vorbereitung mehrerer Ausschreibungen ein.

6 Entwicklungen und Tätigkeiten im Bereich der Hochleistungssysteme

6.1 Hochleistungsrechnen

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

6.1.1.1 Betriebliche Aspekte

Die Verfügbarkeit der SR8000 konnte im Berichtszeitraum nochmals deutlich gesteigert werden. Die Daten hierzu in in der folgenden Abbildung dargestellt. Das nunmehr zum Tragen kommende Konzept, die Maschine sofort wieder ohne den ausgefallenen Knoten in Betrieb zu nehmen, hat sich bewährt. Zeiten, in denen die Maschine mit verminderter Knotenzahl lief (meistens handelte es sich nur um einen Knoten), sind in der folgenden Abbildung als *partially available* angegeben.

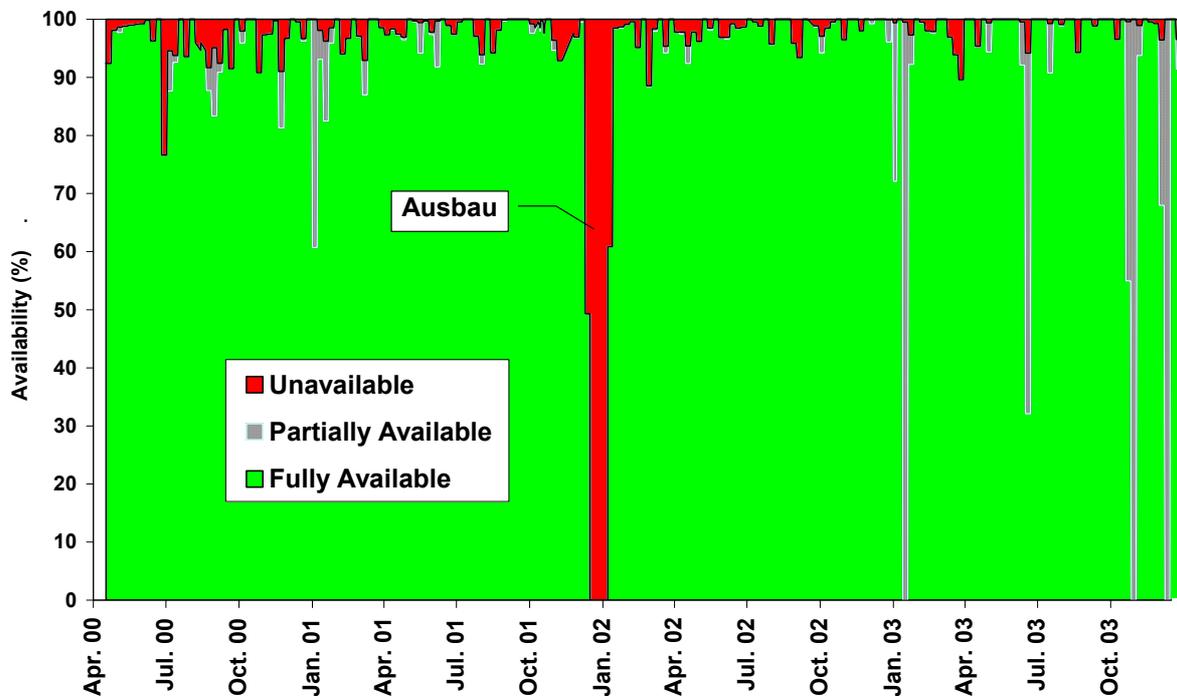


Abbildung 25 Übersicht über die Verfügbarkeit der Hitachi SR8000-F1

Die Verfügbarkeit des HLRB ist für 2003 in der folgenden Tabelle dargestellt:

Betriebszustand	Wie oft?	Dauer	% (Dauer)
Interaktiver Benutzerbetrieb	50	296 Tage 4 Std. 30 Min	81,15 %
Interaktiver Benutzerbetrieb mit reduzierter Knotenanzahl	16	63 Tage 9 Std. 35 Min	17,37 %
Voller Benutzerbetrieb	24	296 Tage 1 Std. 40 Min	81,11 %
Voller Benutzerbetrieb mit reduzierter Knotenanzahl	8	63 Tage 8 Std. 32 Min	17,36 %
Eingeschränkter Benutzerbetrieb, Infrastruktur-Problem	2	1 Tag 12 Std. 20 Min.	0,41 %
Wartung/Systempflege Hardware	2	10Std. 32 Min	0,12 %
Wartung/Systempflege Software	9	16 Std. 17 Min	0,18 %
Wartung/Systempflege Hardware-Rechner	4	12 Std. 48 Min	0,14 %
Wartung Infrastruktur	2	11 Std. 54 Min	0,13 %
Ausfall Software	10	9 Std. 57 Min.	0,11 %
Ausfall Hardware-Rechner	11	13 Std. 59 Min.	0,16 %
Ausfall Hardware-Peripherie	1	50 Min.	0,01 %
Ausfall Infrastruktur	1	17 Std. 21 Min.	0,20 %
Total	-	365 Tage	100 %

Dabei bedeuten die verschiedenen Felder:

Interaktiver Benutzerbetrieb:	Der Rechner ist interaktiv einsatzbereit und steht den Benutzern zur Verfügung.
Interaktiver Benutzerbetrieb mit reduzierter Knotenanzahl:	Der Rechner ist interaktiv einsatzbereit und steht den Benutzern mit reduzierter Knotenanzahl zur Verfügung.
Voller Benutzerbetrieb:	Der Rechner ist vollständig einsatzbereit und steht den Benutzern zur Verfügung. NQS-Jobs laufen.
Voller Benutzerbetrieb mit reduzierter Knotenanzahl:	Der Rechner ist mit reduzierter Knotenanzahl vollständig einsatzbereit und steht den Benutzern zur Verfügung. NQS-Jobs laufen.
Eingeschränkter Benutzerbetrieb, Infrastrukturproblem:	Teilabschaltungen von Hardwarekomponenten wegen Störungen der Klimaanlage oder Elektroversorgung, die einen fast normalen Benutzerbetrieb erlauben.
Wartung/Systempflege Hardware:	Geplante Wartungen der Hardwarekomponenten.
Wartung/Systempflege Software:	Geplante Wartungen, Releasewechsel, Upgrades, Umkonfigurationen.
Wartung/Systempflege Hardware-Rechner:	Geplante Wartungen der Rechnerkomponenten, z.B. Memory- oder Prozessor-Austausch.
Ausfall Software:	z.B. Betriebssystemfehler, die zu einem Ausfall führen.
Ausfall Hardware-Rechner:	z.B. defekte Prozessoren, Hauptspeicher, Crossbar-Switch.
Ausfall Hardware-Peripherie:	z.B. Ausfall Platten
Ausfall Infrastruktur:	z.B. Störungen in der Elektroversorgung oder Klimaanlage.

Tabelle 13: Die Verfügbarkeit des HLRB für 2003

Die Ausfallzeiten durch Fehler und geplante Wartungen beliefen sich für das ganze Betriebsjahr auf 90,2 Stunden oder 1,03 %. Im März gab es einen durch Kabelbrand in der Tiefgarage der TU München verursachten, längeren, totalen Stromausfall am LRZ. Der HLRB konnte bei diesem Ereignis nicht geordnet heruntergefahren werden, da die Steuerung einer der beiden unterbrechungsfreien Stromversorgungen (USV) der Maschine fälschlicherweise annahm, keine Batterien zur Verfügung zu haben und sich die zweite USV durch Überlast nach wenigen Minuten abschaltete. Wiederholte Probleme bereiteten übergegangene Dateisysteme und Prozesstabellen. Nur durch Neustart der Maschine zu beendende Benutzerprozesse führten zu gelegentlichen Betriebsunterbrechungen der Maschine. Durch Analyse der in solchen Fällen erzeugten „System-Dumps“ und der schnellen Behebung der Software-Defekte seitens Hitachi blieben diese Art von Störungen aber in einem akzeptablen Rahmen. Ein durch einen Prozessorfehler bedingter Systemabsturz am 15. Juli beendete die seit der Inbetriebnahme des HLRB längste ungestörte Betriebsperiode des Systems von 47 Tagen. Im ganzen Berichtsjahr traten schließlich vier, durch defekte CPUs induzierte Systemabstürze auf. In einem Fall wurde der defekte Prozessor nicht automatisch auskonfiguriert, wodurch die Maschine nicht mehr ordnungsgemäß bootete. Hervorzuheben ist in diesem

Zusammenhang das Engagement, mit dem Hitachi sowohl Hard- als auch Softwarestörungen schnell und unbürokratisch beseitigte und somit zum bestmöglichen Betrieb des HLRB beitrug.

Die Klimatisierung des Rechners bereitete im Berichtsjahr erfreulich wenige Probleme:

- An beiden Pumpen des Kaltwassersatzes 2 (Superchiller) mussten Dichtungen ausgetauscht werden. Eine Abschaltung des HLRB konnte durch Inbetriebnahme des Kaltwassersatzes 1 (KW 1) verhindert werden.
- Um eine Überlastabschaltung von Kühlkreisen des Kaltwassersatzes 2 (KW2) an heißen Tagen zu vermeiden, wurden in den Sommermonaten beide Kaltwassersätze auf autonomen Betrieb eingestellt, d. h. jedes Gerät regelt selbstständig auf die eingestellte Vorlauftemperatur.
- Der autonome Betrieb beider Kaltwassersätze an heißen Tagen hat sich im vergangenen „Jahrtausendsommer“ so gut bewährt, dass durch Softwareupdate der Regelungssoftware sichergestellt wurde, dass bei Temperaturen über 15°C automatisch KW 1 zu KW 2 hinzugeschaltet wird und beide unabhängig vom jeweils anderen Kaltwassersatz auf ihre eingestellte Vorlauftemperatur regeln.

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

- die Ersetzung des Linux-Firewalls durch einen neuen PentiumIII-Rechner mit einem 1.4 GHz Prozessor,
- Verbesserungen am Gigabit-Ethernet-Treiber, wodurch jetzt Transferraten von bis zu 20 MByte/s zwischen HLRB und anderen Rechnern möglich sind,
- die Sicherung des HOME-Dateisystems dauerte des Öfteren länger als einen Tag, so dass nicht jeden Tag eine inkrementelle Konserve erstellt werden konnte,
- die Migration der Backup- und Archiv-Daten des HLRB auf neue unter dem Betriebssystem Linux laufenden TSM-Server Version 5.2 sowie eine IBM-LTO-Library,
- die Erweiterung des /home-Dateisystems auf 1.1 TByte,
- die Erhöhung der unter dem Dateisystem /usr/local verfügbaren Inodes um den Faktor 3.5,
- die Installation neuer Versionen von OpenSSH und GSI-OpenSSH,
- ein Upgrade der Datennetzanbindung des Cross-Compiler-Systems hitcross auf Gigabit-Ethernet,
- ein halbtägiger Ausfall von hitcross durch einen defekten Gigabit-Ethernet-Switch-Port,
- eine Reduktion der Partition IAPAR auf 5 Knoten und Erzeugung der 3-Knoten-Partition BENCH, welche zur Vorbereitung der Benchmarks zur Rechnerauswahl für den nächsten Bundeshöchstleistungsrechner in Bayern (HLRB II) diente,
- die Aufrechterhaltung des vollen Benutzerbetriebes der Maschine im Dezember 2003 während einer Wartung des alten Kaltwassersatzes in der Barer Straße. Diese Aktion erforderte eine Reduktion der eingestellten Vorlauftemperaturen der beiden Kaltwassersätze KW 1 und KW 2, sowie eine manuelle Steuerung der Befeuchtungsanlage.

6.1.1.2 Nutzungsaspekte

Die Hitachi SR8000 war praktisch während des gesamten Berichtszeitraumes maximal genutzt, d.h. zu jedem Zeitpunkt warteten rechenfähige Jobs. Leerstandszeiten von Prozessoren entstehen demnach im wesentlichen nur noch dadurch, dass diese für größere Jobs bereit gehalten werden müssen. Ein speziell am LRZ entwickelter Scheduler minimiert diese Verluste (SJLP: Scheduling of Jobs into a Large Partition). Im Gegensatz zu vielen anderen Schemulern basiert der LRZ-Scheduler darauf, aus den Laufzeiten der Benutzerjobs in der **Vergangenheit** und den Benutzerangaben zu den neuen Jobs einen möglichst optimalen Jobmix für die **Zukunft** zu berechnen, um so folgende Ziele zu erreichen:

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

Im allgemeinen war es Strategie des LRZ, große Jobs beim Scheduling zu bevorzugen.

In der folgenden Abbildung ist die CPU-Auslastung der SR8000 einschließlich der 2 Service-Knoten, der 2 Login-Knoten und der 8 interaktiv genutzten Knoten dargestellt. Die noch bessere Auslastung im Jahre 2002 und 2003 ist auf das günstigere Verhältnis der reinen Rechenknoten zu den Interaktiv- und Serviceknoten nach dem Ausbau des Rechners zurückzuführen. Die CPU-Auslastung von ca. 85% im Jahre 2002

und 2003 kann als außerordentlich guter Wert für einen Parallelrechner dieser Größenordnung angesehen werden.

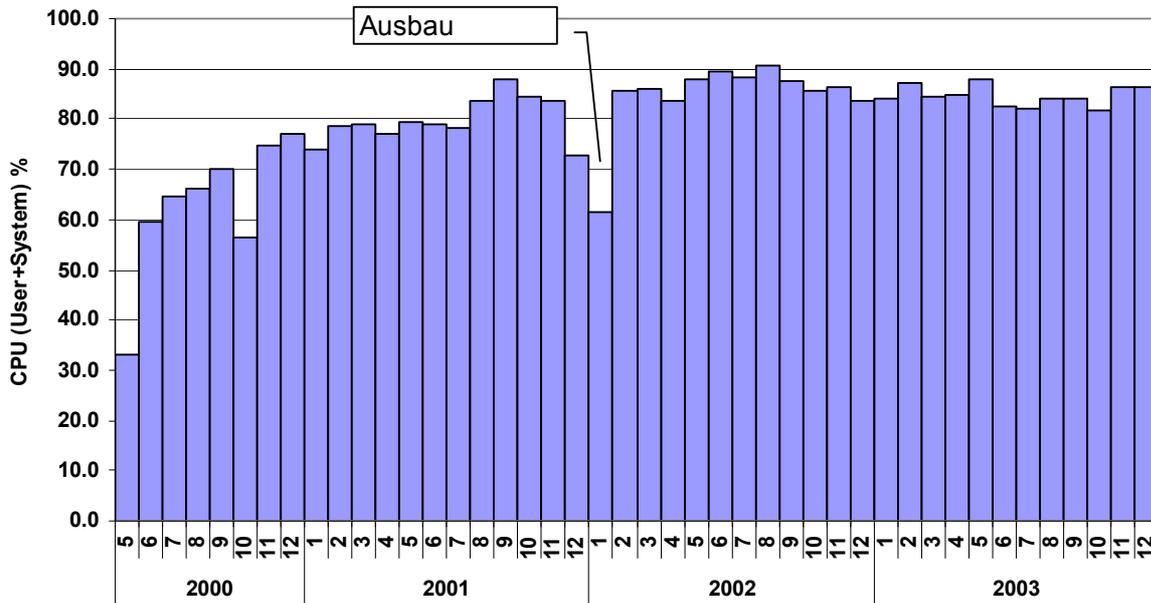


Abbildung 26 Monatsmittel der CPU-Auslastung [%] des HLRB I.

Die monatlichen Durchschnittswerte der abgegebenen Floatingpoint-Leistung der Gesamtmaschine sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Dabei ist die Leistung nicht auf die reine Laufzeit der Applikationen bezogen, sondern schließt auch die unproduktiven Zeiten wie Stillstandszeiten, Leerlaufzeiten, Zeiten für nicht rechenintensive Aufgaben wie Compilieren oder Kopieren von Daten mit ein. Die durchschnittliche Leistung in 2002 betrug 253 GFlop/s oder 12.5% der Spitzenleistung und konnte 2003 nochmals auf 286 GFlop/s (ca. 14% der Spitzenrechenleistung) gesteigert werden. Dies stellt einen sehr guten Wert für ein cache-basiertes RISC-System dar. Eine weitere deutliche Steigerung der Rechenleistung durch Programoptimierung ist aber nicht mehr zu erwarten, da die Rechenleistung jetzt eindeutig durch die Bandbreite zum Memory begrenzt ist. Eine grobe Abschätzung mit der Vektortriade, einer häufig genutzten Operation im technisch-wissenschaftlichen Bereich, ergibt schon eine Maximalleistung aus dem Memory von 266 GFlop/s.

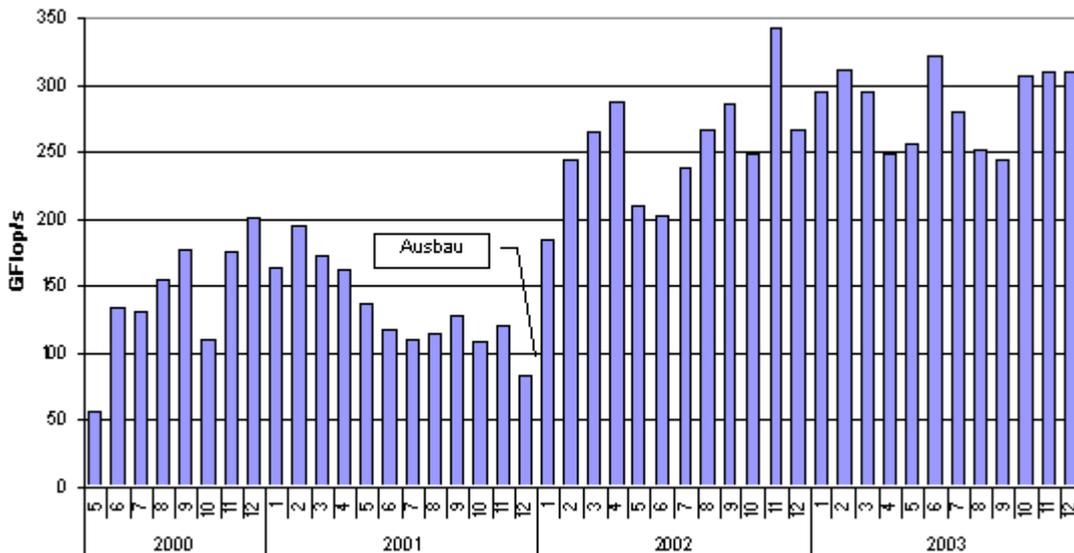


Abbildung 27 Monatsmittel der Gleitkomma-Leistung der SR8000

Die Verteilung der genutzten Rechenzeit nach der Anzahl der verwendeten Prozessoren ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Es zeigt sich deutlich eine Tendenz zu größeren Jobs, wobei nach unseren Beobachtungen die Benutzer ihre Jobgröße eher verdoppeln als in noch sehr viel größere Problemstellungen vorzudringen. Insgesamt kann dieses Nutzungsprofil des Rechners für einen Höchstleistungsrechner als angemessen bezeichnet werden

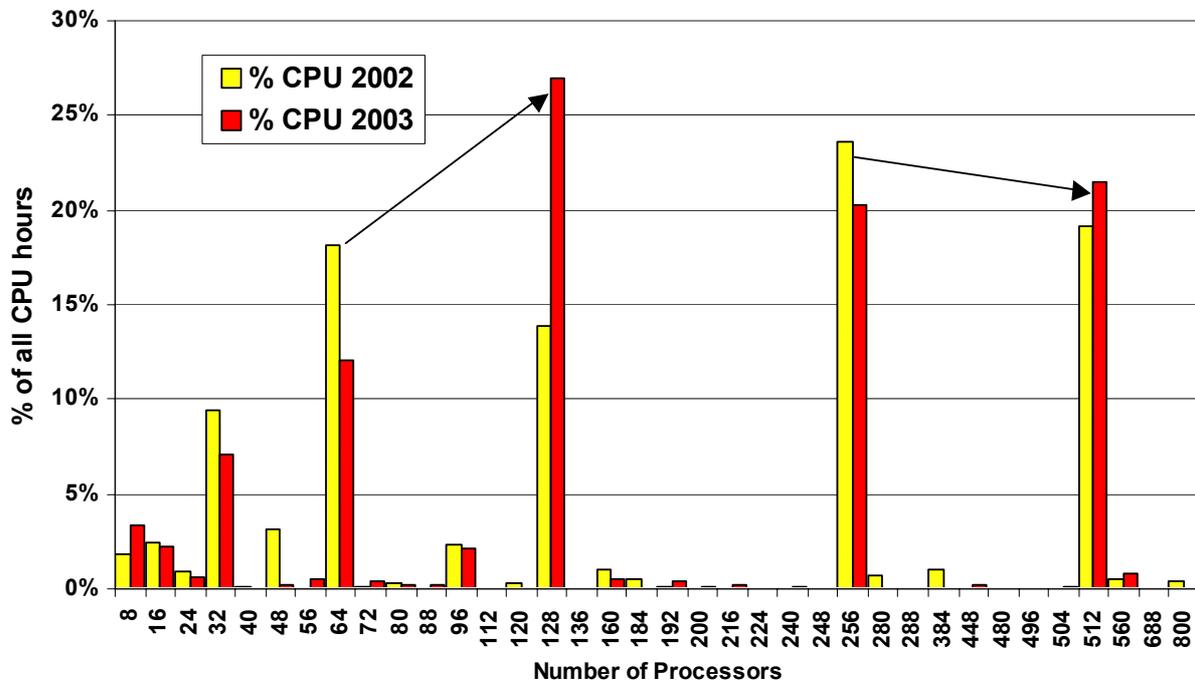


Abbildung 28 Verteilung der Rechenzeit nach Prozessoren

Im Regelbetrieb sind bis zu 512 Prozessoren durch ein einzelnes Programm gut zu nutzen. Trotz der Bevorzugung von großen Jobs beim Scheduling verhindert aber die starke Auslastung des jetzigen Rechners, dass die Benutzer genügend Erfahrungen sammeln können, um in den Bereich oberhalb von 1000 Prozessoren vorstoßen zu können. Durch die Verfügbarkeit von deutlich mehr Rechenzeit mit dem dem geplanten neuen Höchstleistungsrechner ist zu hoffen, dass hier ein Umschlag von Quantität in Qualität zustande kommt.

6.1.1.3 Der HLRB in der Öffentlichkeit

Wie auch in den vergangenen Jahren präsentierte sich das Leibniz-Rechenzentrum auf der Internationalen Supercomputing-Konferenz 2003 in Heidelberg mit einem eigenen Stand. Zusammen mit KONWIHR wurden die Aktivitäten und Projekte rund um den HLRB dargestellt.



Abbildung 29 LRZ auf der ISC 2003 (Oliver Wenisch, LRZ und Petra Hardt, Lehrstuhl für Bauinformatik)

Ein weiterer Schritt bei der Zusammenarbeit der deutschen Höchstleistungsrechenzentren war das gemeinsame Ergebniseminar mit dem HLRS in Stuttgart. Das HLRS hatte das Leibniz-Rechenzentrum eingeladen, an seinem jährlichen Begutachtungs und Ergebniseminar teilzunehmen. Von Münchner Seite waren dabei Projekte aus den Bereichen Strömungsmechanik und Geophysik vertreten. Leider konnten nicht alle HLRB-Projekte vortragen, da gleichzeitig auch der KONWIHR Workshop Methoden zur Lösung von Ingenieursproblemen in der Strömungs- und Strukturmechanik stattfand. Diese Projekte werden dann beim nächsten HLRB- und KONWIHR-Statusseminar im März 2004 berichten. Einer der drei begehrten Golden Spike Awards für Projekte mit hervorragenden Ergebnissen und Methodik wurde der Bauinformatikerin Petra Hardt (TU München) verliehen. Sie hatte am Nachmittag eine äußerst anschauliche Darstellung ihrer Arbeiten zur Kopplung des HLRB mit der Virtual-Reality-Station am LRZ im Rahmen des KONWIHR-Projekts VISim-Lab gegeben. Von LRZ Seite wurden diese Arbeiten im Rahmen des Computational Steering Projektes unterstützt.

Erstmals wurde im Berichtszeitraum die Zeitschrift *inSiDE – innovatives Supercomputing in Deutschland* von den drei Bundeshöchstleistungszentren herausgegeben (<http://inside.jukasisters.com>). Die Zeitschrift erscheint in englischer Sprache zweimal jährlich anlässlich der Supercomputing-Konferenzen in Heidelberg und in den USA. Sie informiert in allgemeinverständlicher Form über die Arbeit der drei Zentren, deren Hard- und Softwareausstattung, über die Ergebnisse der Benutzer und über neue Trends und Installationen im Höchstleistungsrechnen in Deutschland.

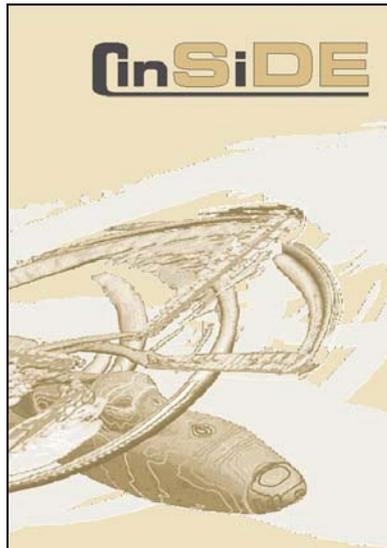


Abbildung 30 Cover der ersten inSiDE-Ausgabe

6.1.1.4 Nutzung der IBM Regatta des Rechenzentrums der MPG in Garching

Im Rahmen eines Ausgleichs für die von Instituten der Max-Planck-Gesellschaft genutzten Rechenzeit auf dem HLRB, kann das IBM Regatta System der MPG in Garching von HLRB-Projekten genutzt werden. Im Gegensatz zum HLRB, dessen Benutzerspektrum von den Bereichen Fluidodynamik, Hochenergie- und Festkörperphysik geprägt ist, dominieren dort Projekte aus den Bereichen Chemie und Biowissenschaften. Insbesondere das große Shared Memory von 64 GByte, auf das von 32 CPUs aus zugegriffen werden kann, ist für diese Art von Applikationen sehr interessant und stellt eine ideale Ergänzung zur Hitachi SR8000-F1 dar. Es kommt hinzu, dass das Garchinger System von der Prozessorausstattung weitgehend binär kompatibel zur IBMSMP des LRZ ist. Jobs können hier also vorbereitet und dann auf das große System transferiert werden.

Der Anteil der Chemie an der Rechenzeit betrug im Jahr 2003 etwa 50 Prozent. Dazu trug wesentlich die Softwareausstattung bei, die vom LRZ zur Verfügung gestellt wurde. Das LRZ installierte dort für die interessierten Arbeitskreise MOLPRO, NWChem und GAMESS, ebenso kann Gaussian98 oder Gaussian03 dort verwendet werden. Aber auch selbstgeschriebene Programme wurden eingesetzt. Es fällt auf, dass mit 5 Prozent der Anteil der Biowissenschaften relativ hoch ist im Vergleich zu anderen Höchstleistungsrechnerplattformen.

Es soll an dieser Stelle noch einmal betont werden, dass sowohl die Nutzer des LRZ als auch die Nutzer des RZG beiderseits großen Nutzen aus dem unbürokratisch gehandhabten Rechenzeitausgleich ziehen.

6.1.1.5 Vorbereitungen zur Beschaffung des nächsten Höchstleistungsrechners in Bayern HLRB II

Die Vorbereitungen zur Beschaffung eines neuen Höchstleistungsrechners nahmen im Jahr 2003 einen großen Teil der Aktivitäten der Abteilung Hochleistungssysteme in Anspruch.

Anfang des Jahres wurde das ca. 70-seitige *Konzept für Beschaffung und Betrieb des nächsten Höchstleistungsrechners in Bayern* fertig gestellt. Das Konzept geht von einer kontinuierlichen Weiterentwicklung des sehr erfolgreichen gegenwärtigen HLRB-Konzepts aus, wobei den beim Betrieb der Hitachi SR8000 aufgetretenen Schwächen und veränderten Benutzeranforderungen natürlich Rechnung getragen werden soll. Ende März fand eine *Sitzung des Nationalen Koordinierungsausschusses zur Nutzung und Beschaffung von Höchstleistungsrechnern* in Hamburg statt. Das LRZ wurde hierauf zu einer Stellungnahme hinsichtlich des überproportionalen Anteils von bayerischen Nutzern auf dem HLRB I gebeten. Im Juni wurde schließlich vom Nationalen Koordinierungsausschuss der Hochstufung des geplanten HLRB II in Kategorie 1 für den nächsten Rahmenplan offiziell stattgegeben. Der Wissenschafts-

rat hat hierzu dann eine Stellungnahme erarbeitet, in der er die Beschaffung des geplanten Rechners empfiehlt (<http://www.wissenschaftsrat.de/Veroeffentlichungen/veroeffentlich.htm>: "Wissenschaftsrat empfiehlt neuen Höchstleistungsrechner für München").

Im Zuge einer Herstellerreise wurden Ende Oktober bzw. Anfang November alle Hersteller von Höchstleistungsrechnern in den USA und Japan über die Beschaffungspläne des LRZ informiert. Die Erkenntnisse aus diesen Herstellerbesuchen lassen keinen Zweifel an der Durchführbarkeit dieses Projektes. Diese Tatsache sowie die in den nächsten 4 Jahren zu erwartenden Entwicklungen in der Prozessor- und Netzwerktechnologie wurden dem HLRB-Lenkungsausschuss Ende November dargelegt.

Schließlich wurde Ende 2003 mit der Erstellung des HFBG-Antrages für *die Ersetzung des Höchstleistungsrechners in Bayern* begonnen, welcher im März 2004 bei der Deutschen Forschungsgesellschaft eingereicht werden soll.

Geplant ist die Beschaffung eines Höchstleistungsrechners der obersten Leistungsklasse, d.h. eines Rechners, der zum Beschaffungszeitpunkt unter die TOP 30 der weltweit leistungsstärksten Systeme einzuordnen ist. Das System sollte aus **leistungsstarken SMP-Knoten** aufgebaut sein und in **zwei Phasen** (im Folgenden als „Phase 1“ und „Phase 2“ bezeichnet) realisiert werden, um die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems relativ zur technologischen Weiterentwicklung möglichst lange halten zu können. Die Konzeption des Rechensystems ist in Abbildung 1 dargestellt.

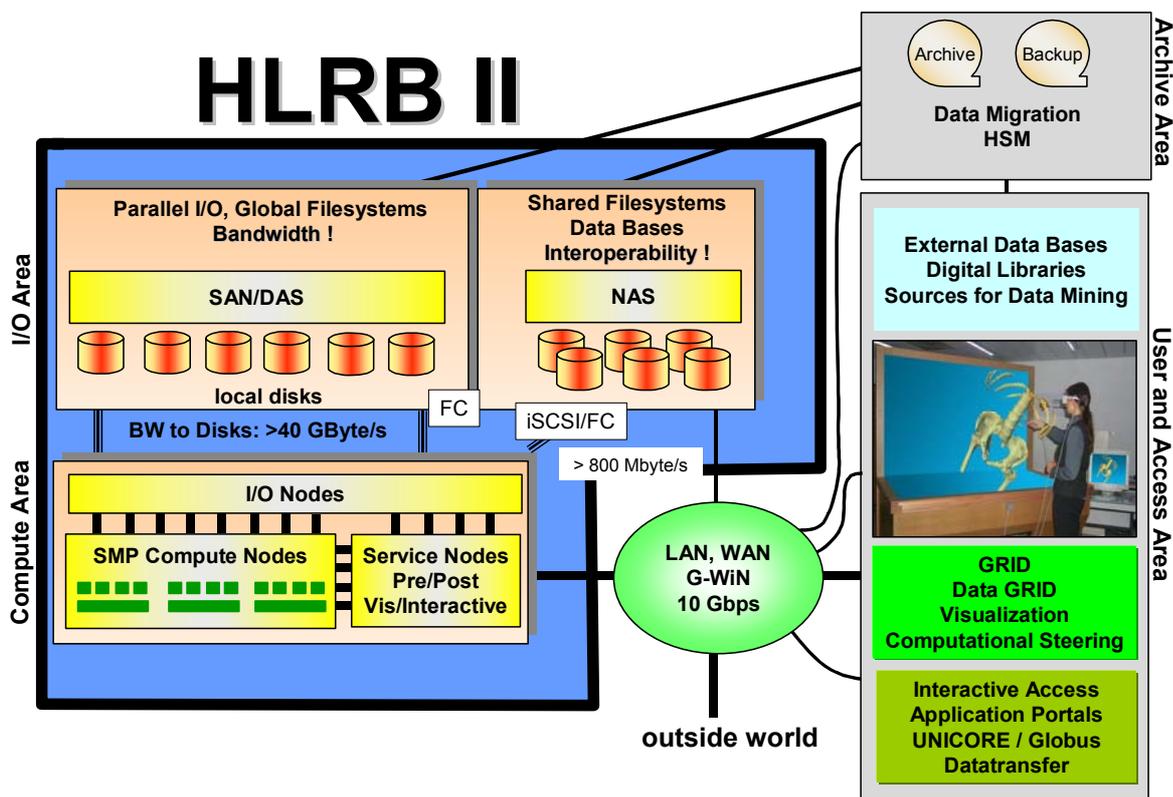


Abbildung 31 Systemkonzept des neuen Höchstleistungsrechners in Bayern HLRB II und seine Einbettung in die Infrastruktur des LRZ.

Das Konzept umfasst die Bereiche

- **Compute Area** für die Berechnungen: Im Vergleich zum HLRB I soll hierbei noch mehr Wert auf die Verfügbarkeit von kommerziellen Applikationen gelegt werden. Die Bausteine des Rechensystems werden aus Shared-Memory-Knoten bestehen, da alle Hersteller diese Technologie anbieten.
- **I/O Area**, der Bereich mit dem Plattenspeicher des Systems: Dabei müssen wahrscheinlich unterschiedliche technische Realisierungen für zwei unterschiedliche Zielsetzungen verwendet werden.

Einerseits hochperformanter, rechnerlokaler Plattenspeicher, der als paralleles Filesystem ausgelegt ist, das entweder lokal (DAS) oder über eine Storage Area Network (SAN) an die I/O-Knoten angeschlossen ist und eine aggregierte Bandbreite zu den Platten von mehr als 20 GByte/s in Phase 1, bzw. mehr als 40 Gbytes/s in Phase 2 bietet. Für eine hohe Interoperabilität mit Anwendungen außerhalb des Höchstleistungsrechners soll eine Network Attached Storage- Lösung (NAS) zum Einsatz kommen, welche eine Bandbreite von mindestens 600 MByte/s auf Platte in Phase 1, bzw. mindestens 800 Mbytes/s in Phase 2 gewährleistet

- **Archive Area** für Backup und Archivierung der Benutzerdaten: Vorzugsweise ist das Archivsystem mit einem hierarchischen Speichermanagement auszustatten, um Daten für den Benutzer transparent von und zur I/O-Area transportieren zu können.
- **User and Access Area** für den Benutzerzugriff: Das System muss über eine leistungsfähige Anbindung zu Hochgeschwindigkeitsnetzen verfügen. Softwareseitig müssen Vorkehrungen getroffen sein, dass der Benutzer möglichst nahtlos auf die Rechen- und Speicherkomponenten zugreifen kann. Dies schließt das Vorhandensein von GRID-Komponenten zum mühelosen Einklinken von Anwendungen (z.B. Cactus-Code innerhalb von GLOBUS) mit ein. Weiterhin sollte das interaktive Arbeiten auf dem Rechner im Hinblick auf Programmierumgebung und Antwortzeiten der gewohnten Umgebung der Arbeitsplatzrechnern der Benutzer gleichkommen.
- **Kommunikationsnetz.** Die Anbindung an das Kommunikationsnetz ist mit einer möglichst hohen Bandbreite sicherzustellen. Dabei wird 2005 von einer LAN-Anbindung mit 10 GBit/s-Ethernet und einer WAN-Anbindung über G-WiN mit 2,5 GBit/s ausgegangen

Das ganze Jahr über wurden in zahlreichen Gesprächen, die technischen Realisierungsmöglichkeiten eines solchen Rechners mit den hierfür in Frage kommenden Herstellern intensiv diskutiert. Ausführliche Gespräche mit den Herstellern wurden auch vor Ort in Japan und den USA anlässlich einer 2-wöchigen Herstellerreise und des Besuchs der Supercomputing Conference in Phoenix geführt.

Ab Herbst wurde mit der Zusammenstellung einer Benchmarksuite zur Leistungsmessung der angebotenen Systeme begonnen und mit den Vorbereitungen für den endgültigen HFBG-Antrag. Im Dezember wurden schließlich die Hersteller aufgefordert, ein Informationsangebot für die Rechnerbeschaffung anzugeben.

6.1.2 Landeshochleistungsrechner (LHR) Fujitsu-Siemens VPP700/52

6.1.2.1 Betrieb der VPP700/52

Auch in seinem sechsten Betriebsjahr lief der LHR ohne besondere Aktionen in bestens eingefahrenem Betrieb. Neben unvermeidlichen Hauptspeicher- und Plattenfehlern, die zu 9 Teil-, Voll und Wartungsunterbrechungen führten, traten im Berichtszeitraum vermehrt Ausfälle der Maschine durch defekte Plattenkontroller oder Prozessorelemente auf. Im Einzelnen sind dies:

- Ein eintägiger Totalausfall der VPP700, wegen eines defekten Gen5-Raidkontrollers.
- Eintägiger Ausfall der Dateisysteme jobswap, jf_save, ptmp_vfl, ptmp_ufs und ptmp_vlarge durch defekten Plattencontroller.
- Ein erst durch elektrisches Abschalten dauerhaft beseitigbarer Fehler in IPL-Gruppe 4 führte zu insgesamt 2 Ausfällen der Maschine.
- Insgesamt 4 Prozessorelemente wurden im Laufe des Jahres wegen eines Defektes getauscht.

Zu erwähnen ist auch die Einführung von Inode-Quotas an den Dateisystemen ptmp_ufs und ptmp_vfl nachdem die Inode-Tabellen durch einen Benutzerfehler überliefen.

Die Maschine ist trotz ihres Alters weiterhin stark genutzt. Die folgende Abbildung zeigt die erzielte Rechenleistung auf dem LHR. Mit einem mittleren Wert von etwa 24 GFlop/s (mehr als 21% der Spitzenrechenleistung) kann diese als hoch angesehen werden. Dabei handelt es sich um den Mittelwert über das gesamte Nutzungsspektrum, einschließlich Compilationszeiten, Testläufen, interaktiver Nutzung usw.

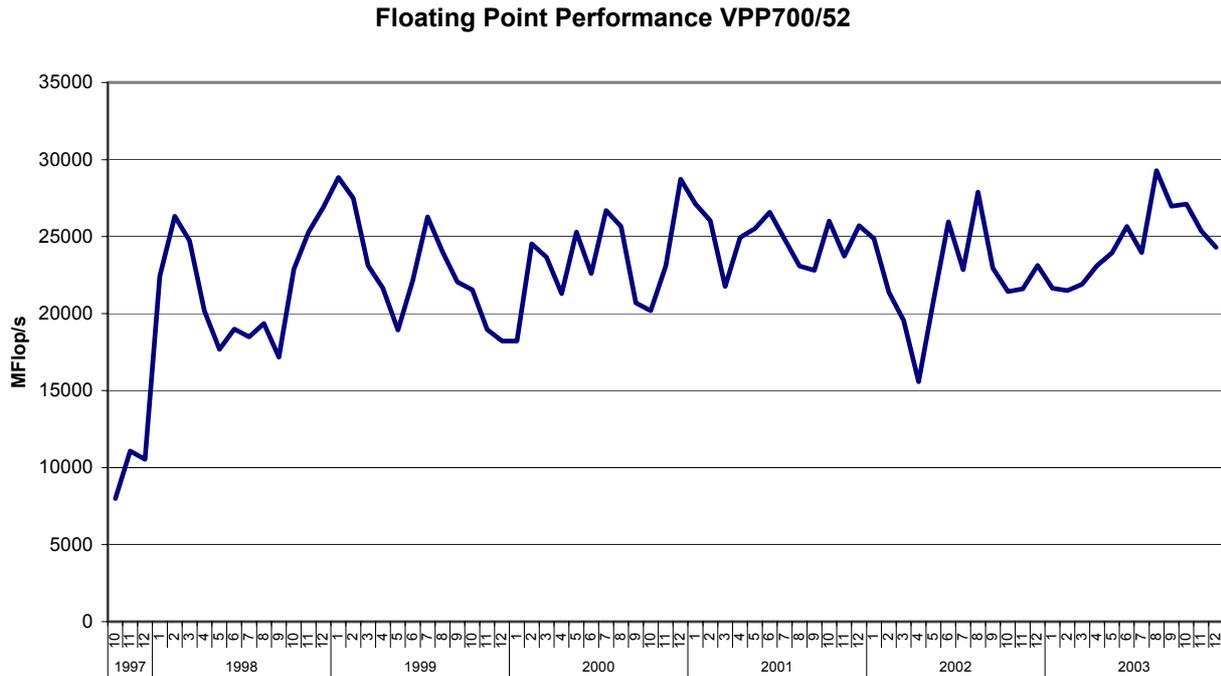


Abbildung 32 Monatsmittel der Gleitkommaleistung der VPP

In der nächsten Abbildung ist die Entwicklung der Ausnutzung des Hauptspeichers dargestellt. Deutlich ist die Tendenz zu größeren Programmen zu erkennen. Für viele Programme und auch für das Scheduling der Maschine ist jetzt ein Punkt erreicht, an dem der pro Prozessor verfügbare Hauptspeicher zum limitierenden Faktor wird.

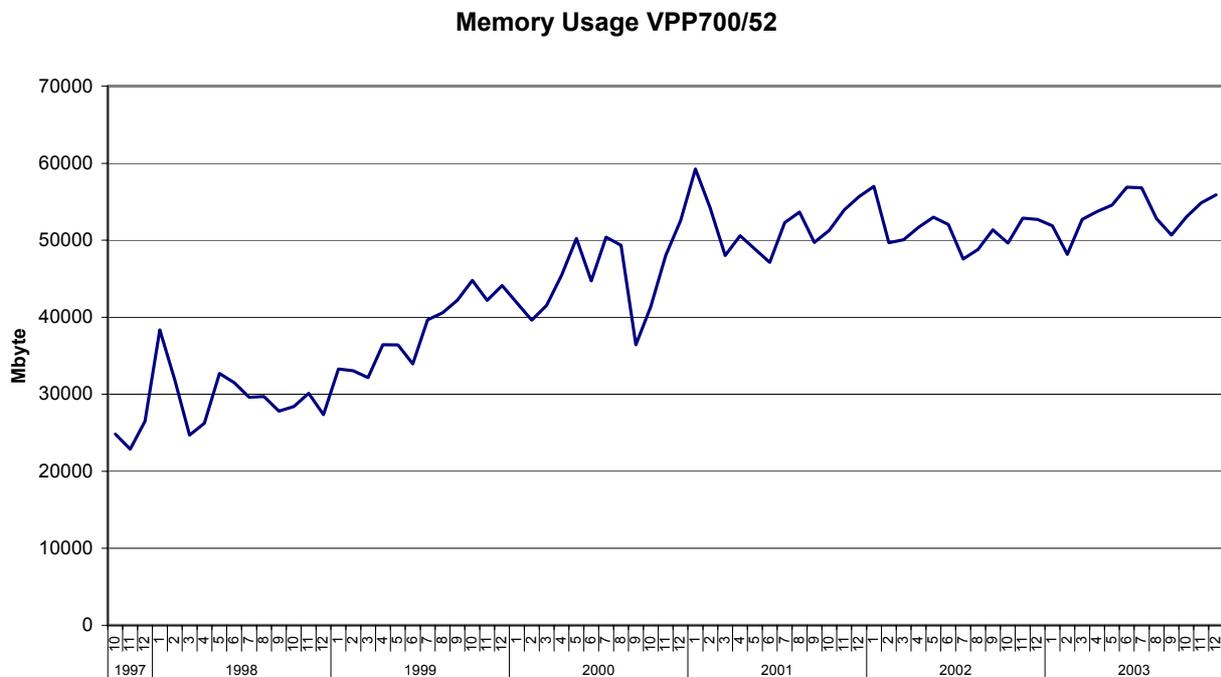


Abbildung 33 Monatsmittel der Hauptspeichernutzung

Mit seinen nominell nur 114 GFlop/s Spitzenrechenleistung und insgesamt 104 GByte Hauptspeicher entspricht die VPP700 nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik, obwohl die tatsächlich erreichbare Rechenleistung aufgrund des Vektorprinzips und der damit einhergehenden hohen Hauptspeicherbandbreite etwa zwei bis drei mal höher anzusetzen ist als bei einem RISC-Rechner mit gleicher Spitzenrechenleistung. Die VPP soll daher im Jahr 2004 durch ein leistungsstärkeres System abgelöst werden.

6.1.2.2 Vorbereitung eines Antrag zur Ersetzung der VPP700/52

Im Frühjahr 2003 wurde ein Antrag für die Ersetzung der VPP vollständig vorbereitet. Leider wurde von Seiten des Wissenschaftsministeriums signalisiert, dass der geplant Antrag auf Grund der beschränkten Haushaltsmittel nicht mehr im Jahr 2003 realisierbar sei. Der vorgesehene Antrag wird nun im Jahre 2004 überarbeitet und an die aktuellen Bedürfnisse der Benutzer angepasst und soll als HBFEG-Antrag im Frühjahr 2004 eingereicht werden.

6.1.3 Linux-Cluster

6.1.3.1 Ausbau des bestehenden Clusters

Der Anfang des Jahres stand ganz im Zeichen der noch im November 2002 gestarteten Ausschreibung für die Erweiterung des Linux-Clusters um zusätzliche 90 serielle Knoten, 16 4-fach-SMP-IA64-Rechner mit Myrinetvernetzung für parallele Programme sowie 2 TByte SAN-Plattenspeicher. Die Erweiterung des Linux-Clusters wurde in drei Stufen durchgeführt. Stufe I fand Ende April statt und bestand in der Integration von insgesamt 98 seriellen Clusterknoten der Firma MEGWARE sowie 2 TByte SAN-Speicher (Firma Advanced Unibyte) in das bestehende Cluster. Mit Stufe I der Cluster-Erweiterung konnte das LRZ im Juni 2003 zwei Systeme in der Top500-Liste platzieren: Hitachi SR8000-F1 auf Platz 28 und das MEGWARE-Cluster mit einer Linpack-Leistung von 350 GFlop/s auf Platz 353.

In Stufe II wurden im August 2003 17 MEGWARE-4-fach-IA64-Systeme in das Linux-Cluster eingliedert. Stufe III bestand schließlich aus der Ersetzung der 1999 beschafften Cluster-Knoten durch aktuelle Dual-Pentium 4-Systeme von MEGWARE. Die Erweiterung des Linux-Clusters am Leibniz-Rechenzentrum wurde von der Firma Intel Ende Juli 2003 als sogenannte „Customer Case Study“ der Presse vorgestellt. Am 25. September fand eine offizielle Einweihungsfeier der Cluster-Erweiterung statt, zu der neben Vertretern der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, MEGWARE und Intel, alle Rechenzentrumsleiter bayerischer Hochschulrechenzentren, Nutzer beider Münchner Universitäten sowie Pressevertreter eingeladen waren.

Bemerkenswert ist die unmittelbar seit der Inbetriebnahme nahezu 100-prozentige Auslastung der neuen Clusterknoten.

6.1.3.2 Hosting von Cluster-Knoten

Seit Dezember 2002 sind im Rahmen eines Pilotprojektes zum Thema Hosting von Linux-Clustern am LRZ 12 Pentium 4-basierte Rechner des Institutes für Astronomische und Physikalische Geodäsie der TU-München in das bestehende Linux-Cluster integriert, wobei die Betriebsgruppe des LRZ sowohl die Soft- als auch Hardwarepflege dieser Maschinen übernommen hat. Im Februar 2003 wurden weitere 4 Pentium 4-basierte Rechner des Institutes für Astronomische und Physikalische Geodäsie sowie ein EIDE-RAID-System mit 1.4 TByte Bruttokapazität in das bestehende Linux-Cluster integriert.

6.1.3.3 Betriebliche Aspekte

Auf der betrieblichen Seite fanden zu Jahresbeginn ausführliche Vorbereitungen zum Einsatz des sogenannten Parallel Virtual Filesystem (PVFS) als clusterweit verfügbares, pseudotemporäres Dateisystem statt. Ende März war von einem Kabelbrand in der Tiefgarage der TU München verursachten totalen Stromausfall das Linux-Cluster für etwa einen Tag außer Betrieb. Anfang April gab es durch eine ungeplante Stromabschaltung einen erneuten, 4-stündigen Totalausfall des Linux-Clusters. Im ersten Halbjahr traten an den 16 seit Ende 2002 vom LRZ gehosteten Cluster-Knoten wiederholt Knotenausfälle durch

defekte Prozessorlüfter auf. Diese Probleme konnten schließlich Ende Juli durch einen vom Hersteller veranlassten Austausch des Prozessorlüftermodells dauerhaft behoben werden. Ansonsten gab es die üblichen Ausfälle von Prozessorlüftern, Festplatten und Netzteilen, welche sich aber durch die Modularität des Clusters in allen Fällen nur auf einzelne Knoten auswirkten. Wie an allen Plattformen machten auch am Linux-Cluster Security-Fixes erneut viel Arbeit, allen voran OpenSSH, OpenSSL, sendmail und der Linux-Kernel. Ende November wurden drei Rechner des Clusters durch einen Hacker kompromittiert und mussten neu installiert werden. Bei diesem Vorfall hat sich das am LRZ entwickelte Intrusion Detection System vor allem bei der Eingrenzung der betroffenen Systeme bewährt.

Der Betrieb des Linux-Clusters verlief ansonsten routiniert und es gab nur wenige umfangreichere oder besonders bemerkenswerte Aktionen wie

- eine durch modulübergreifendes Port-Trunking an den am Cluster eingesetzten HP 4108 Gigabit-Ethernet-Switches verursachte Netzstörung,
- Ersetzung des über NFS clusterweit verfügbaren pseudotemporären Dateisystems /ntmp durch das sog. Virtuell Parallel Filesystem (PVFS),
- durch einen Defekt in einem Gigabit-Switch-Modul waren 8 Clusterknoten für 6 Stunden nicht über das Datennetz ansprechbar,
- Installation neuer MPI-Software und Myrinet-Treiber auf allen parallelen Pools,
- wiederholte Rechnerabstürze durch einen Fehler in dem für das Auslesen der Prozessor-Leistungszähler benötigten Kernelmodul,
- Abstürze des Totalview-Debuggers nach Installation von Kernel 2.4.20-ac3 auf den interaktiv zugänglichen Clusterknoten lxsrv1 und lxsrv9,
- wiederholte Probleme mit dem Treiber für den Adaptec-Raid-Controller auf lxsrv1,
- Probleme beim Zugriff auf PVFS durch abgestürzte PVFS-Dämonen auf einzelnen Clusterknoten,
- die Installation einer für PentiumIII optimierten glibc auf allen IA32-Knoten,
- Probleme mit dem IA64-Port von PVFS durch unterschiedliche Deklaration des Integer-Typs auf IA32- und IA64-Plattformen,
- ein Absturz des PVFS-Metadatenmanagers, da die automatisch erzeugte Log-Datei eine Größe von 2 GByte erreicht hatte,
- Behebung von Schwierigkeiten mit der AFS-Unterstützung von Sun Grid Engine (SGE) unter IA64-Linux (Benutzerprozesse bekommen beim Start kein AFS-Token) durch Änderungen im SGE-Quellcode,
- die Anhebung aller IA32-Cluster-Systeme auf SuSE-Linux Version 8.1,
- der Interaktivknoten lxsrv1 war im November für 3 Tage durch einen Defekt auf der Hauptplatine nicht verfügbar,
- Änderungen im SGE-Quellcode, damit benutzerrelevante Datensätze nur von Root und dem Eigentümer des Stapelauftrages eingesehen werden können,
- ein Austausch eines Hauptspeichermoduls auf einem der neuen IA64-SMP-Systeme.

Am Ende des Berichtsjahres wurde mit einer Untersuchung zum Einsatz des Maui-Schedulers in Verbindung mit dem Scheduling-System Sun Grid Engine am 64-Bit-Pool des Linux-Clusters begonnen. Der Maui-Scheduler enthält Algorithmen, welche die zu erwartenden Laufzeiten von parallelen Rechenaufträgen bei der Berechnung des Job-Prioritätsliste berücksichtigen und verspricht somit vor allem Vorteile bei der Ressourcenzuteilung für große parallele Rechenaufträge.

6.1.3.4 Nutzungsaspekte

Der oben erwähnte Ausbau des Linux-Clusters kam nicht zuletzt auf Anforderungen aus dem Bereich der Quantenchemie zustande; dementsprechend wurden insbesondere die neuen IA32 Maschinen auch praktisch sofort nach Inbetriebnahme von den Chemikern in großem Umfang ausgelastet. Auf dem IA64 Cluster dauerte es – sowohl aus betriebs- als auch aus software-technischen Gründen – ein wenig länger, bis vollständige Auslastung erzielt werden konnte, im Laufe des Sommers wurden jedoch die meisten der noch ausstehenden Probleme gelöst bzw. umgangen, so dass seit Oktober die Auslastung auch dieses Cluster-Teils sehr hoch ist.

Im Bereich der Programm-Entwicklungssoftware stehen die jeweils aktuellen Releases der Intel Compiler Suite zur Verfügung, deren Entwicklungsstand auf der IA64 Architektur inzwischen die Generierung recht effizient optimierter Programme gestattet; im Bereich der Fehlersuche und –verfolgung sowie der Performance-Messung müssen jedoch bei der Compiler-Software noch Abstriche gemacht werden. Für letzteren Bereich musste auf Grund der im Herbst verhängten Haushaltssperre die Beschaffung des VTune Tools der Firma Intel auf Anfang 2004 verschoben werden. Für die Fehlersuche in Programmen ist auch auf dem IA64-Cluster inzwischen das LRZ-weit unterstützte Programm Totalview installiert. Selbstverständlich ist es auch möglich, mit MPI-parallelen Programmen über das Myrinet knotenübergreifend Rechnungen auszuführen; für die Performance-Analyse wurde hier das von Pallas entwickelte Tool VAMPIRtrace beschafft. Gegen Ende des Jahres wurde im Übrigen von der Firma Intel die Version 8.0 der Compiler-Suite ausgeliefert, die jedoch wegen Problemen mit manchen Programmen und auch der Integration mit MPI noch nicht in den Produktionsbetrieb übernommen werden konnte; nach Stabilisierung dieses Compiler-Releases ist jedoch für viele Applikationen ein deutlicher Leistungszuwachs zu erwarten.

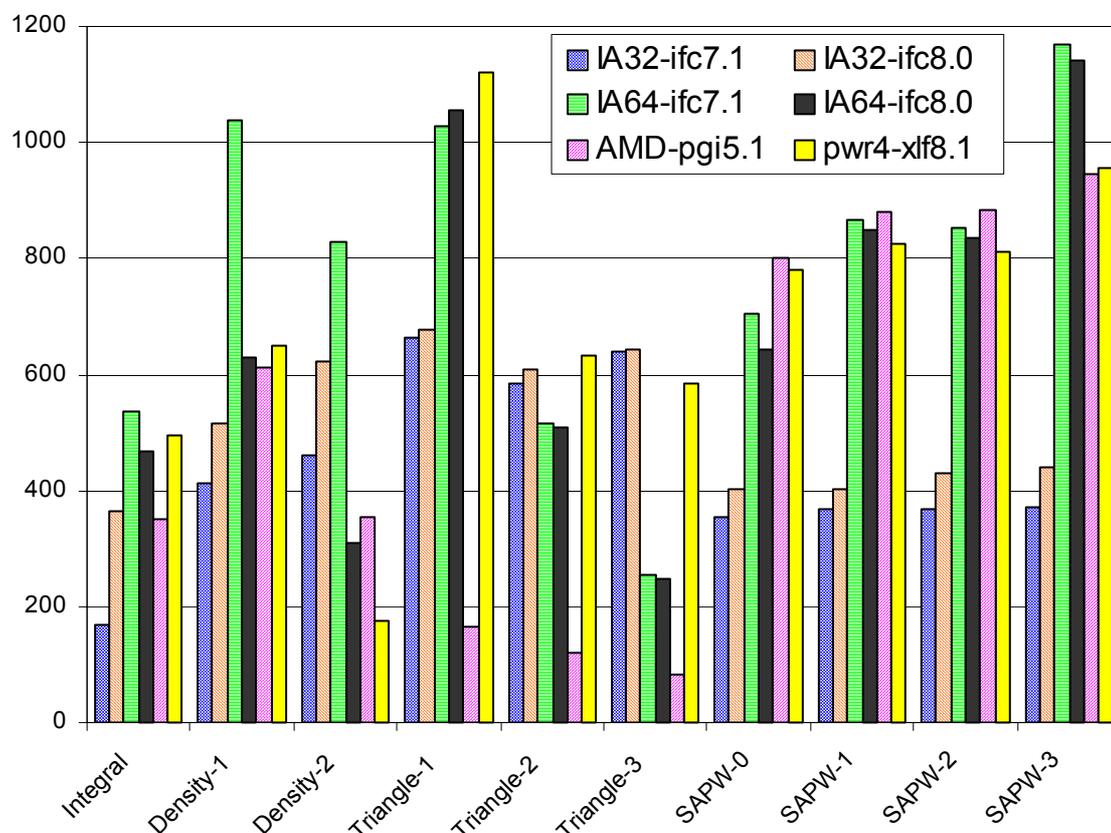


Abbildung 34 Megaflop-Zahlen von quantenchemische Anwendungen

Die Abbildung zeigt anhand verschiedener für quantenchemische Anwendungen typischen Rechenkerne, dass auf IA32 durch die Migration auf das neue Compiler-Release Leistungs-Zuwächse zwischen 5 und 100 Prozent erzielt werden können. Hingegen scheint auf der IA64 Plattform jedenfalls für dieses Anwendungsspektrum *keine* Leistungssteigerung einzutreten (die für die „Density“-Tests scheinbar absinkende Leistung ist darauf zurückzuführen, dass das entsprechende Fortran-Unterprogramm mit geringerer Optimierung übersetzt werden musste). Die Abbildung illustriert auch, dass trotz der niedrigeren Taktung (1300 MHz) der Itanium-Prozessor in der Regel eine deutlich höhere (bis zu einem Faktor 2!) Anwendungsleistung erzielt als der mit 3.06 GHz getaktete Pentium 4. Zum Vergleich sind diesen beiden Architekturen noch Zahlen für einen AMD-Opteron Prozessor mit 2.0 GHz und einen POWER4 Prozessor mit 1.3 GHz gegenübergestellt. Ersterer stellt im 64-Bit Bereich eine vom Preis-Leistungsverhältnis sehr interessante Alternative zu IA64 dar; Hauptursache für das schlechte Abschneiden in einigen Tests dürfte

eher in der noch nicht ausreichend hochentwickelten Compiler-Software zu suchen sein. Der POWER4-Prozessor ist für fast alle hier vermessenen Kernels mit Sicherheit die am besten geeignete Architektur, jedoch bei in der Anschaffung deutlich höherem Preis (IBM hat allerdings für die sogenannten p655 4-Wege SMPs die Preise indessen deutlich abgesenkt).

Der 1.5 TByte große Hintergrundspeicher wurde aus Sicht der Benutzer sehr schnell aufgefüllt, die dadurch notwendig gewordene Gleitlöschung drohte bereits gelegentlich zu unerwünschten Wechselwirkungen mit laufenden Batch Jobs zu führen. Es muss klar gesagt werden, dass der Bedarf nach global verfügbarem Hintergrundspeicher durch das LRZ erheblich unterschätzt wurde; dieser Missstand soll im Laufe des kommenden Jahres im Rahmen der LHR-Neubeschaffung behoben werden. Das globale parallele Dateisystem PVFS liefert sehr gute Bandbreiten auf den Hintergrundspeicher, jedoch lässt die Metadatenrate, also der Zugriff auf viele kleine Dateien sehr zu wünschen übrig; dies wird vermutlich noch nächstes Jahr Anlass zu einer Migration auf ein anderes Produkt („Lustre“). Zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme des Cluster-Ausbaus war diese Software noch nicht ausreichend stabil für den Produktionsbetrieb.

Auch größere parallele Programme, die das Message-Passing über das Myrinet abwickeln, sind bereits mit bis zu 56 MPI Prozessen am IA64 Cluster erfolgreich gelaufen; es handelte sich hierbei um Programme zur Lösung der Navier-Stokes Gleichungen zur 3D-Simulation inkompressibler Strömungen. Im Vergleich zu einer Cray T3E laufen diese Programme – je nach Problemgröße – schon bei geringeren Prozessorzahlen in ihre Skalierungsgrenze; jedoch erzielt man erheblich höhere Gesamtleistungen; und im Vergleich zu mit 1.7 GHz getakteten P4 Systemen ist die Performance bei gleicher Prozessorzahl um etwa 30% höher.

Im Laufe des Jahres ist eine neue „major“ Version Gaussian03 der bekannten Quantenchemie-Software erschienen, die inzwischen am Linux-Cluster für Produktionszwecke installiert ist; die darin implementierten Verfahren gestatten die Lösung bestimmter quantenchemischer Probleme mit deutlich geringerem Zeitaufwand. Darüber hinaus können aufgrund des hohen Speicher-Ausbaus der Itanium-basierten Systeme nunmehr Probleme von einer Größe gerechnet werden, die bislang entweder undurchführbar war oder zu viel Rechenzeit benötigt hätte. Die quantenchemischen Programmpakete für die MOLPRO, GAMESS, NWChem und AMBER wurden ebenfalls auf dem neuesten Stand gehalten. Ein erheblicher Teil der Rechenleistung des Linux-Clusters wird mit diesen Programmen, vor allem Gaussian und MOLPRO, sowohl seriell als auch parallel verwendet.

6.1.4 IBM SMP-System

6.1.4.1 Betriebliche Aspekte

In seinem zweiten Betriebsjahr lief das IBM SMP-System ohne besondere Aktionen in bestens eingefahrenem Betrieb. Im ersten Halbjahr führten 7 durch unverhältnismäßig hohe Übertragungsfehlerraten verursachte Ausfälle von Fibre Chanel Host Bus Adaptern (FC-HBAs), zu insgesamt 5 geplanten Betriebsunterbrechungen der Maschine. Nach längerer Fehlersuche stellten sich defekte FC-Ports an zwei FC-Switches als Fehlerursache heraus. Durch Austausch der fehlerhaften Switch-Ports konnte diese Art von Störungen schließlich Mitte Juli dauerhaft behoben werden. Das nun schon seit über einem Jahr bei IBM gemeldete Problem mit abstürzenden LoadLeveler-Prozessen, falls die Gruppe nwchem exakt 9 Gruppenmitglieder enthält, konnte auch in 2003 nicht gelöst werden. Im ganzen Berichtszeitraum traten ansonsten am IBM SMP-System erfreulich wenige bemerkenswerte Vorfälle auf. Im einzelnen sind dies:

- Eine Änderung der LoadLeveler-Konfiguration, damit serielle Stapelaufträge in den LoadLeveler-Klassen m8000_72h und m16000_72 nur dann bedient werden, falls mehr als 4 GByte bzw. mehr als 6 GByte an freiem Hauptspeicher auf dem System zur Verfügung steht,
- Updates der C/C++ und FORTRAN-Compiler,
- Probleme mit dem Erzeugen von Gaussian98-Binärdateien in Verbindung mit dem IBM FORTRAN-Compiler XLF 8.1,
- Einspielen von Microcode-Updates auf den FC-HBAs,
- Probleme mit der HP-OpenView/Operations-Überwachung durch eine fehlerhafte Firewall-Konfiguration,

6.1.4.2 Nutzungsaspekte

Die IBM p690 hat sich als gute Ergänzung des Linux-Clusters für die Durchführung quantenchemischer Rechnungen erwiesen: in den Fällen, wo die Ressourcen des Linux-Clusters nicht ausreichten, konnten die Rechnungen häufig auf der IBM p690 doch noch durchgeführt werden, weil hier eine größere CPU-Leistung, größere Caches, mehr Speicher und mehr Plattenplatz zur Verfügung stehen. Viele Rechnungen mit dem häufig verwendeten Quantenchemie-Programm Gaussian 98 wurden erst auf der IBM p690 möglich, weil hier eine 64-bit-Version des Programms die Hardwarevorteile ausnutzen kann. Weiterhin dient die IBMSMP als Maschine zur Vorbereitung und zum Testen von Jobs, die dann auf dem sehr viel größeren System der Max-Planck-Gesellschaft in Garching laufen.

Die in der folgenden Abbildung dargestellte mittlere Gleitkommaleistung der Maschine entspricht zwischen 5 und 12 % der theoretische Spitzenrechenleistung der Maschine. Solche niedrigen Werte sind typisch für Cache-basierte Systeme.

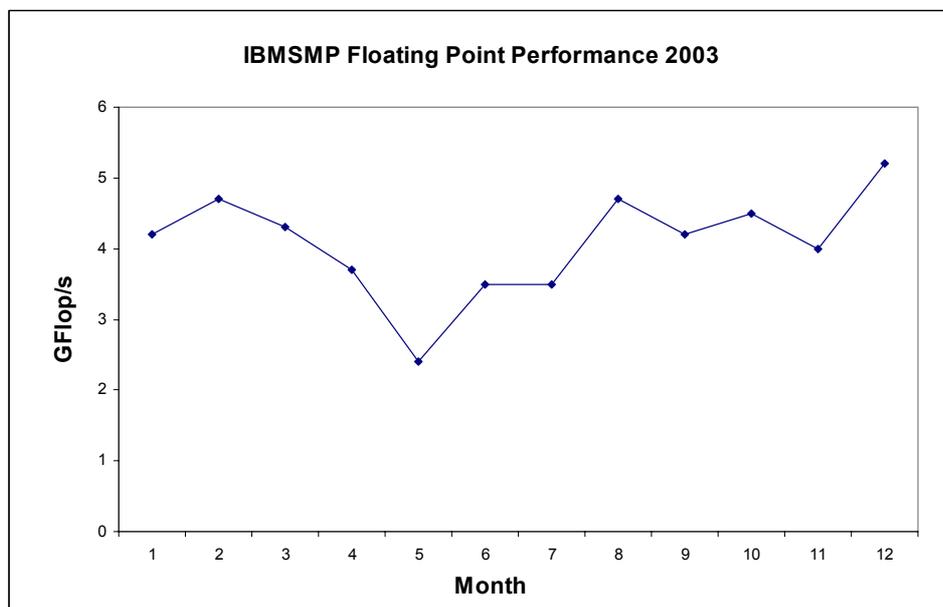


Abbildung 35 Gleitkommaleistung der IBMSMP

6.1.5 Projekte im Bereich Hochleistungsrechnen

6.1.5.1 Grid-Computing

Das LRZ setzte in diesem Jahr seine GRID-Strategie, die im Jahresbericht 2002 ausführlicher beschrieben ist, konsequent weiter um. Das LRZ verfolgt mit der Installation von GRID-Services mehrere Ziele. Das vom LRZ mitgetragene Ziel eines (deutschlandweit oder sogar weltweit) einfachen, einheitlichen (Single Sign-on) Zugangs zu Rechnern, und zwar sowohl interaktiv als auch zum Batch-System, bildet den Rahmen für die Zielsetzung. Daher hat sich das LRZ schon seit 1997 zusammen mit anderen Hochleistungsrechenzentren am UNICORE-Projekt aktiv beteiligt. Als Dienstleistungsbetrieb ist das LRZ natürlich primär daran interessiert, die Wünsche seiner Benutzer bestmöglich zu erfüllen und den Zugang zu den Rechnern so einfach wie möglich zu gestalten. Zu diesen Benutzern zählen auch die Forscher des Albert-Einstein-Instituts für Gravitationsforschung in Potsdam. Sie benutzen für ihre aufwendigen Rechnungen weltweit Hochleistungsrechner und daher spielt für sie (und andere Großbenutzer) neben der Kopplung dieser Rechner mit eigenen Ressourcen, z.B. zum Zwecke der Visualisierung, ein einheitlicher, einfacher, möglichst passwortfreier, d.h. nur auf Zertifikaten basierender Rechnerzugang eine große Rolle. Sowohl diese Kopplung als auch der passwortfreie Zugang ist über GRID-Komponenten möglich. Darüber hinaus

isoliert sie die GRID-Middleware von den Eigenheiten jedes Rechners und erlaubt ihnen so, sich auf ihre *wissenschaftlichen* Fragestellungen zu konzentrieren.

Um sich mit den anderen Rechenzentren aber auch potentiellen GRID-Benutzern besser koordinieren zu können beteiligte sich das LRZ an der D-GRID Initiative. Bei D-GRID (<http://www.d-grid.de/>) handelt es sich um eine Initiative zur Förderung eines Grid-basierten e-Science-Frameworks in Deutschland. Dazu sollen die GRID-Aktivitäten in Deutschland gebündelt und koordiniert werden. Das LRZ beteiligt sich aktiv an der Gestaltung der GRID-Landschaft in Deutschland. In mehreren Plenarsitzungen wurde ein Positionspapier (http://iwrwww1.fzk.de/dgrid/intern2/D-Grid_Strategie_17-12-03b.pdf) erarbeitet.

Ein Anliegen von D-GRID ist es auch, eine gemeinsame Zertifizierungsinstanz (CA) für GRID-Computing in Deutschland zu etablieren. Diese Aufgabe wird der DFN übergeben. Eine gemeinsame, allseits anerkannte CA ist die Voraussetzung für einen einfachen und reibungslosen Zugang mit nur einem Zertifikat zu verschiedenen Ressourcen (Rechner, Datenspeicher, Directories, etc.) innerhalb Deutschlands. Um die Unterstützung des LRZs für D-GRID und diese gemeinsame CA zu demonstrieren hat das LRZ auf allen seinen GRID-Rechnern die bisherigen GLOBUS-Zertifikate durch neue Zertifikate vom DFN ersetzt. Dies klappte nach Überwindung einiger Anfangsprobleme reibungslos; der bürokratische Aufwand für diese Zertifikate ist jedoch sehr hoch, sodass sich das LRZ entschloss, für seine Benutzer eine eigene CA zur Verfügung zu stellen, die rein lokal zu benutzende Zertifikate ohne hohen Aufwand für Benutzer ausstellt. Dies ist unabdingbar, um die Einstiegsschranke für GRID-Computing möglichst niedrig zu halten.

Im Rahmen der stets intensiven Kooperation mit dem Regionalen Rechenzentrum Erlangen erklärte sich das LRZ bereit, für Erlangen die GLOBUS-Installation und Administration zu übernehmen, bis in Erlangen ausreichend lokales Know-how auf diesem Gebiet aufgebaut ist. Frau I. Geiseler vom LRZ übernahm Anfang 2003 die GRID-Aufgaben von Frau Dr. Campos und installierte GLOBUS incl. der Anbindung an das dortige batch-System auf einem Zugangsrechner zum Erlanger Linux-Cluster. Damit ist es nun möglich - entsprechende Accounts und Rechenzeitguthaben auf beiden Seiten vorausgesetzt - Rechenaufträge über eine einheitliche Schnittstelle sowohl nach Erlangen als auch auf die Münchner Rechner am LRZ abzusetzen. Dies stellt einen weiteren kleinen, aber erfolgreichen Schritt auf dem Weg zur Verwirklichung der LRZ GRID-Strategie dar.

Weitere Schwerpunkte in der GRID-Arbeit waren:

- Upgrade auf GLOBUS Version 2.4.2
- Installation vieler Komponenten (pkg-config, glib, ...) für das GRIDLAB-Testbed, an dem das LRZ mit der SR8000 beteiligt ist
- Verbesserung der AFS-Anbindung fuer gsissh und gridftp
- UNICORE wurde auf dem LINUX-Cluster und der IBMSMP installiert, inklusive AFS-Support via GLOBUS.
- Die Unterstützung für MPI via GLOBUS (MPICH-G2) wurde auf den GLOBUS-Maschinen installiert, um den Benutzern aus der TU-Bauinformatik eine Alternative zum bisher verwendeten PACX-MPI, das sich in der Benutzung als etwas unhandlich erwies, bieten zu können. Dieses maschinenübergreifende MPI wird verwendet, um per Computational Steering interaktiven Einfluss auf eine auf dem Großrechner laufende Simulation zu nehmen. Für diese Arbeiten erhielt Dr. Petra Hardt vom Lehrstuhl für Bauinformatik der TU in Stuttgart sogar einen der begehrten "golden spike awards".

Dieses Computational Steering Projekt stellte das LRZ auch auf einem Stand auf der Supercomputing-Konferenz in Heidelberg vor. Auf der Supercomputing Conference in Phoenix, USA, unterstützte das LRZ die Demonstration von GRIDlab mit seiner SR8000 und beteiligte sich mit seinen Maschinen an der weltweiten "Global Data-Intensive Grid Collaboration" (<http://jarrett.cs.mu.oz.au/sc2003/>).

Mit den Hochenergiephysikern der LMU wandte sich eine neue Benutzergruppe an uns, die gerne das Linux-Cluster über einen GRID-Zugang benutzen würde. GRID-Computing in der Hochenergiephysik hat eine lange Tradition, da das Datenaufkommen der modernen Detektoren (z.B. beim CERN) nur noch durch weltweite Kollaborationen und GRID-Tools zu bewältigen ist.

6.1.5.2 Einheitlicher Zugriff auf Rechnerressourcen (Projekt UNICORE Plus)

In den Jahren 1997 bis 1999 war das LRZ an einem vom BMBF geförderten Projekt namens UNICORE („Uniform Interface to Computing Resources“) beteiligt, das es Anwendern ohne Rücksicht auf ihren geografischen Arbeitsort und vor allem ohne Rücksicht auf das Fabrikat und die Kommandosprache des zu nutzenden Rechners erlauben soll, mit einer einheitlichen, überall vorhandenen Schnittstelle auf Hochleistungsrechner in der Bundesrepublik zuzugreifen. Zu diesem Projekt ist für die Zeit von 2000 bis 2002 ein Nachfolgeprojekt mit dem Namen UNICORE Plus zur Vervollständigung und Ausweitung der Untersuchungen aufgelegt worden, an dem das LRZ ebenfalls mitarbeitet, und zwar durch Installation der jeweils neuesten Software auf den Hochleistungsrechnern des LRZ, durch Test und Evaluation dieser Software, vor allem aber durch die Bereitstellung der Signierungs- und Zertifizierungsinfrastruktur, auf der in diesem Projekt die Authentisierung von Personen, Rechnern und Diensten basiert.

Das Jahr 2003, das letzte Jahr des Projektes, stand der Beitrag des LRZ ganz im Zeichen der Einrichtung des UNICORE-Betriebs unter Produktionsbedingungen. Da es künftig keine zentrale Public-Key-Infrastruktur für das Projekt mehr geben wird, wurde ein Modell für die dezentrale Erstellung and wechselseitige Anerkennung der benötigten Zertifikate entwickelt und verwirklicht. Die Portierung von UNICORE auf das Linux-Cluster des LRZ stieß auf Schwierigkeiten bei der Generierung von AFS-Tokens; diese sind mittlerweile überwunden.

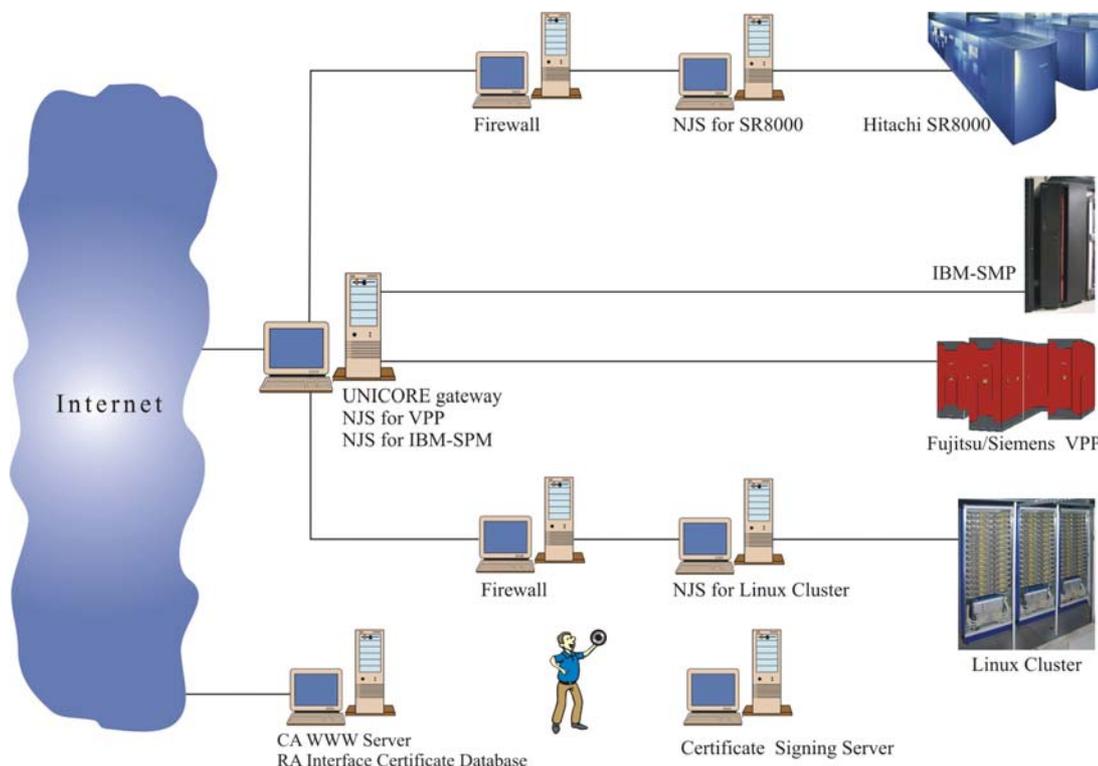


Abbildung 36 Schema der UNICORE-Konfiguration am LRZ

6.1.5.3 Computational Steering

Unter Computational Steering versteht man die interaktive Kontrolle einer Computer-Simulation während des laufenden Berechnungsvorgangs. Diese Form der Steuerung und Online-Visualisierung ist besonders interessant für den Einsatz auf einem Höchstleistungsrechner wie der Hitachi SR8000 und einem leistungsfähigen immersiven 3D-Arbeitsplatz wie der Holobench an der SGI Onyx2 des LRZ.

Im Rahmen eines KONWIHR-Projekts wurde von Petra Hardt, Siegfried Kühner und Prof. Rank vom Lehrstuhl für Bauinformatik an der TU München in Zusammenarbeit mit dem LRZ (Oliver Wenisch) ein Computational-Steering-Projekt zur interaktiven Steuerung und Visualisierung einer Fluidynamik-

Simulation bearbeitet. Mit der zugrunde liegenden Applikation soll für Komfortuntersuchungen die Luftströmung in Arbeitsräumen untersucht werden. Der Benutzer kann dazu interaktiv Gegenstände (Möbiliar, Trennwände, etc.) in den durchströmten Raum einbringen, Strömungsparameter oder Randbedingungen verändern und die sich anpassenden Strömungsverhältnisse in Echtzeit betrachten. Somit erhält der Anwender durch Computational Steering ein unmittelbares Feedback auf die Umgestaltung des Raumes.

Das am Lehrstuhl für Bauinformatik entwickelte Programm zur Simulation von Strömungen mittels des Lattice-Boltzmann-Verfahrens wurde am LRZ bereits für den Einsatz auf dem Bundeshochleistungsrechner Hitachi SR8000 optimiert (Reinhold Bader). Um die Kopplung zwischen SR8000 und SGI holovis zu verbessern, wurde die bisherige Architektur der Applikation umgestellt und ein Sammelknoten für die Hitachi-interne MPI-Kommunikation eingeführt. Dieser reicht nunmehr in einem Paket die zuvor von den Compute-Nodes gesammelten Simulationsdaten per PACX-MPI an den Grafikrechner weiter (siehe Abbildung). Auf diese Weise wurde der Einfluß der hohen Latenzzeiten des heterogenen Rechnernetzes minimiert und gleichzeitig die Programmstruktur vereinfacht. Optimierungen werden dadurch zukünftig erheblich erleichtert, da wegen der besseren Unterstützung auf Seiten der SR8000 ein C-Compiler, für die Visualisierungsschnittstelle auf der SGI jedoch ein C++-Compiler eingesetzt werden muß.

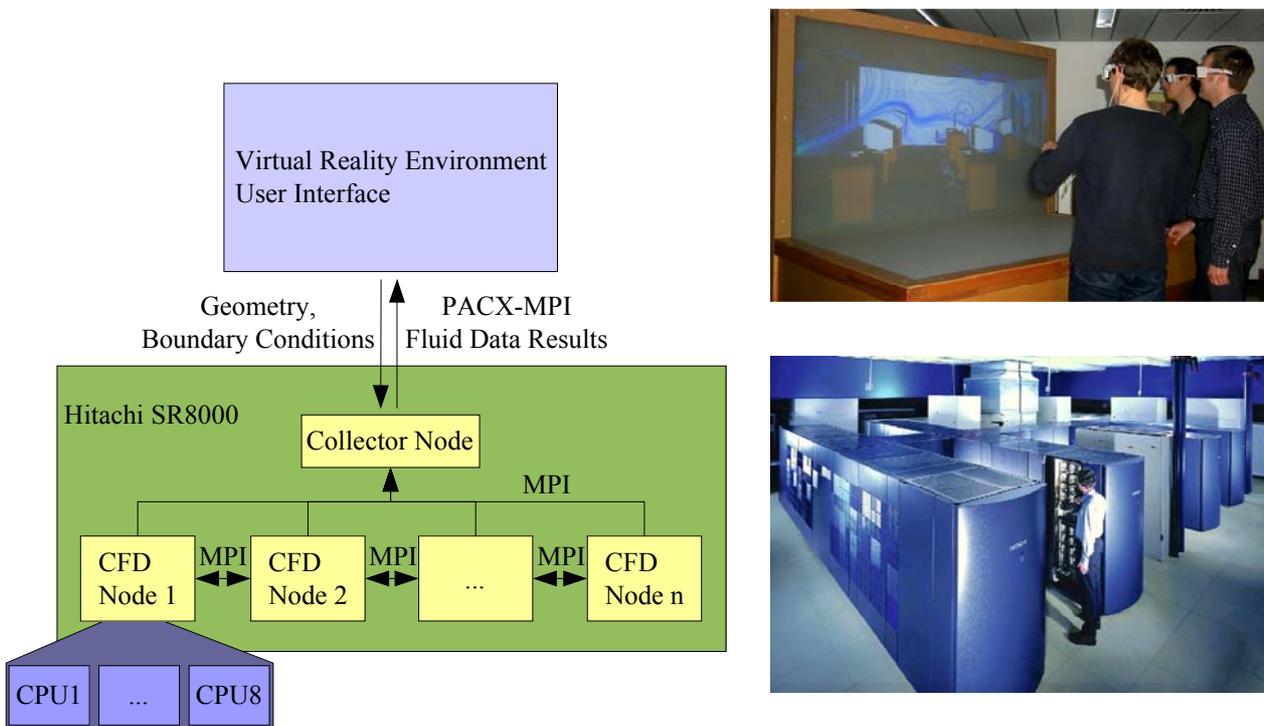


Abbildung 37 Komponenten der Computational-Steering-Umgebung

Bei der Optimierung der Kommunikation zwischen Visualisierung und Simulation konnten einige Fehler im Programm und speziell in der MPI-Kommunikation behoben und die Simulation damit erheblich beschleunigt und stabilisiert werden. Die Verwendung von PACX-MPI erwies sich als nicht besonders zuverlässig, da in unregelmäßigen Abständen der Verbindungsaufbau zwischen Hitachi und SGI nicht funktionierte. Daher wurde der Umstieg auf eine GRID-basierte MPI-Kopplung (MPICH-G2) der Rechner vorbereitet.

Bisher konnte der Anwender über das Virtual Reality User-Interface lediglich einfache geometrische Grundkörper wie Kugel, Quader und Pyramide in die Berechnungsszene einbringen. Der Geometriekern der Applikation wurde daher umgeschrieben und eine leistungsfähige Octree-Voxelierung implementiert. Damit ist es nun möglich, beliebig komplexe Geometrien, wie sie für detailgetreues Büromöbiliar notwendig sind, in der Fluid-Simulation zu untersuchen (siehe Abbildung 2).

Bei Szenen mit komplexen Geometrien erweist sich die SGI hinsichtlich ihrer Leitungsfähigkeit zunehmend als nicht mehr zeitgemäß. Deshalb werden derzeit Versuche unternommen, die grafische Schnittstelle mit modernen Hochleistungs-Grafiksystemen auf PC-Basis zu realisieren. Im Rahmen eines HBFG-Antrags wurde hierfür die Beschaffung eines PC Linux-Clusters mit leistungsstarker Grafikausstattung beantragt und genehmigt. Dies verspricht auch im Hinblick auf die zunehmende Verwendung von VR- und Grafik-Bibliotheken aus der Open-Source-Community (z.B. VR-Jugger) ein zukunftsweisender Ansatz zu sein.

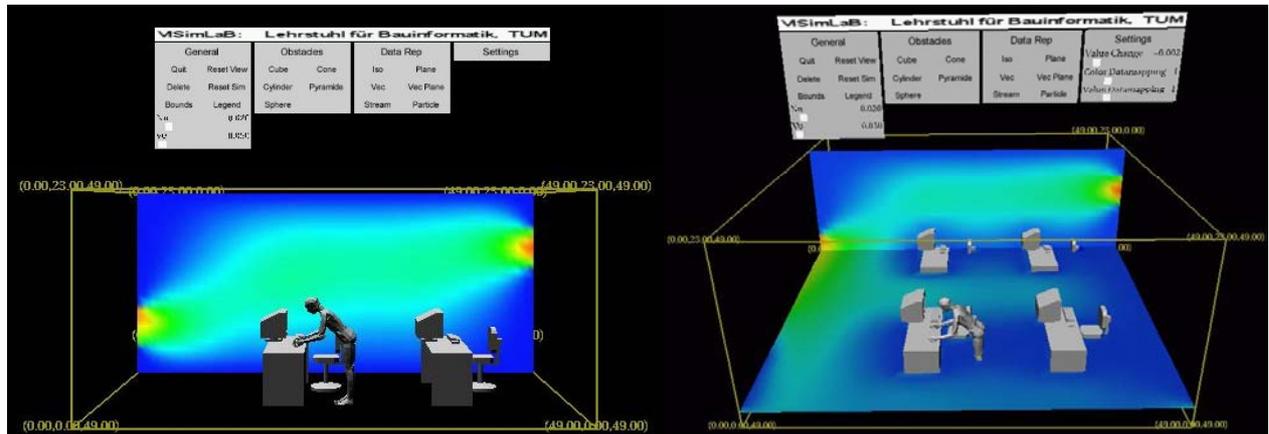


Abbildung 38 Anwendungsbeispiel für Computational Steering

Das Projekt wurde mit einer Live-Demonstration auf der ISC 2003 in Heidelberg vorgeführt und auf der CONVR 2003 (Blacksburg, VA) beziehungsweise dem 6th Results and Review Workshop "High Performance Computing in Science and Engineering" in Stuttgart vorgestellt, wo es auch mit dem „Golden Spike Award“ ausgezeichnet wurde.

6.1.5.4 Quantenchemie auf IA64

Vom ersten Tag der Inbetriebnahme an wurde der neue Linux-Cluster auch von den Forschern aus der Quantenchemie intensiv genutzt. Die neuen seriellen Knoten erlaubten es endlich, umfangreiche Untersuchungen realistischer Systeme durchzuführen, die bisher an der mangelnden Rechenzeit scheiterten.

Auch die Itanium 2-Systeme wurden ausgezeichnet aufgenommen. Dort stehen die von den Chemikern am meisten genutzten Programme Gaussian 98 und 03 und MOLPRO 2002.6 als 64-Bit-Versionen zur Verfügung. Dies eröffnet völlig neue Möglichkeiten: Mit einer 32-Bit-Version von Gaussian kann man Files von insgesamt maximal 16 GigaByte verwenden, mit der 64-Bit-Version wird die Grenze durch den verfügbaren Platz im parallelen Filesystem begrenzt. Dadurch wurde es erstmal möglich, MP2-Rechnungen mit Gaussian an Molekülen durchzuführen, mit denen auch im Labor experimentiert wird. Einzelne Jobs brauchten oft mehr als einhundert GigaByte Plattenplatz. Da diese Rechnungen mit Gaussian nur seriell durchgeführt werden können, wären parallele Rechner mit ihren oft größeren Speichern keine Alternative.

Auch für die heute sehr häufig durchgeführten Gaussian-Dichtefunktionalrechnungen erwies sich die IA64-Architektur als ideale Wahl. Diese Rechnungen lassen sich effizient parallel auf einem Shared-Memory-Knoten durchführen, sie können die schnellen CPUs und Caches ausgezeichnet nutzen und erlauben aufgrund der langen, flexiblen Laufzeiten die gründliche Untersuchung von Systemen, deren Berechnung bisher nicht möglich war.

Die theoretischen Chemiker nutzen vor allem gern MOLPRO, das es ihnen ermöglicht, extrem genaue Rechnungen an meist kleinen Molekülen durchzuführen. MOLPRO erlaubt es, diese sehr genauen Methoden parallel durchzuführen. Nach anfänglichen Schwierigkeiten gelang es in Zusammenarbeit mit den Programmierern von MOLPRO, auch dieses Programm auf den Itanium 2-Knoten anzubieten. Es läuft dort innerhalb eines Shared-Memory-Knotens, aber auch über mehrere Knoten hinweg. Auch hier eröff-

net die 64-Bit-Architektur völlig neue Möglichkeiten: die reagierenden Moleküle können realistischer und gleichzeitig mit größerer Genauigkeit berechnet werden.

6.1.6 Veranstaltungen im Bereich Hochleistungsrechnen

Das Aus- und Weiterbildungsprogramm des LRZ und des Kompetenznetzwerkes für Technisch-Wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Bayern (KONWIHR) wird schon seit längerem mit den anderen im Hochleistungsrechnen führenden Zentren in Deutschland wie HLRS (Stuttgart) und NIC (Jülich) koordiniert; wo es angebracht ist, werden Kurse gemeinsam veranstaltet oder es wird auf Personen bzw. das Kursmaterial von anderen Institutionen zurückgegriffen.

Das LRZ konzentriert sich hierbei auf die rechnernahen Bereiche

- Parallele Programmierung
- Programmiersprachen und Tools
- Programmierung und Nutzung von Hoch- und Höchstleistungsrechner
- Performanceoptimierungen
- Erstbenutzerkurse

Innerhalb Bayerns werden diese Art Kurse gemeinsam vom LRZ und von der HPC-Gruppe am Regionalen Rechenzentrum Erlangen entwickelt und veranstaltet.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über das Aus- und Weiterbildungsprogramms im Umfeld des HLRB I und von KONWIHR für das Jahr 2003.

Februar	KONWIHR Peridot Performance Workshop	TUM (Gerndt), LRZ (Ebner)
Mai	Totalview: a Universal Debugger	LRZ (Bader)
Mai	VAMPIR: Diagnosis of Parallel Programs	LRZ (Bader)
Juli	Workshop on Applications of High Performance Computing to Chemistry and Biological Sciences	LRZ (Palm)
Juli	C++ for C Programmers	LRZ (Ebner)
Juli	Efficient Programming in Fortran, C, and C++	FAU (Rüde)
Juli	Parallel Programming of High Performance Computers	LRZ (Bader, Brehm), RRZE (Hager), Hitachi (Lanfear)
Juli	Programming Intel-based Linux-Clusters (IA-32 and IA-64)	LRZ (Bader), Intel (Cornelius)
Juli	Advanced Fortran 90 Programming	RRZE/HLRS (Küster)
September	Programming and Optimization Techniques for Parallel Computers	RRZE (Hager, Wellein), LRZ (Bader, Brehm), SGI (Wolff)
Oktober	HLRS-Workshop: High Performance Computing in Science and Engineering	HLRS, LRZ
Oktober	Kurzlehrgang: Numerische Methoden zur Lösung von Ingenieurproblemen in der Strömungs- und Strukturmechanik	KONWIHR
Oktober	Parallel Programming of High Performance Computers	LRZ (Bader, Brehm), RRZE (Hager), Hoyer (Intel)

Tabelle 14: Kurse im Umfeld des Hochleistungsrechnens

Das traditionelle Hochleistungsrechnergespräch des LRZs fand am 16. Oktober statt. Neben den Berichten über allgemeine Themen wie Netzanbindung des HLRB, Planungen für den HLRB II und Informationen über den LRZ Neubau und den Umzug nach Garching, standen folgende Themen im Vordergrund:

- Datenarchivierung
- LINUX-Cluster Erweiterung
- GRID-Computing mit UNICORE

6.1.7 Nutzungs-/Auslastungsstatistiken für 2003

6.1.7.1 Bundeshöchstleistungsrechner Hitachi SR8000-F1

Hitachi SR8000-F1: Jobklassen-Übersicht für 2003

Jobklasse	Jobs		Systemzeit	
	Anzahl	%	Node-Std.	%
N1	2213	3.11	28490.7	2.21
MN4	103	0.14	694.4	0.05
N4	391	0.55	5973.3	0.46
N8	21379	30.00	290310.3	22.55
N16	7623	10.70	392436.9	30.49
N32	1232	1.73	269749.3	20.96
N64	383	0.54	265984.7	20.66
scalar	2189	3.07	1585.6	0.12
special	89	0.12	16637.9	1.29
LOG	24457	34.32	7946.5	0.62
PRC	11133	15.62	7410.1	0.58
unknown	79	0.11	10.1	0.00
Summe	71271	100.00	1287229.8	100.00

Bemerkungen:

- Die System-Zeit (SBU) ist an der SR8000 die Belegungszeit von Nodes.
- Jobklasse Nxx: xx = Anzahl der maximal anzufordernden Knoten

Hitachi SR8000-F1: Nutzung nach Bundesländern für 2003

	Jobanzahl		Node	
		%	H	%
Baden-Württemberg	898	1.3	96358.8	7.5
Bayern	59664	83.7	820187.3	63.7
Berlin	568	0.8	33772.2	2.6
Brandenburg	4841	6.8	190076.8	14.8
Hessen	741	1.0	38473.8	3.0
Niedersachsen	1258	1.8	27738.6	2.2
Nordrhein-Westfalen	704	1.0	15725.2	1.2
Sachsen	676	0.9	19130.5	1.5
Thüringen	1095	1.5	6611.6	0.5
Sonstige	826	1.2	39155.0	3.0
Summe	71271	100.0	1287229.8	100.0

Hitachi SR8000-F1: Nutzung nach Fächern für 2003

	Jobanzahl		Node	
		%	H	%
Chemie	8124	11.4	166463.8	12.9
Hochenergiephysik	8543	12.0	267140.3	20.8
Astrophysik	1461	2.0	23108.3	1.8
Festkörperphysik	6257	8.8	287865.3	22.4
Chemische Physik	601	0.8	9831.1	0.8
Fluiddynamik	28943	40.6	485735.1	37.7
Informatik	3223	4.5	3409.7	0.3
Biologie	248	0.3	8631.5	0.7
Angewandte Mathematik	1306	1.8	2229.3	0.2
Geowissenschaften	2236	3.1	19321.6	1.5
Sonstige	10101	14.2	13332.4	1.0

Summe 71271 100.0 1287229.8 100.0

Hitachi SR8000-F1: Nutzung nach Organisation des Antragstellers für 2003

	Jobanzahl		Node	
		%	H	%
Universitäten	54506	76.5	938013.6	72.9
DESY Zeuthen	3899	5.5	160824.8	12.5
Max-Planck-Institute	2414	3.4	131697.7	10.2
Leibniz-Rechenzentrum	9203	12.9	13094.0	1.0
Summe	71271	100.0	1287229.8	100.0

Nutzung der IBM Regatta in Garching durch HLRB-Projekte

Institution	RZG-Daten CPU-h	RZG-Daten %CPU-h	SR8000-Equiv. Peak-Perform.
TU München	179504.99	43.36%	622283.98
Uni München	68393.17	16.52%	237096.32
Uni Karlsruhe	42633.23	10.30%	147795.21
Uni Erlangen	39998.23	9.66%	138660.53
LRZ HLR	39063.32	9.44%	135419.52
Uni Würzburg	26241.39	6.34%	90970.15
AI Potsdam	8150.38	1.97%	28254.64
Uni Bielefeld	5054.67	1.22%	17522.85
Uni Goettingen	3904.14	0.94%	13534.36
RRZE Erlangen	914.00	0.22%	3168.54
Uni Stuttgart	102.91	0.02%	356.75
MPI Katlenburg	0.00	0.00%	0.00
LRZ COS	0.00	0.00%	0.00
Summe	413960.44	100.00%	1435062.85

Fachrichtung	RZG-Daten CPU-h	RZG-Daten %CPU-h	SR8000-Equiv. Peak-Perform.
Chemie	202762.83	48.98%	702911.14
FK-Physik	77227.94	18.66%	267723.52
Fluidmechanik	62008.29	14.98%	214962.06
Sonstige	39063.32	9.44%	135419.52
Biowissenschaft	21359.08	5.16%	74044.82
HE-Physik	10662.15	2.58%	36962.12
User Support	865.68	0.21%	3001.03
Informatik	11.14	0.00%	38.62
Astrophysik	0.00	0.00%	0.00
Summe	413960.44	100.00%	1435062.85

Bemerkungen:

- SR8000-Equiv.Peak-Perform. gibt an, wieviel Stunden Rechenzeit auf der SR8000 der Verbrauch auf der Regatta entsprechen würde. Der Umrechnungsfaktor basiert auf dem Verhältnis der Peak-Rechenleistung.

6.1.7.2 Landeshochleistungsrechner Fujitsu-Siemens VPP700

VPP700: Jobklassen-Übersicht für 2003

Jobklasse	Jobs		Systemzeit	
	Anzahl	%	SBU-Std.	%
m0300_01h	84	0.33	27.58	0.01
m0300_08h	468	1.82	1636.96	0.41
m0300_24h	1105	4.30	12495.66	3.17
m0600_01h	77	0.30	20.44	0.01
m0600_08h	435	1.69	994.87	0.25
m0600_24h	815	3.17	10492.29	2.66
m1200_01h	1230	4.79	323.27	0.08
m1200_08h	2303	8.97	2972.97	0.75
m1200_24h	1566	6.10	25465.15	6.45
m1800_01h	34	0.13	6.93	0.00
m1800_08h	5293	20.61	6548.41	1.66
m1800_24h	759	2.95	7578.39	1.92
p04_01h	63	0.25	112.62	0.03
p04_08h	125	0.49	2090.47	0.53
p04_24h	2432	9.47	64036.32	16.23
p08_01h	168	0.65	627.68	0.16
p08_08h	501	1.95	20161.48	5.11
p08_24h	1207	4.70	111905.99	28.36
p16_01h	1801	7.01	19734.14	5.00
p16_08h	1609	6.26	106972.35	27.11
jobexec	2807	10.93	146.96	0.04
Sonstige	805	3.13	229.14	0.06
Summe	25687	100.00	394580.07	100.00

Bemerkungen:

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

Rechenzeitverbrauch der Fachbereiche an der VPP für 2003

6.1.7.3 Linux-Cluster

Linux-Cluster IA32-Teil Jobklassen-Übersicht für 2003

Jobklasse	Jobs		Systemzeit	
	Anzahl	%	SBU-Std.	%
mpi	1009	1.08	86437.54	5.73
lammpi	99	0.11	63.83	0.00
mpi_2	1222	1.31	111983.88	7.43
shm	1910	2.04	127226.16	8.44
serial	89258	95.44	1181899.75	78.40
sonstige	26	0.03	2.25	0.00
Summe	93524	100.00	1507613.42	100.00

Bemerkungen :

- Die Systemzeit (SBU) ist am Linux-Cluster die abgerechnete CPU-Zeit: bei Jobs in Parallelpools 'wallclock' multipliziert mit der Anzahl der belegten Prozessoren, bei sonstigen Jobs der vom Batchsystem Codine gelieferte CPU-Wert.
- Jobklassen mit mpi: für MPI-parallele Programme mit unterschiedlichen Interfaces, Jobklasse shm: für shared-memory-parallele Programme, Jobklasse serial: für serielle Programme

Linux-Cluster IA64-Teil Jobklassen-Übersicht für 2003 (ab 9/2003)

Jobklasse	Jobs		Systemzeit	
	Anzahl	%	SBU-Std.	%
mpi	1708	53.19	80959.96	70.42
shm	865	26.94	20273.98	17.63
serial	616	19.18	13723.49	11.94
Sonstige	22	0.69	16.26	0.01
Summe	3211	100.00	114973.69	100.00

Bemerkungen:

- Die Systemzeit (SBU) ist am Linux-IA64-Cluster die abgerechnete CPU-Zeit bei Jobs in Parallel-pools 'wallclock' multipliziert mit der Anzahl der belegten Prozessoren, bei sonstigen Jobs der vom Batchsystem Codine gelieferte CPU-Wert.
- Jobklasse mpi: MPI-parallele Programme über Myrinet, Jobklasse shm: Shared Memory parallel.

Rechenzeitverbrauch der Fachbereiche im Linux-Cluster IA-32 Teil für Jahr 2003

	Jobanzahl		SBU	
		%	H	%
Technische Universität München				
Mathematik	69	0.1	1379.06	0.1
Physik	2413	2.6	107634.52	7.1
Chemie	9665	10.3	332132.10	22.0
Bauingenieur- und Vermessungswesen	32738	35.0	2682.61	0.2
Maschinenwesen	21218	22.7	320956.87	21.3
Elektrotechnik und Informationstechnik	117	0.1	803.81	0.1
Wissenschaftszentrum Weihenstephan	1	0.0	0.01	0.0
Summe	66221	70.8	765588.97	50.8
Ludwig-Maximilians-Universität				
Betriebswirtschaft	29	0.0	528.05	0.0
Physik	7826	8.4	70608.62	4.7
Chemie und Pharmazie	2700	2.9	65954.34	4.4
Summe	10555	11.3	137091.01	9.1
Bayerische Akademie der Wissenschaften				
LRZ	827	0.9	3882.48	0.3
Summe	827	0.9	3882.48	0.3
Sonstige Bayerische Hochschulen				
Universität Regensburg	5807	6.2	243017.54	16.1
Universität Würzburg	9563	10.2	291777.74	19.4
Universität Augsburg	34	0.0	698.82	0.0
Summe	15404	16.5	535494.10	35.5
Verschiedene				
Sonstige	517	0.6	65556.86	4.3
Summe	517	0.6	65556.86	4.3
Gesamtsumme	93524	100.0	1507613.42	100.0

Rechenzeitverbrauch der Fachbereiche im Linux-IA64-Cluster für das Jahr 2003

	Jobanzahl		SBU	
		%	H	%
Technische Universität München				

Physik	302	9.4	17759.59	15.4
Chemie	949	29.6	46118.75	40.1
Maschinenwesen	430	13.4	27029.17	23.5

Summe	1681	52.4	90907.51	79.1
Ludwig-Maximilians-Universität				

Physik	182	5.7	1910.61	1.7
Chemie und Pharmazie	411	12.8	13129.51	11.4

Summe	593	18.5	15040.12	13.1
Bayerische Akademie der Wissenschaften				

LRZ	925	28.8	7144.96	6.2

Summe	925	28.8	7144.96	6.2
Sonstige Bayerische Hochschulen				

Universität Augsburg	12	0.4	1881.11	1.6

Summe	12	0.4	1881.11	1.6

Gesamtsumme	3211	100.0	114973.69	100.0

6.1.7.4 IBM SMP

Jobklassenübersicht

Jobklasse	Anzahl	Jobs		Systemzeit	
			%	SBU-Std.	%
m4000_72h	826	54.16		22427.74	39.06
m8000_72h	180	11.80		1854.52	3.23
16000_72h	46	3.02		948.86	1.65
specialm	46	3.02		4211.36	7.33
p4_72h	384	25.18		23149.54	40.32
specialp	43	2.82		4824.40	8.40

Summe	1525	100.00		57416.42	100.00

Bemerkungen:

- Die Systemzeit (SBU) ist an der IBM SMP die vom LoadLeveler kumulativ für die jeweils benutzten Prozessoren ermittelte CPU-Zeit.
- Jobklasse: serielle Jobklasse mxxx_yyh, xxx=Hauptspeicher in MByte, yy=max. Dauer in Stunden, parallele Jobklasse p4_72h=max 4 Prozessoren, max. 72 Stunden.

Rechenzeitverbrauch der Fachbereiche an der IBM SMP für das Jahr 2003

	Jobanzahl		SBU	
		%	H	%
Technische Universität München				

Physik	11	0.7	226.46	0.4
Chemie	442	29.0	23354.04	40.7
Bauingenieur- und Vermessungswesen	9	0.6	158.85	0.3
Maschinenwesen	178	11.7	8834.00	15.4
Elektrotechnik und	13	0.9	34.02	0.1

Informationstechnik				
Summe	653	42.8	32607.37	56.8
Ludwig-Maximilians-Universität				
Physik	13	0.9	33.54	0.1
Chemie und Pharmazie	336	22.0	13662.13	23.8
Summe	349	22.9	13695.67	23.9
Bayerische Akademie der Wissenschaften				
LRZ	370	24.3	7474.86	13.0
Summe	370	24.3	7474.86	13.0
Sonstige Bayerische Hochschulen				
Universität Regensburg	113	7.4	1433.88	2.5
Universität Augsburg	40	2.6	2204.64	3.8
Summe	153	10.0	3638.52	6.3
Gesamtsumme	1525	100.0	57416.42	100.0

6.2 Datenhaltung

6.2.1 Archiv- und Backupsystem (ABS)

6.2.1.1 Statistische Daten

Der Aufwärtstrend bei der Nutzung des Archiv- und Backupsystems ist ungebrochen. Durch einige neue Projekte kamen zusätzliche Datenquellen hinzu, die zusammen mit dem Bundeshöchstleistungsrechner für das überproportionale Wachstum im Archiv-Bereich verantwortlich sind. Im Februar 2003 wurde die Milliarden-grenze bei der Anzahl der gespeicherten Dateien überschritten. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Belegung im ABS.

Servers	Number of servers defined	13
Nodes	Number of nodes defined in DatWeb node database	2,348
	Number of nodes with backup or backup and archived data stored	2,279
Administrators	Number of local client administrators	716
Organizations	Number of organizations using LRZ's archiving & backup services	291
	Number of organizations serviced by LRZ	1,793
Volume Usage (Cartridges and Cassettes)	Total number of backup/archiving volumes	11,424
	Total backup/archiving volume capacity used (MB)	342,368,000
	Total number of server database backup volumes	173
	Total server database backup capacity used (MB)	6,753,000
	Total number of scratch volumes	2,586
	Total scratch volume capacity available (MB)	117,007,000
	Total number of volumes installed	14,183
Total volume capacity available (MB)	466,128,000	

File and Space Usage	Number of backed-up files	858,178,549
	Space used for backed-up files (MB)	165,776,006
	Number of archived files	212,056,695
	Space used for archived files (MB)	151,156,329

Tabelle 15: Belegung des ABS-Systems (Auszug aus dem DatWeb-Interface)

Dass dieser Datenbestand durchaus einer gewissen Dynamik unterworfen ist, zeigt die Tatsache, dass den 704 Neuregistrierungen, die 2003 vorgenommen wurden, 437 Löschungen gegenüberstehen. Durch die Löschungen wurden 6.500 GB in

44 Millionen Dateien wieder freigegeben. Eine wesentlich größere Dynamik im Datenbestand entsteht allerdings durch das Überschreiben veralteter Versionen auf den Bändern in den Libraries des ABS.

Durch eine Verkürzung der Aufbewahrungsdauer alter Dateiversionen konnte weiterer Platz zurückgewonnen werden.

Grundsätzlich lassen sich zwei Benutzerkreise unterscheiden:

- Rechner und Rechnercluster des Münchner Wissenschaftsnetzes
Die in der Regel netztechnisch 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. Der Trend geht hier definitiv in Richtung Linux- und Windows-Server, die inzwischen 80% aller registrierten Nodes ausmachen.
- Hochleistungsrechner und Server des LRZ
Die Hochleistungsrechner und Compute-Server des LRZ (Hitachi SR 8000 F1, SNI/Fujitsu VPP 700/52, IBM p690, Linux-Cluster) sind alle über Gigabit-Ethernet (in einigen Fällen über HiPPI- oder FDDI-basierte Zwischenglieder) angebunden. Hier fallen die großen Datenmengen an. Durch die übrigen Rechner im Rechenzentrum wird ebenfalls ein beachtliches Datenaufkommen produziert, da zu diesem Bereich auch verschiedene Server, z.B. AFS und WWW, gehören. Server sind in der Regel über Gigabit-Ethernet, der Rest über 100 Mbit-Ethernet angebunden.

Die Abbildung zeigt eine im Datenumfang in etwa gleiche Verteilung zwischen den Einrichtungen LMU, TUM und LRZ. Zwei Drittel der Daten kommen somit von den Rechnern des MWN, was zu Stoßzeiten zu einem aggregiertem Datenaufkommen von mehr als 1 Gbit/s an den ABS-Servern führt.

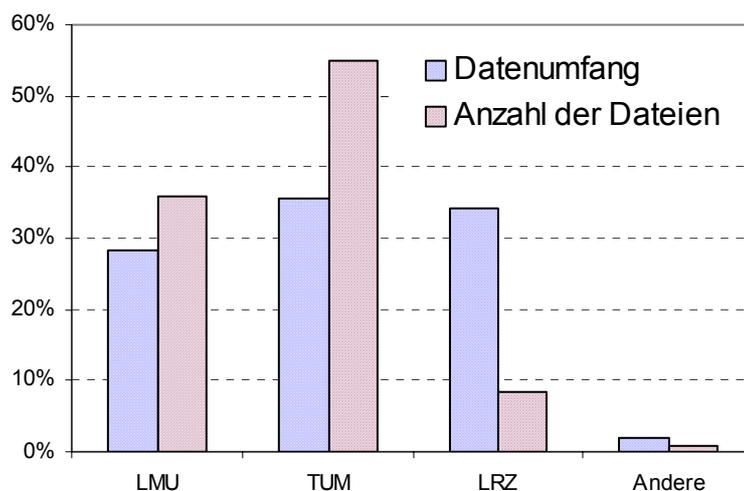


Abbildung 39 Anteil an der ABS-Belegung

Sowohl die Anzahl der gespeicherten Dateien als auch der Datenumfang haben im Jahr 2003 trotz der erwähnten Löschungen weiter zugenommen, wie dies in den folgenden Abbildungen dargestellt ist.

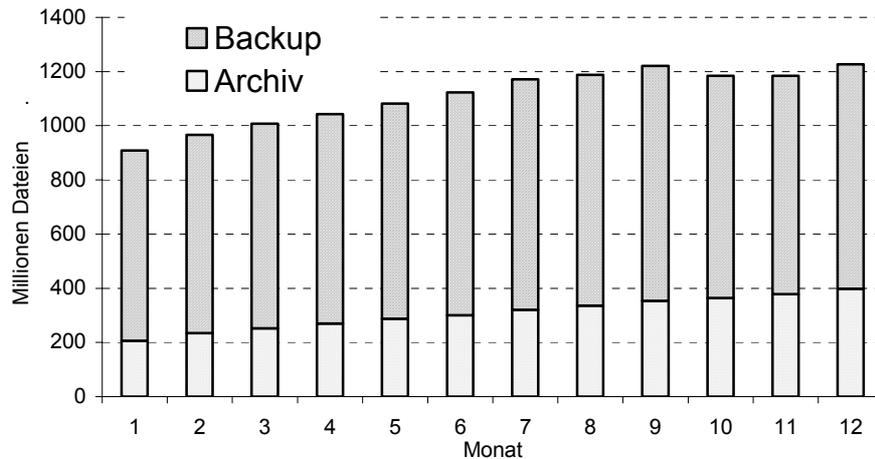


Abbildung 40 Entwicklung der Anzahl der gespeicherten Dateien im Jahr 2003

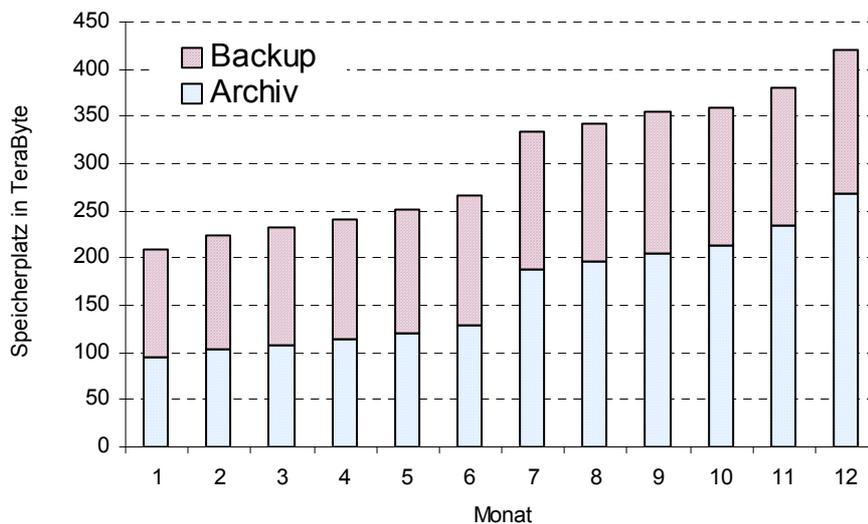


Abbildung 41 Entwicklung des Datenumfangs im Jahr 2003

6.2.1.2 Erweiterungen und Neuerungen

Systemerweiterungen

Wie im Vorjahr 2002 musste auch im Jahr 2003 die veraltete und an ihre Grenzen stoßende Konfiguration durch „Notfallmaßnahmen“ erweitert werden. So wurde weiterer Plattenspeicher (0,5 TB SSA-Platten, 1 TB IDE2FC RAID) an die Rechner angeschlossen, weitere Kassetten für die Libraries (300 x STK 9840, 500 x IBM 3590) wurden gekauft und in die Libraries eingebracht.

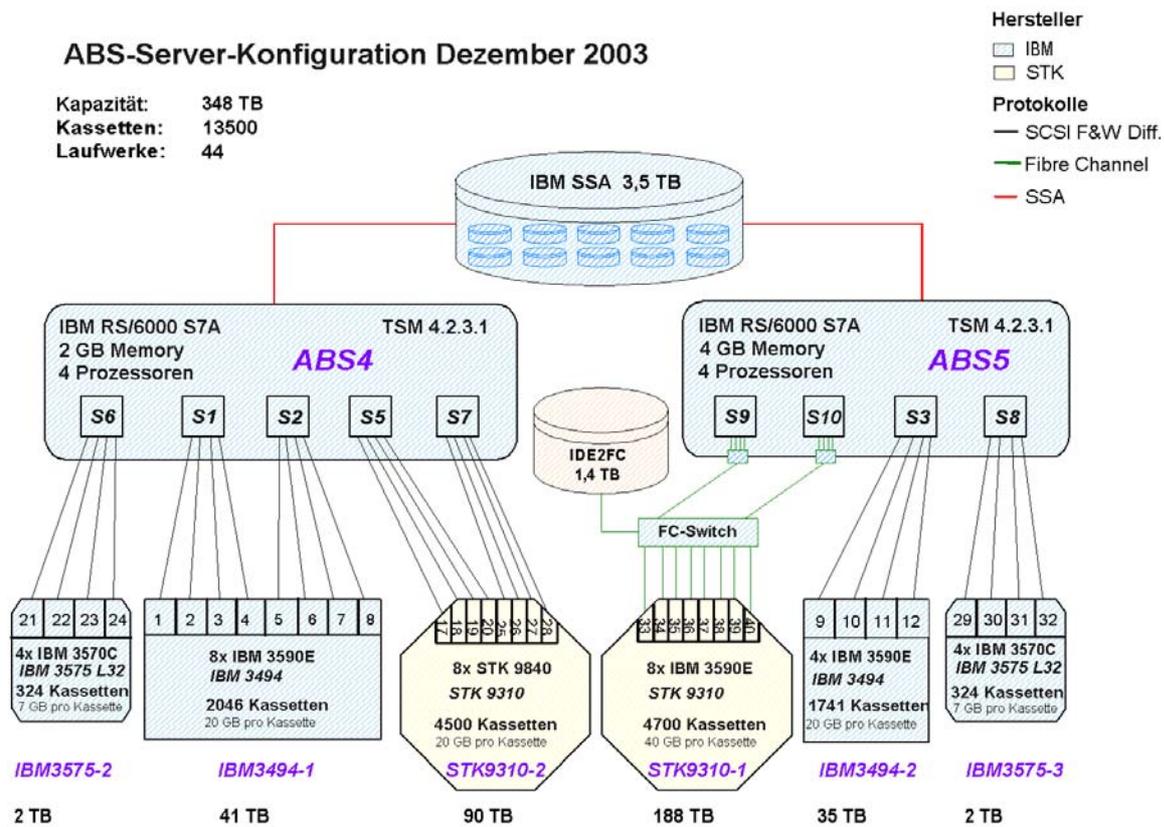


Abbildung 42 Archiv- und Backupsystem-Konfiguration

Neben solchen mehr oder weniger einmaligen Aktionen wurde permanent durch geeignete Anpassungen und Konfigurationsänderungen daran gearbeitet, den Durchsatz der Systeme zu erhöhen. So wurden z.B. die Daten des prominentesten Kunden, des Bundeshöchstleistungsrechners des LRZ, erneut auf einen leistungsstärkeren Server verlagert.

ABS-Erweiterung November 2003

Bandkapazität: 108 TB
 Bandlaufwerke: 8 x LTO II
 Plattenkapazität: 3 TB

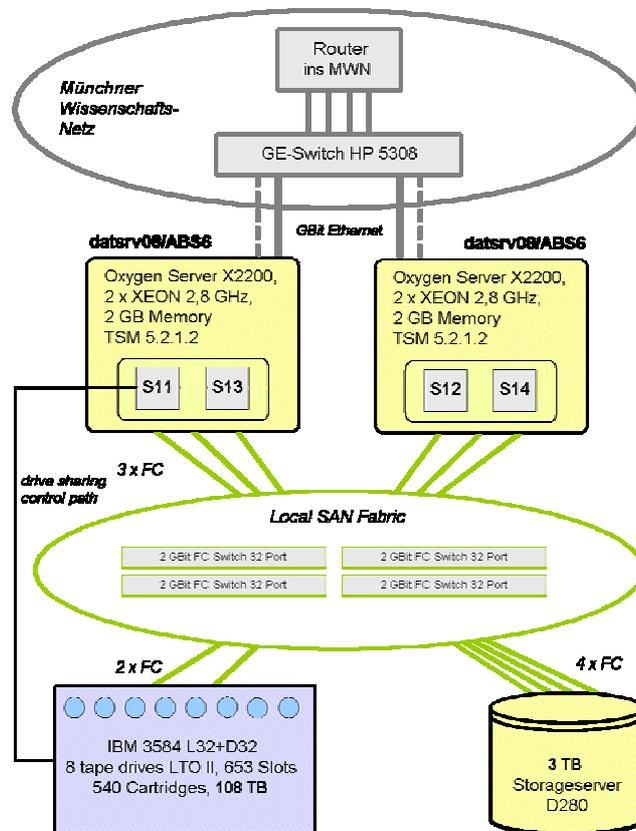


Abbildung 43 Erweiterung des Archiv- und Backupsystems

LTO-Library

Zusammen mit den neu installierten Plattenspeichern STK D280 wurde auch eine kleine LTO-Library mit 8 LTO II Laufwerken und Platz für 500 Kassetten beschafft. Die Library wurde dringend für die Entlastung der alten Konfiguration und Sicherung der Storageserver benötigt. Gleichzeitig war sie als Pilotinstallation in mehrfacher Hinsicht gedacht:

- **Betrieb unter Linux anstatt AIX.** Erst seit einiger Zeit wird von TSM auch Linux als Server-Plattform unterstützt. Der Betrieb unter Linux ermöglicht erhebliche Einsparungen bei den Investitionen und Wartungsgeldern. Der Übergang auf Linux-Server ist strategisches Ziel der nächsten Jahre.
- **Test von Tape Drive Sharing.** Bisher besaß jeder TSM-Server seine eigenen, dedizierten (4) Bandlaufwerke. Die neue Technologie ermöglicht es, den gesamten Pool an Laufwerken unter allen Servern dynamisch aufzuteilen. So kann die relativ teure Ressource „tape drive“ wesentlich besser ausgenutzt werden.
- **Neue Bandtechnologie.** Der Einsatz der neuen Bandtechnologie LTO (linear tape open) ist richtungsweisend. Erstmals wurden am LRZ Laufwerke der Mittelklasse anstatt der wesentlich teureren Highend-Produkte eingesetzt. Ob sich diese Strategie auf alle Bereiche des Archiv- und Backupsystems ausdehnen lässt, werden die weiteren Erfahrungen im praktischen Betrieb zeigen.

Jedenfalls kann man nach anfänglichen Schwierigkeiten, bedingt durch die noch nicht ganz ausgereifte Technologie der Linux TSM-Server im Bereich multi threading, bisher von einem vollen Erfolg sprechen. Alle Komponenten laufen fehlerfrei und mit wesentlich höherem Durchsatz als die alten Systeme.

Im Gegenzug konnte ein TSM-Server mit veralteter Hardware (IBM 3575 L18, seit 1996 in Betrieb) nach der vorherigen Migration der Daten abgeschaltet werden.

Petabyte-Antrag und Tivoli-Landeslizenz

Das neue System konnte zwar die größten Engpässe beseitigen, bot aber auf Dauer keine ausreichende Kapazität. Zur Ersetzung der alten Systeme und zur Anpassung des Systems an den gestiegenen Bedarf wurde daher im Frühsommer ein HBFAG-Antrag verfasst und eingereicht, in dem Systemhardware bestehend aus einem (logisch partitioniertem) Servercluster, 20 TB Primärplattenspeicher, 40 TB Sekundärplattenspeicher und einem Bandroboter mit 24 LTO II Laufwerken beantragt wurde.

Preiserhöhungen bei Lizenzkosten in den letzten Jahren sowie exponentielles Datenwachstum haben in der Vergangenheit zu stark steigenden Aufwendungen für die Erhaltung des Datensicherungsdienstes in hoher Qualität bei den Rechenzentren geführt. Wichtig, aber oft schwierig zu schätzen, waren die Kosten für die kommenden Jahre. Daher wurde ein Lizenz- und Supportvertrag über 5 Jahre geplant, bei dem die Kosten bereits zu Beginn der Laufzeit feststanden. Die aufwendige Budgetierung und Administration der Verlängerung von Wartungsverträgen entfiel damit. Das Preismodell der Firma IBM enthält nach Auftragsvolumen gestufte Preisnachlässe. Um einen möglichst hohen Kostenvorteil zu erreichen, wurde versucht, ein Lizenzmodell für alle bayerischen Universitäten zu erstellen. In mehreren Terminen und Workshops wurden die aktuellen Projekte und zukünftigen Anforderungen des LRZ und der Universitäten Bayerns zusammen mit IBM besprochen. Ergebnis dieser Gespräche war der Lizenzbedarf, der von den einzelnen Universitätsrechenzentren gemeldet wurden. Speziell im Bereich Speicherverwaltung gab es Projekte, die zeitnah begonnen werden mussten und für die die Lizenzbeschaffung einen dringenden Aspekt darstellte. Zudem war häufig die eingesetzte TSM Software auf dem Stand der im April 2003 aus der Wartung ausgelaufenen Version TSM 4.2. Der Upgrade auf ein aktuelles Release – und damit die Umstellung auf das neue Lizenzmodell – war daher zwingend notwendig. Im Rahmen des HBFAG-Antrags für die Erneuerung der Hardware wurde daher ein Landesvertrags für Tivoli Software beantragt, durch den alle Systeme auf den neuesten Softwarestand gebracht werden konnten. Der gesamte Antrag wurde noch im Sommer genehmigt. Der Tivoli-Landeslizenzvertrag mit IBM wurde im Herbst unterschrieben. Damit konnte die Kontinuität der Software-Pflege an allen bayerischen Hochschulen sichergestellt werden. Der Hardwareteil des HBFAG-Antrags wird im Jahr 2004 realisiert.

Durch den Landeslizenzvertrag ist nun auch eine verstärkte Zusammenarbeit mit anderen wissenschaftlichen Einrichtungen möglich. Die hochschulübergreifende Zusammenarbeit bringt allen Beteiligten bezifferbaren Nutzen und ist nur möglich, weil die beteiligten Universitäten und das LRZ die Dienste auf gleicher Softwarebasis erbringen. Mit diesem erfolgreichen Anfang eröffnen sich sehr viele Möglichkeiten für die Einbeziehung weiterer Dienste und weiterer Hochschulen in solche Kooperationen. Das LRZ sieht darin den einzigen erfolversprechenden Weg, wie die Rechenzentren die ständig steigenden Anforderungen nach neuen und umfangreicheren Diensten bewältigen können, obwohl in aller Regel keinerlei Aussicht auf zusätzliches Personal besteht.

Katastrophenschutz

Bereits seit 2002 spiegelte das Rechenzentrum der Max Planck Gesellschaft in Garching (RZG) seine Archiv-Daten ans LRZ. Im Laufe des Jahres 2003 wurden nun auch die inversen Spiegel eingerichtet, das heißt, Kopien der Archivdaten des LRZ befinden sich auf den Bändern im RZG. Die gegenseitige Spiegelung der Daten wurde als Disaster-Recovery Maßnahme mit dem RZG vereinbart. Sie war nur möglich, da auch in Garching TSM zum Einsatz kommt und die Netzbandbreite zwischen dem LRZ und dem RZG ausreichend groß ist.

Kunden- und Betriebsschnittstelle

Um die Datenflut so weit als möglich zu begrenzen, ist es notwendig, den ABS-Kunden den Umfang ihrer abgelegten Daten bewusst zu machen und sie zum sinnvollen Umgang mit den vom LRZ zur Verfügung gestellten – für sie kostenlosen – Ressourcen anzuhalten. Dazu wurde ein eigener Server mit Online-Schnittstelle entwickelt, die es den Kunden erlaubt sich direkt umfassend über den eigenen Datenbestand zu informieren. Gleichzeitig werden die Kunden in regelmäßigen Abständen von diesem Server über die von ihnen verbrauchten Speicherressourcen informiert. Eine weitere Informationsquelle ist die Archiv- und Backupseite des LRZ-Webservers.

In das System wurden ferner Werkzeuge integriert, die der betrieblichen Überwachung und Analyse des ABS-Systems dienen.

Schließlich wurde ein Kostenmodell entwickelt, das Betriebs- und Investitionskosten auf die jährlich eingehenden bzw. gelagerten Daten umlegt. Das Modell zeigt deutlich die Kostenersparnis einer zentralen Lösung gegenüber lokalen Datensicherungsstrategien an den einzelnen Instituten.

Projekt mit Wirtschaftsinformatik

Zusammen mit der Wirtschaftsinformatik der TU München wurde der Versuch unternommen, kommerzielle Datenbanken mit Hilfe von TSM zu sichern. Die Sicherung wird zwar prinzipiell von TSM unterstützt, erfordert jedoch die Verwendung von Spezialsoftware. Außerdem hebt sich das Projekt durch die schiere Datenmenge von den herkömmlichen Kundenanforderungen ab. Es gibt zwei unabhängige Anwendungen, die zu sichern sind: die SAP-Datenbanken unter ADABAS und Lotus Domino auf AS400. Beide Anwendungen erhielten eigene Bereiche (Domains) auf einem für diese speziellen Zwecke eingerichteten TSM-Server. Entgegen den ursprünglichen Plänen (ADINT oder R3/TDP) wurde vor allem aus Kostengründen für die SAP-Sicherung der normale TSM-Client verwendet (d.h. Zwischensicherung auf lokaler Platte). ADINT, das Service Offer aus Mainz, war zu teuer. R3/TDP unterstützt ADABAS nicht. Die Größe der Dateien, die gesichert werden, bewegt sich zwischen 20 und 120 GB. Die über 50 Suns verteilte Datenbank wird unter einem Node gesichert. Für die Lotus-Sicherung wird das Tool BRMS und die TSM-API benutzt. Hierfür werden zwei eigene Nodes registriert.

6.2.1.3 Langfristige Datenhaltung

Die langfristige Aufbewahrung digitaler Daten ist ein Problem, dessen Lösung noch weitgehend ungeklärt ist. Am LRZ werden die Daten im Archiv- und Backupsystem im Rahmen der technischen Möglichkeit standardmäßig 10 Jahre, auf Wunsch auch länger aufbewahrt. Bei verschiedenen Treffen wurden zusammen mit der Bayerischen Staatsbibliothek und den Vertretern der Münchner Universitäten über die Realisierung eines gemeinsamen Projekts zum Aufbau eines Langzeit-Datenarchivs gesprochen, das neben den rein technischen Problemen der Haltbarkeit der Datenträger und Lesegeräte auch die Indizierung der Daten und Verwaltung der Metadaten berücksichtigt.

Als unabhängiges Rechenzentrum der Münchner Hochschulen und als Bundeshöchstleistungsrechenzentrum ist das Leibniz-Rechenzentrum Garant für Kontinuität. Das LRZ kann bereits jetzt auf mehr als zehnjährige Erfahrungen im Bereich der technischen Migration (Hard- und Software) von Archiv-Daten zurückblicken. 1990 begann das LRZ mit Untersuchungen an einem hierarchischen Dateisystem, damals noch im Mainframe-Bereich. Bald danach wurde am LRZ der erste Archiv-Server, der auf offenen Standards basierte, installiert (IEEE Mass Storage Reference Modell, EP/IX). Im Laufe der Jahre wurden die Daten mehrfachen Hardware- und Softwaremigrationen unterzogen.

Der Serveranteil von TSM kann die Funktion eines Archivspeichersystems übernehmen. Das System verfügt intern über Funktionalitäten, die für Archivspeichersysteme wesentlich sind: Fehlerüberwachung der Datenträger, Recycling der Datenträger, Migrationsmechanismen, redundante Datenhaltung und anderes mehr.

TSM bietet verschiedene Schnittstellen zum Klienten: Standard Client-Schnittstelle, Application Programming Interface, hierarchisches Dateisystem. Die Standard-Schnittstelle erlaubt die Archivierung von Objekten unter Angabe von zusätzlichen Informationen (Metadaten), ist aber per se relativ inflexibel. Das Application Programming Interface ist frei programmierbar, damit sehr flexibel, der Arbeitsaufwand bei der Implementierung ist hier aber beträchtlich. Bei der Anbindung über ein hierarchisches Dateisystem werden die weithin etablierten Dateisystem-Mechanismen für eine transparente Anbindung an Hierarchien von Speichermedien genutzt. Im Vorfeld zu einem geplanten Projekt wurden bereits praktische Tests mit der Standard-Schnittstelle durchgeführt. Aus dem Bestand der bayerischen Staatsbibliothek wurden 3000 CD's in einen eigens für diesen Zweck eingerichteten Archiv-Bereich am TSM-Server gespeichert.

7 Entwicklungen im Bereich des Kommunikationsnetzes

Das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) verbindet vor allem Standorte der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU), der Technischen Universität München (TUM), der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (BAdW), der Fachhochschule München (FHM) und der Fachhochschule Weihenstephan miteinander. Es wird aber auch von anderen wissenschaftlichen Einrichtungen (u.a. Max-Planck-Gesellschaft, Fraunhofer-Gesellschaft, Kunst-Hochschulen, Museen) mitgenutzt.

Diese Standorte sind insbesondere über die gesamte Münchner Region (i.w. Münchner Stadtgebiet, Garching, Martinsried und Weihenstephan) verteilt, es gibt aber auch weitere Standorte in Oberbayern.

Derzeit sind an das MWN mehr als 40 Gebäudeareale mit mehr als 200 Gebäuden angebunden (siehe folgende Abbildung). Die Lage von Standorten, die außerhalb des Münchner Stadtgebietes liegen, ist in der Abbildung nicht maßstabsgetreu dargestellt, sondern lediglich schematisch (Himmelsrichtung) angedeutet. Die Größe der zu versorgenden Areale ist sehr unterschiedlich; sie reicht von einem einzelnen Gebäude bis zu einem gesamten „Campusbereich“ (z.B. Garching und Weihenstephan) mit mehr als 30 Gebäuden und mehr als 5000 angeschlossenen Endgeräten.

Die Areale des MWN werden zu Dokumentationszwecken auch mit Kürzeln aus 1 oder 2 Zeichen benannt.

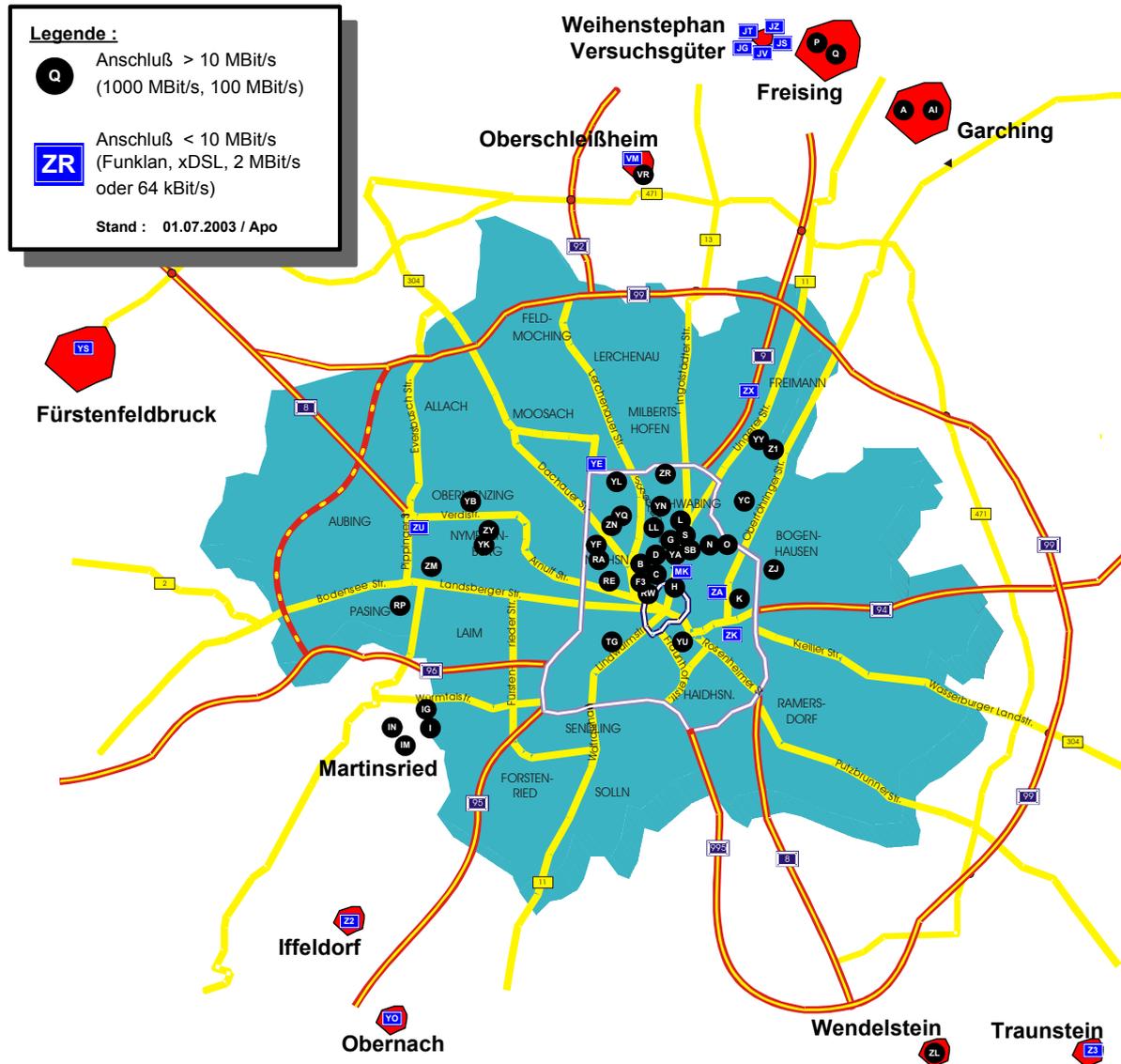


Abbildung 44 Lage der Standorte im MWN

Das MWN ist mehrstufig realisiert:

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

Das LRZ ist für das gesamte Backbone-Netz 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 LRZ ist jedoch für die Anbindung dieser Netze an das MWN zuständig.

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

7.1 Backbone-Netz

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

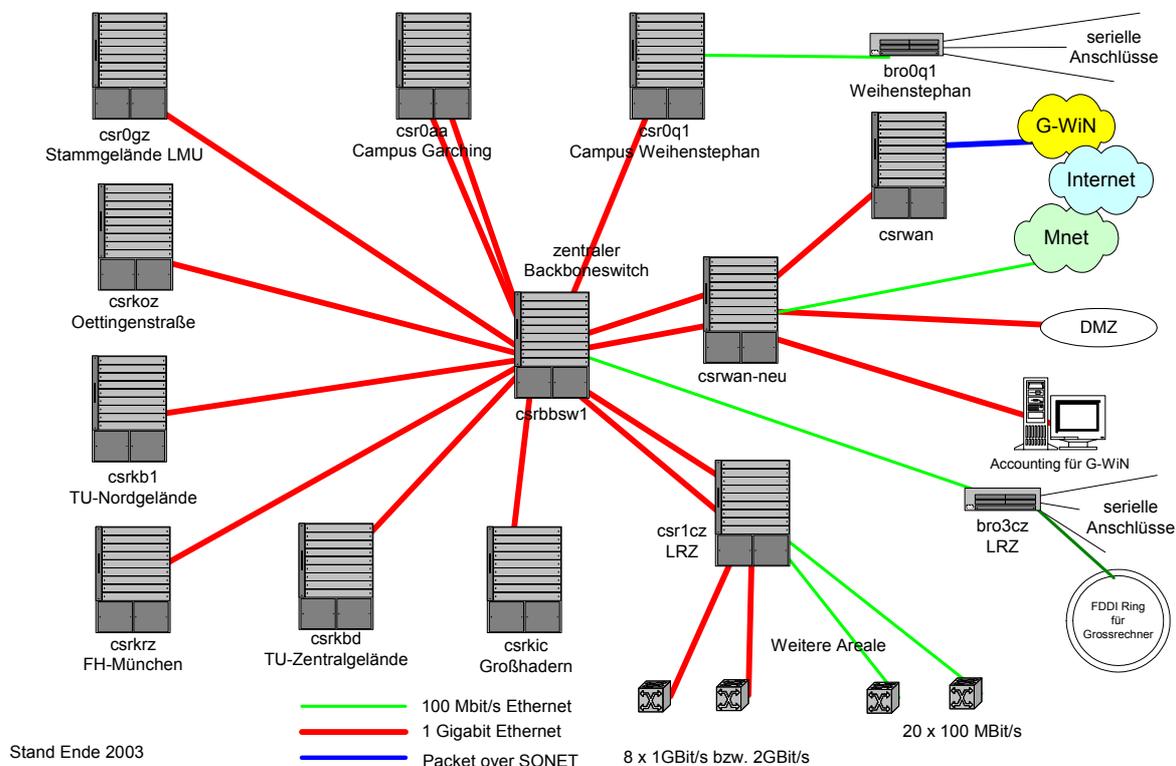


Abbildung 45 Router-Backbone-Netz des MWN

Aus der Abbildung ist die Struktur des Backbones ersichtlich. Die zentralen Komponenten, die im LRZ stehen, sorgen für eine entsprechend leistungsfähige Verbindung der einzelnen Standorte untereinander und für eine Anbindung an das Internet (über G-WiN des DFN bzw. M-net).

Alle Router bis auf die mit den seriellen Anschlüssen sind mittels Gigabit-Ethernet (GE, 1000 Mbit/s) an das LRZ angebunden. Hochbelastete Strecken (z.B. nach Garching, zu den Servern im LRZ) sind bereits mit 2 mal 1 GE angeschlossen. Entsprechende Komponenten (WDM-Systeme) stellen sicher, dass auch Distanzen von bis zu 40 km überbrückt werden können. Eine Sonderstellung hat der Router crs1cz, der weitere Areale, in denen keine Router installiert sind, an das Backbone anbindet. Die Router können in Zukunft auch mit 10 Gigabit-Interfaces ausgestattet werden. Ein entsprechender HFBG-Antrag wurde gestellt (siehe weiter unten).

7.2 Gebäude-Netze

Im den Hochschulgebäuden existiert überwiegend eine strukturierte Verkabelung bestehend aus Kupferkabeln (Kategorie 5/6, TP) oder Multimode-Lichtwellenleiter-Kabel, zum Teil ist jedoch noch Ethernet-Koax-Kabel (yellow cable) verlegt. Als aktive Komponenten zur Verbindung mit den Endgeräten werden (Level2-)Switches eingesetzt.

Bis Oktober 2000 wurden ausschließlich Switches der Firma 3Com eingesetzt. Dabei können bis zu vier solcher Switches zu sogenannten Stacks zusammengefasst werden. Ein Stack bildet dann aus Sicht des

Netzmanagements eine Einheit. Die Switches bzw. Stacks sind dann mit 10, 100 bzw. 1000 Mbit/s (Ethernet, Fast-Ethernet bzw. Gigabit-Ethernet) an den Routern des MWN-Backbone angebunden.

Ab Oktober 2000 erfolgte nach einer längeren Auswahlphase der Einsatz von Switches der Firma HP mit der Typenbezeichnung HP ProCurve 4000M, 4104 bzw. 4108. Diese Geräte sind modular aufgebaut und bieten über einzubauende Schnittstellenkarten Anschluss von bis zu 192 Geräten. Andere HP-Switches sind für Spezialfälle und zu Testzwecken in Betrieb.

Zum Jahresende 2003 wurden vom LRZ insgesamt 708 Switches betrieben. Die Verteilung nach Herstellern zeigen die folgenden beiden Tabellen:

Informationen zu den am LRZ eingesetzten Switches der Firma Hewlett Packard			
Typ	Gesamtanzahl	verfügbare TP-Ports	verfügbare Glasfaserports
HP5308	1	32	4
HP4108	110	12.157	1.439
HP4104	48		
HP4000	233	9.912	1.211
HP2824	2	48	-
HP6108	1	24	-
HP2626	6	144	-
HP2524	1	24	-
Gesamt	402	22.341	2.650

Informationen zu den am LRZ eingesetzten Switches der Firma 3Com			
Typ	Gesamtanzahl	verfügbare TP-Ports	verfügbare Glasfaserports
LS1000	9	216	-
LS4900	1	-	12
LS3300	296	7.104	218
4er-Stack	4	384	4
3er-Stack	5	360	5
2er-Stack	49	2.352	49
Einzelgerät	167	4.008	160
Gesamt	306	7.320	230

7.3 Rechenzentrumsnetz

Im Jahre 2003 blieb die FDDI-Rechenzentrumsnetz-Infrastruktur unverändert bestehen, nur noch die Siemens-Fujitsu VPP 700 ist über FDDI am MWN angeschlossen. Dieses Überbleibsel wird voraussichtlich noch bis Ende 2004 weiterbetrieben werden müssen und endet mit der Abschaltung des Rechners.

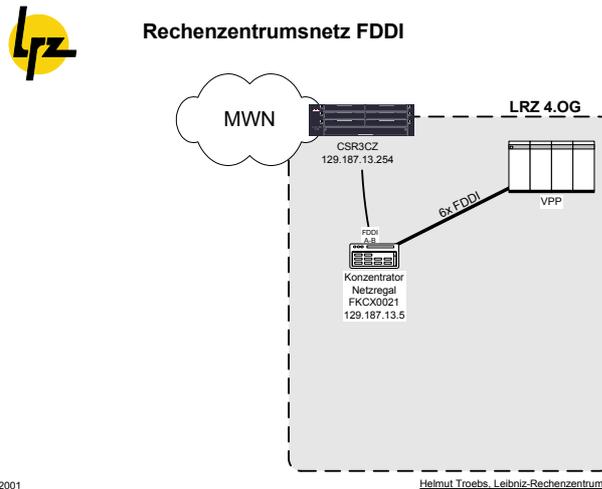


Abbildung 46 Rechenzentrumsnetz: FDDI

Die Auslastung ist weiter zurückgegangen, Engpässe auf dem FDDI sind keine mehr zu erkennen. Die Lastspitzen lagen im 5 Minuten-Mittel bei maximal 15 Mbit/s.

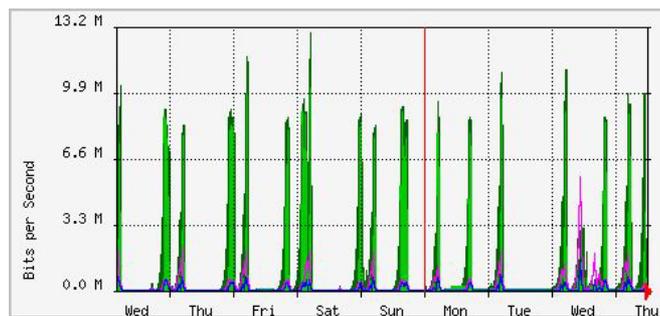
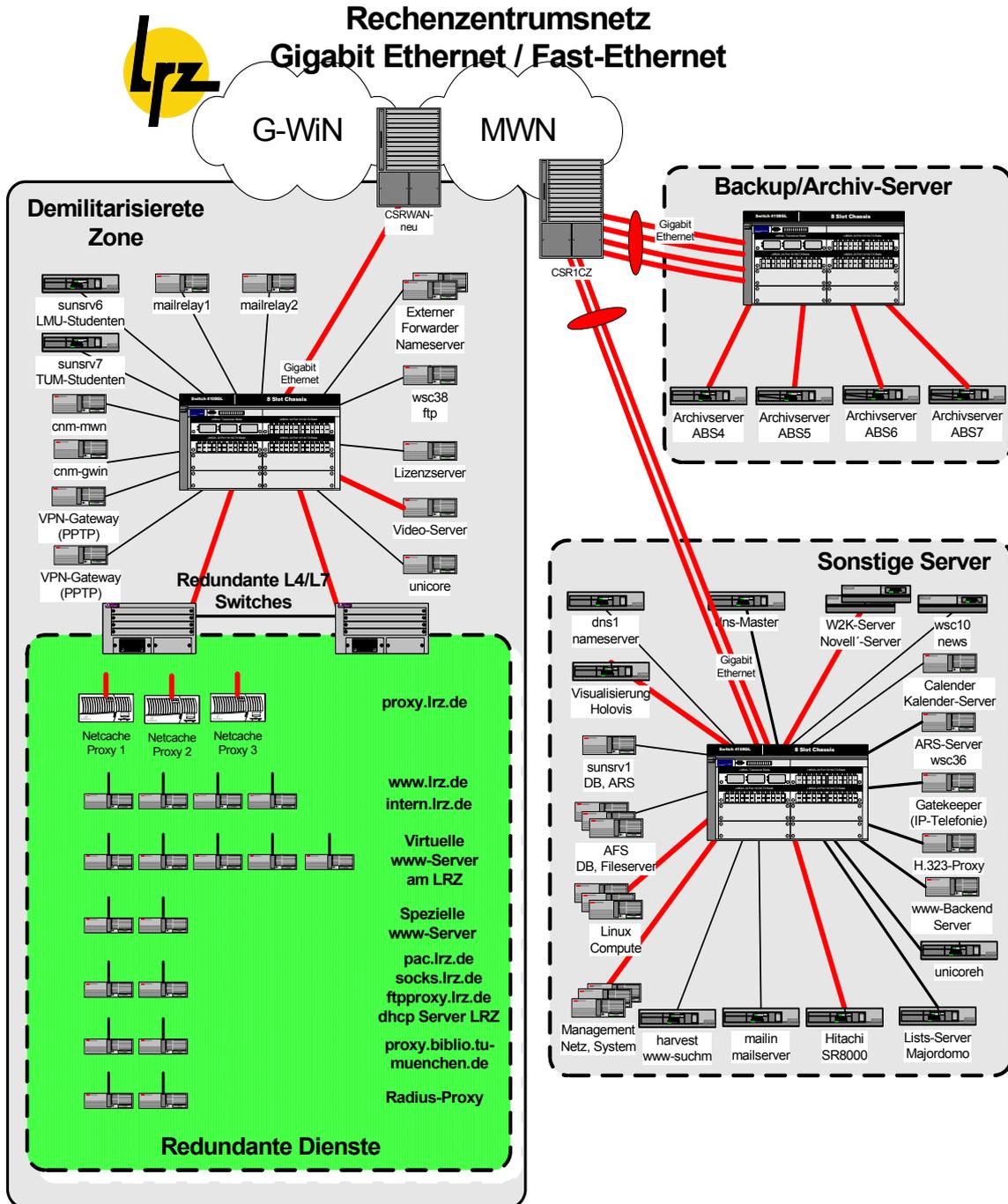


Abbildung 47 Abbildung: Auslastung FDDI-Interface

An die Ethernet-Infrastruktur sind mittlerweile mehr als 200 Server angebunden, wobei mittlerweile bereits 140 Server über eine Anbindung mit Gigabit-Ethernet verfügen. Die übrigen sind mit 100 Mbit/s angeschlossen. Diese große Anzahl resultiert im Wesentlichen aus der Anbindung des Linux-Clusters, in dem mehr als 120 Rechner mittels Gigabit-Ethernet vernetzt sind.



Stand: 31.12.2003

Abbildung 48 Rechenzentrumsnetz: Ethernet

Die Nutzung der ADSM-Archiv-Server hat die Last im GE-FE-Rechenzentrumsnetz auch im Jahre 2003 weiter ansteigen lassen. Der Zu- und Abfluss von Archivdaten führte zum Jahresende zu Lastspitzen von bis zu 900 Mbit/s im 5-Minuten-Mittel und von bis zu 530 Mbit/s im 30-Minuten-Mittel.

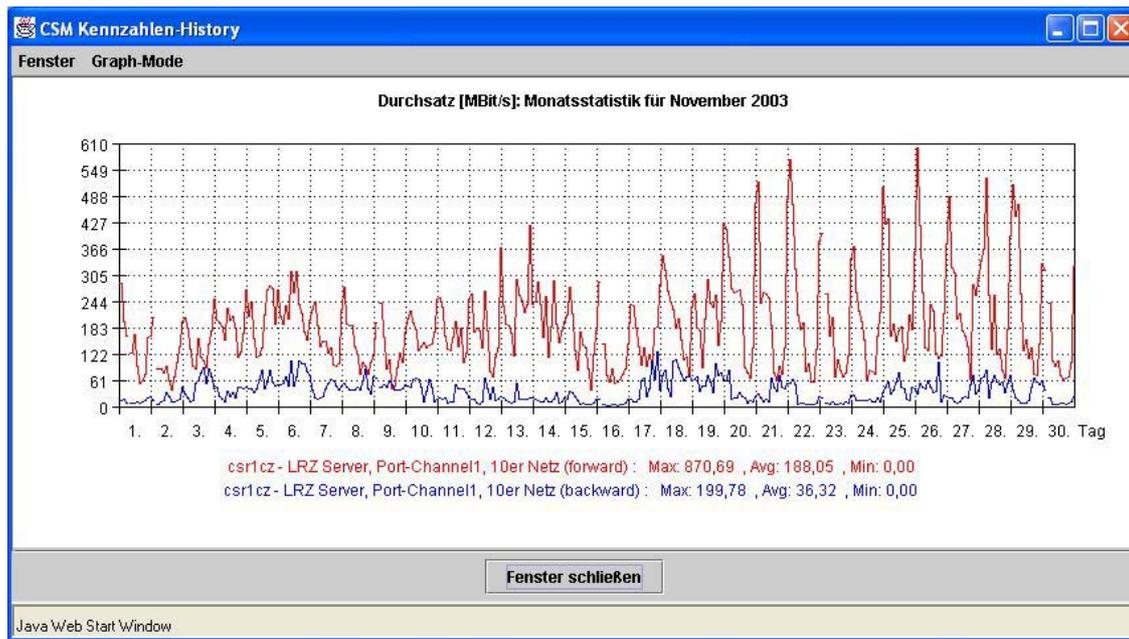


Abbildung 49 Auslastung Anbindung ADSM-System November 2003

Um Engpässe beim Zugang zu den ADSM-Systemen zu vermeiden wurde im Dezember 2003 parallel mit der Beschaffung neuer Archiv-/Backup-Server im Rahmen eines genehmigten HBF-G-Antrages die Anbindung der ADSM-Server neu strukturiert. Sie erfolgt seit diesem Zeitpunkt getrennt von den anderen Servern mit einem 4-fach gebündelten Gigabit-Ethernet-Link. Mittelfristig wird hier eine 10 Gigabit-Ethernet Anbindung notwendig.

7.4 WDM-Struktur

Im MWN werden auf den angemieteten Glasfaserleitungen der lokalen Provider (Telekom, Stadtwerke und M-net) bereits seit 1997 Wellenlängenmultiplexer (WDM, Wave-Divivision-Multiplexer) eingesetzt. WDM-Systeme werden derzeit dazu verwendet um die verfügbaren Glasfaserleitungen parallel zur

- Kopplung von Nebenstellenanlagen (TK-Kopplung)
- Erhöhung der Bandbreiten (mehrfache Gigabit Ethernet Kanäle durch Trunking)
- Realisierung von standortübergreifenden Intranets (Medizin, Verwaltung usw.)
- Realisierung von Testnetzen parallel zum Produktionsnetz (ATM-Pilotprojekte, Fiber Channel-Kopplung von Speichernetzen, usw.)

zu nutzen.

Im MWN werden zurzeit auf 18 Verbindungen WDM-Systeme eingesetzt

Verbindung	Zweck
Garching	Anbindung des Routers CSR0AA (2xGE) TK-Anlagen-Kopplung (TUM)
Großhadern	Anbindung des Routers CSRKIC (1xGE) TK-Anlagen-Kopplung (LMU)
Weihenstephan	Anbindung des Routers CSR0Q1 (1xGE) TK-Anlagen-Kopplung (TUM)
Klinikum rechts der Isar	Anbindung an Router CSR1CZ (1xGE) Medizinisches Intranet rdI (3xGE: Biederstein, ZHS, Schwabinger KH)
Zentrale Hochschulsportanlage (ZHS)	Anbindung an Router CSR1CZ (1xGE) TK-Anlagen-Kopplung (TUM) Medizinisches Intranet rdI (1xGE)
Schwabinger Krankenhaus	Anbindung an Router CSR1CZ (1xGE) Medizinisches Intranet rdI (1xGE)

Leopoldstr. 139	Anbindung an Router CSR1CZ (1xGE) TK-Anlagen-Kopplung (TUM)
Pasing	Anbindung an Router CSR1CZ (100 Mbit/s) TK-Anlagen-Kopplung (TUM)
TU-Bauamt Liebigstr. 22	Anbindung an Intranet TUM-Bauamt Arcisstr. (1xGE) TK-Anlagen-Kopplung (TUM)
Oberschleißheim	Anbindung an Router CSR1CZ (1xGE) TK-Anlagen-Kopplung (LMU, Weitervermittlung zur TK-Anlage der LMU, Großhadern)
Amalienstr. 17	Anbindung an Router CSR1CZ (1xGE) TK-Anlagen-Kopplung (LMU, Weitervermittlung zur TK-Anlage im LMU-Stammgelände)
Fachhochschule München (7 externe Standorte)	Anbindung zur Zentrale in der Lothstr. 34) Pasing, Am Stadpark 20 Lothstr. 21 Schachenmeierstr. 35 Karlstr. 6 Infanteriestr. 13 Erzgiessereistr. 14 Dachauer Str. 98b Anbindung an Router CSRKRZ (100 Mbit/s) TK-Anlagen-Kopplung (FH-München) Internes Verwaltungsnetz der FH-München

Tabelle 16: Verbindungen mit WDM-Systemen

Es sind also folgende abgesetzten TK-Anlagen miteinander verbunden:

TU-München (Stand 31.12.2003)

- Garching
- Pasing
- ZHS, Conollystr.
- Leopoldstr. 139
- TU-Bauamt Liebigstr. 22
- Campus Weihenstephan

FH-München (Stand 31.12.2003)

- Pasing, Am Stadpark 20
- Lothstr. 21
- Schachenmeierstr. 35
- Karlstr. 6
- Infanteriestr. 13
- Erzgiessereistr. 14
- Dachauer Str. 98b

LMU-München (Stand 31.12.2003)

- Amalienstr. 17 (Anbindung an TK-Anlage im LMU-Stammgelände)
- LMU, Oberschleißheim (Anbindung an TK-Anlage in Grosshadern)

Bei der LMU München werden zukünftig weitere Strecken hinzukommen, bisher wurden hierfür dedizierte Leitungen (S_{2m}) angemietet.

Die medizinische Fakultät der TUM ist über mehrere Standorte im MWN verteilt (Rechts der Isar, Biederstein, ZHS und Schwabinger KH). Da hier auch patientenbezogene Daten übertragen werden, wurde hierfür ein separates Intranet (Patientennetz) über die einzelnen Standorte auf der Basis eigener WDM-Kanäle mit einer Kapazität von jeweils 1 Gbit/s mit der Zentrale im Klinikum rechts der Isar aufgebaut. Hierdurch spart man sich das Anmieten eigener Standleitungen. Dies erforderte den WDM-Einsatz an

zwei Stellen, erstens auf der Anbindung des betreffenden Standortes zum LRZ, zweitens auf der Anbindung zum Klinikum rechts der Isar, auf der die Kanäle dann einzeln durchgeschaltet wurden.

7.5 Wählzugangsserver

Die folgende Tabelle zeigt die im Dezember 2003 angebotenen Modem/ISDN-Zugänge mit den jeweiligen Anbietern, Rufnummern und Tarifen im Überblick.

Anbieter	Rufnummer	Tarif Hauptzeit [c/Min]	Tarif Nebenzeit [c/Min]	Tarif gilt	Anzahl Kanäle
Telekom	089 28999005	4	1,5	Citybereich München	420
Telekom	089 2881010	4	1,5	Citybereich München	120
Telekom	089 2881190	4	1,5	Citybereich München	60
M"net	089 89067928	1,48	0	Für M"net -Kunden	240
TUM und Behörden	089 289 27777	0	0	Innerhalb Querverbindungsnetz	30

Tabelle 17: Wählzugänge

Über die interne TU-Telefonnummer (289-27777) ist es möglich, einen der Wählzugangs-Server innerhalb des Verbunds der Hochschul-Telefonanlagen zu nutzen, ohne dass Verbindungs-Gebühren anfallen.

Die Anschlüsse der Firma M"net, einem lokalen Anbieter für Telefon- und Datenkommunikation in München wurden von 120 auf 240 Kanäle erweitert. Diese Zugänge stehen nur M"net -Kunden (mit Wechsel des ISDN-Telefonanschlusses) zur Verfügung, für sie sind Verbindungen in der Nebenzeit (18-8 Uhr und Sa/So) kostenlos. Die Anzahl dieser Kunden hat sich bis Dezember 2003 auf über 800 erhöht. Dem LRZ entstehen durch das Angebot keine laufenden Kosten, M"net trägt die Grundgebühr für die Primärmultiplexanschlüsse selbst.

Alle Zugänge unterstützen folgende Möglichkeiten:

- Modemprotokolle V.22 - V.90
- ISDN mit synchronem PPP über HDLC
- ISDN MPP - Kanalbündelung
- Softwarekompression MS-Stac
- Dynamisch zugeteilte weltweit gültige IP-Adressen, aus nach Zugehörigkeit zu LMU, TUM oder Sonstigen unterschiedenen Adress-Pools

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

Die Anbindung der Wählserver an das MWN zeigt folgendes Bild:

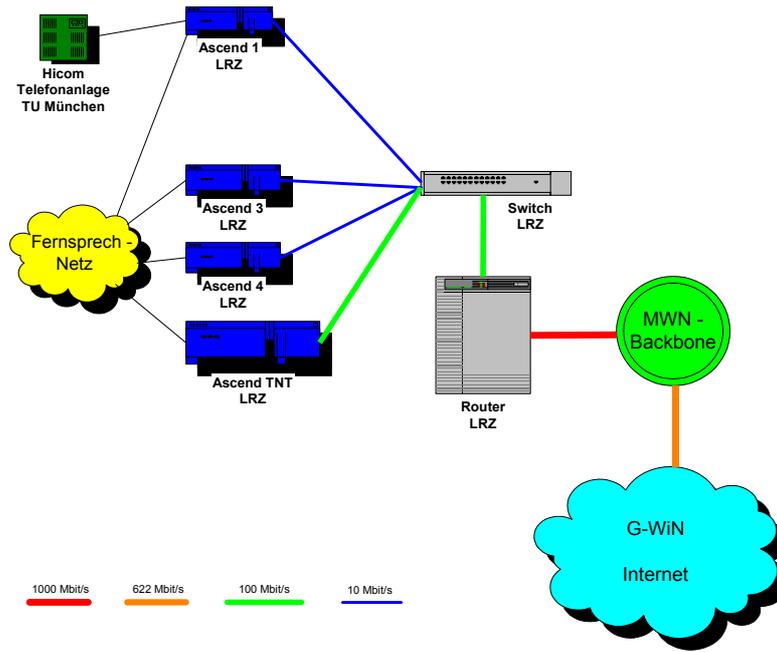


Abbildung 50 Anbindung Wählserver an das MWN

7.6 Internet-Zugang

Den Zugang zum Internet zeigt folgendes Bild:

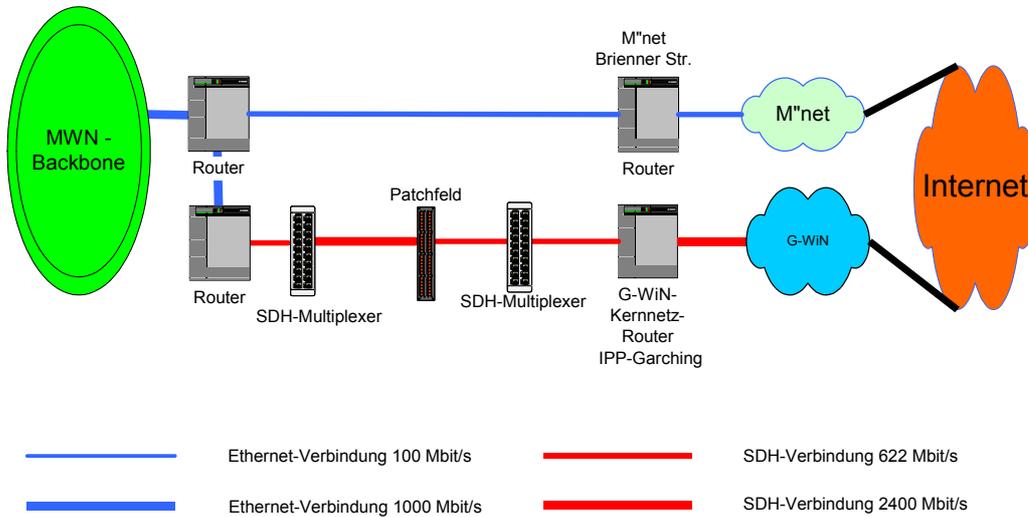


Abbildung 51 Anbindung des MWN an das Internet

Aufgrund des mehrstündigen bzw. mehrtägigen Ausfalls der Verbindung zum Internet über das G-WiN im Jahr 2002 wurde im Februar 2003 eine Backup-Schaltung über M-net realisiert. Die geplanten und unvorhergesehenen Ausfälle des G-WiN-Zugangs können somit ohne merkbare Unterbrechung für den Benutzer über den M-net -Zugang überbrückt werden.

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. Hierfür ist eine eigene LWL-Strecke zwischen dem IPP und dem LRZ-Gebäude realisiert. Diese Verbindung wird über SDH-

Multiplexer geführt, die eine Überwachung der Strecke sowie das Schalten von weiteren SDH-Verbindungen erlaubt.

Die Backup-Verbindung zum Internet wird über M²net geführt. Dazu wird eine LWL-Strecke mit 100 Mbit/s zum nächsten Anschlusspunkt in der Briener Straße geführt. Die LWL-Strecke kostet einen monatlichen Grundbetrag, das Datenvolumen wird nach Bedarf berechnet. Die folgende Abbildung zeigt die Aktivitäten auf der Backup-Strecke (und somit auch die Ausfälle der G-WiN-Anbindung).

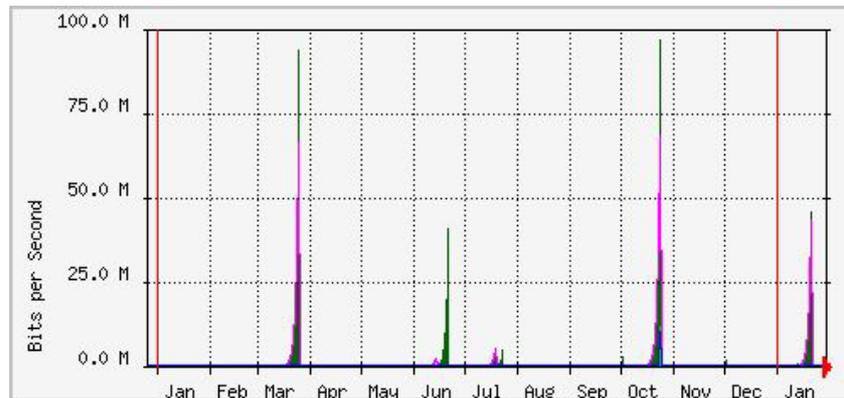


Abbildung 52 Aktivitäten am M²net -Anschluss zum Internet

7.7 Anbindung von Studentenwohnheimen

Das LRZ ermöglicht Wohnheimen eine feste Anbindung über Standleitung, DSL-Technik oder Funk-LAN an das MWN und damit an das Internet. Die Kosten der Anbindung hat der Heimträger zu übernehmen, für die Netznutzung werden aber keine Gebühren verlangt. Zum Jahresende 2003 sind 6 Heime über eine Glasfaserleitung mit 100 Mbit/s, 17 Heime über Funk-LAN, 4 Heime über DSL und 2 Heime über 2 Mbit-Standleitungen an das MWN angeschlossen. Weitere Anschlüsse sind in Arbeit.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Wohnheime, die bereits oder in Zukunft (in erster Spalte eingerückt) am MWN angeschlossen sind oder werden.

Name	Adresse	Träger	Plätze	Anbindung
Studentenstadt Freimann	Christoph-Probst Strasse	Studentenwerk	2440	Glasfaser zu MPI Freimann
Studentenviertel auf dem Oberwiesenfeld	Helene Mayer Ring 9	Studentenwerk	1801	Über Glasfaser zu YL
Kreittmayrstraße	Kreittmayrstraße 14	Studentenwerk	45	Funk zu FH (Erzgießereistr.)
Weihenstephan IV	Giggenhauserstraße 27-	Studentenwerk	239	Über SDSL
Adelheidstraße	Adelheidstraße 13	Studentenwerk	374	Funk zu FH Dachauerstraße
John-Mott-Haus	Theo-Prosel-Weg 16	CVJM München e.V.	60	Funk zu YQ
Studentenwohnanlage Biederstein	Biedersteiner Straße 24-	Studentenwerk	163	Erst 2004 vorgesehen
Oberschleißheim	Am Schäferanger 9-15	Studentenwerk	171	Über Mnet-DSL
Georg-Lanzenstiel-Haus	Kiefernartenstraße 12	Verein evangelischer Studentenwohnheime	135	Funk zu Z1,
Ökumenisches Studentenheim	Steinickeweg 4	Verein evangelischer Studentenwohnheime	70	Funk zu Uhrenturm
Studentenwohnheim Arcisstr. Hessstr.	Arcisstr. 31	Verein evangelischer Studentenwohnheime	70	Funk zu Uhrenturm
Studentenwohnheim Geschwister Scholl	Steinickeweg 7	Studentenwohnheim Geschwister Scholl e.V.	227	Über Mnet 2 MBit, Linux-
St. Albertus Magnus Haus	Avenariusstraße 15	St. Albertus Magnus-Stiftung (kath.)	108	Über M-DSL
Wohnheimsiedlung Maßmannplatz	Hess-Straße 77	Wohnheimsiedlung Maßmannplatz e.V.	124	Funk zu FH Dachauerstraße
Jakob Balde Haus	Theresienstraße 100	Studienseminar Neuburg-Donau	110	LWL zu csrkb1
Internationales Haus	Adelheidstraße 17	Studentenwerk	93	über Adelheidstr. 13
Chiemgaustraße	Traunsteiner Straße 1-13	Studentenwerk	348	LWL zu HFF geplant
Heinz-Naumann-Haus	Dachauer Str. 25	Studentenwerk	100	
Stettenkaserne	Schwere Reiter Str. 35	Studentenwerk	186	Funk zu YQ
Heidemannstraße	Paul-Hindemith-Allee 4	Studentenwerk	310	Funk zu Studentenstadt
Heighofstraße 64/66	Heighofstraße 64/66	Studentenwerk	415	Funk zum Klinikum
Sauerbruchstraße	Sauerbruchstraße	Studentenwerk	259	Funk zum Klinikum
Garching	Jochbergweg 1-7	Studentenwerk	110	Über Funk zu TU-Feuerwehr
Kaulbachstraße	Kaulbachstraße 49	Studentenwerk	94	Intern Funk geplant
Notburgastraße	Notburgastraße 19-21	Studentenwerk	139	
Türkenstraße	Türkenstraße 58	Studentenwerk	97	Intern mit Funk vernetzt
Weihenstephan II	Giggenhauser Straße 25,	Studentenwerk	226	über Weihenstephan IV
Lange Point (Weihenstephan)	Lange Point 1-35	Studentenwerk	382	LWL zu FH Heizhaus
Vöttinger Straße (Weihenstephan)	Vöttinger Straße 49	Studentenwerk	122	LWL zu alter DVS
Marienberger Straße (Weihenstephan)	Marienberger Straße 36-38	Studentenwerk	113	
Roncallicolleg (+KHG)	Nymphenburger Str. 99	Roncalli-Colleg	125	Funklan zur FH
Newman-Haus	Kaulbachstraße 29	Newman-Verein	68	Über KWK geplant
Studentenwohnheim des BLLV	Cimbemstraße 68	BLLV	160	Über M"net DSL
Stiftung Maximilianeum	Max-Planck-Str. 1	Stiftung Maximilianeum	26	Funk zu rechts der Isar
Kardinal-Wendel-Kolleg	Kaulbachstr. 29a	Jesuiten	68	Funk zu Monumenta mit Linux
Studentenheim "Paulinum"	Rambergstraße 6	Studentenwohnheim Paulinum e.V. (Kath.)	58	Funk zu Uhrenturm
Studentenheim "Willi Graf"	Hiltenspergerstr. 77	Kath. Siedlungswerk	120	M"net 2 MBit/s
Oberjägerstraße	Oberjägerstraße 4	?? e.V.		
Albertia, Ottonia, Erwinia	Gabelsbergerstr. 24	Stud.-Verbindungen	25	Funk zu Richard Wagner 18
Collegium Oekomenicum	Sondermeierstr. 86		50	Mnet DSL geplant
Wohnheim Richard Wagnerstr. 16	Richard Wagnerstr. 16	Ingeborg van-Calker Stiftung	40	Neubau !
Dachauerstr. 128	Dachauerstr. 128	Studentenwerk	100	LWL geplant
Hochschulhaus Garching	Kiefernartenstrasse 12	Evangelische Studentenwohnheime	65	Über Funk zu TU-Feuerwehr

Tabelle 18: Liste der Wohnheime im MWN

7.8 Wesentliche Netzänderungen im Jahre 2003

- 01.01.2003 Abschaltung der Digital-Nutzervereinigung DECUS vom MWN und G-WiN-Zugang
- 07.02.2003 Anbindung des Neubaus der Bibliothek in Weihenstephan über privat verlegte Glasfaserstrecke (1 Gbit/s)
- 18.02.2003 Inbetriebnahme des G-WiN-Backup über M"net (100 Mbit/s).
- 08.03.2003 Anbindung des Neubaus für Tierwissenschaften in Weihenstephan über eine privat verlegte Glasfaserstrecke (1 Gbit/s)
- 04.04.2003 Anbindung des Neubaus des ZIMT (Zentralinstitut für Medizintechnik) in Garching über eine privat verlegte Glasfaserstrecke (1 Gbit/s)
- 10.04.2003 Erhöhung der Anschlussgeschwindigkeit von 64 Kbit/s auf 256 Kbit/s des Moorversuchsgutes der LMU in Oberschleißheim durch Umstellung auf M"net -SDSL

-
- 01.05.2003 Erhöhung der Anschlussgeschwindigkeit von 256 Kbit/s auf 2300 Kbit/s der LMU-Institute in der Arabellastr. 1
 - 15.05.2003 Anschluss des Netzes der Pinakotheken über eine privat verlegte Glasfaserstrecke (10 Mbit/s)
 - 22.05.2003 Anschluss des Architekturmuseums der TUM in der Pinakothek der Moderne über eine privat verlegte Glasfaserstrecke (100 Mbit/s)
 - 12.06.2003 Erhöhung der Anschlussgeschwindigkeit von 64 Kbit/s auf 512 Kbit/s der Zoologischen Staatssammlung der LMU durch Umstellung auf Mⁿnet -SDSL
 - 24.06.2003 Erhöhung der Anschlussgeschwindigkeit der MPG-Hauptverwaltung von 10 Mbit/s auf 100 Mbit/s
 - 03.07.2003 Anbindung des Botanischen Gartens über eine privat verlegte Glasfaserstrecke (100 Mbit/s)
 - 24.07.2003 Anschluss des Stiftungslehrstuhl der TUM im Degussagebäude auf dem Campus Weihenstephan über eine privat verlegte Glasfaserstrecke (100 Mbit/s)
 - 29.07.2003 Anschluss der TK-Anlage der LMU in Oberschleissheim an TK-Anlage der LMU in Großhadern über WDM-Systeme und Glasfaserstrecken der Telekom.
 - 25.08.2003 Anschluss des Studentenwohnheims in der Heidemannstraße über Funk-LAN (11 Mbit/s)
 - 04.09.2003 Erhöhung der Anschlussgeschwindigkeit von 11 Mbit/s (Funk-LAN) auf 100 Mbit/s des Studentendorfes im Olympiagelände durch Inbetriebnahme einer Glasfaserstrecke der Stadtwerke
 - 17.09.2003 Anschluss von LMU-Instituten und der TK-Anlage in der Amalienstrasse 17 über ein WDM-System und eine Glasfaserstrecke der Stadtwerke (1 Gbit/s)
 - 01.10.2003 Anschluss eines TUM-Instituts im Gründerzentrum Garching (GATE) über eine privat verlegte Glasfaserstrecke (100 Mbit/s)
 - 08.10.2003 Anschluss eines TUM-Instituts (INI) in Ingoldstadt über eine SDSL-Verbindung von Mⁿnet (256 Kbit/s)
 - 28.10.2003 Anschluss des Hochschulhauses in Garching über Funk-LAN (11 Mbit/s) zum Turm der Betriebsfeuerwehr des Campus Garching
 - 15.11.2003 Anbindung der Hochschule für Politik über eine SDSL-Verbindung von Mⁿnet (256 Kbit/s)
 - 28.11.2003 Anschluss eines LMU-Instituts (SAAR) in der Infanteriestr. 7 über eine SDSL-Strecke von Mⁿnet (512 Kbit/s)
 - 4.12.2003 Anschluss von LMU-Instituten im Schleicherbau Oberschleißheim über eine privat verlegte Glasfaserstrecke (100 Mbit/s)
 - 10.12.2003 Anschluss der Klautierklinik der LMU in Oberschleißheim über eine privat verlegte Glasfaserstrecke (100 Mbit/s)
 - 12.12.2003 Verbindung der TK-Anlage des Campus Weihenstephan mit der TK-Anlage der TUM im München über WDM-System und Glasfaserstrecke der Telekom
 - 15.12.2003 Erhöhung der Anschlussgeschwindigkeit des Versuchsgutes in Oberschleißheim von 256 Kbit/s (private DSL-Strecke) auf 100 Mbit/s (privat verlegte Glasfaserstrecke)

7.9 Arbeiten im Netzbereich 2003

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

7.9.1 NIP II

Hinter der Abkürzung NIP II verbirgt sich der zweite Teil des Netzinvestitionsprogramms, das die Aufgabe hat, jedes Gebäude der Münchner Hochschulen mit einer strukturierten Verkabelung zu versehen. Mit NIP I wurde vor über 10 Jahren noch eine flächendeckende Koax-Verkabelung in den Gebäuden realisiert. Diese Koax-Verkabelung (10 Mbit/s, gemeinsames Medium für alle angeschlossenen Rechner) entspricht heute nicht mehr den Anforderungen und muss durch eine strukturierte Verkabelung (Kupfer oder Glas, bis zu 1000 Mbit/s und mehr, alleinige Nutzung des Mediums) ersetzt werden.

Das Vorhaben wurde in 2003 weiter vorangetrieben. Der Status ist folgender:

- TUM-München/Garching (veranschlagte Kosten 8,1 Mio. EURO): Es wird seit Juni 2003 auf die Genehmigung gewartet, die Ausschreibung beginnen zu dürfen. Aufgrund der Kassenlage in Bayern kann dies noch einige Zeit dauern.
- LMU (veranschlagte Kosten 4,6 Mio. EURO): etwa zwei Drittel der betroffenen Gebäude wurden bis Jahresende 2003 fertiggestellt. Der Rest wird bis Mitte 2004 realisiert. Die Finanzierung scheint gesichert zu sein.
- TUM-Weihenstephan (veranschlagte Kosten 2,5 Mio. EURO): Der Großteil der Gebäude sind nun neu vernetzt, der Abschluss der Arbeiten ist im ersten Halbjahr 2004 zu erwarten. Die Finanzierung ist gesichert.

Wie auch in den letzten Jahren verursachten diese Maßnahmen einen erheblichen Mehraufwand durch die Inbetriebnahme der neuen strukturierten Netze.

7.9.2 Netzumstrukturierung aufgrund des geplanten LRZ-Umzuges

Mit dem Auszug des LRZ aus dem bisherigen Gebäude in der Barer Strasse muss auch der Sternmittelpunkt, in dem fast alle Glasfaserstrecken enden, ausziehen. Eine Umlegung der über 35 Glasfaserstrecken nach Garching ist zu aufwändig und zu teuer. Im Jahr 2003 wurde nun untersucht, welche neue Standorte in München für diesen Zweck infrage kommen. Nunmehr ist geplant, den bisherigen Sternmittelpunkt - auch aus Redundanzgründen- in zwei neue Konzentrationspunkte in der TUM (Raum NK111 im Nordgelände) und der LMU (Raum 24 B im Stammgelände) überzuführen. Dazu müssen die bisherigen Lichtwellenleiterstrecken in die beiden neuen Standorte verlegt werden. Die beiden Räume für die neuen Konzentrationspunkte wurden inzwischen von den Hochschulverwaltungen dem LRZ zur Nutzung freigegeben. Im Jahr 2004 müssen diese Räume, in denen schon die Netzkomponenten zur lokalen Versorgung der Gebäude untergebracht sind, durch eine unterbrechungsfreie Stromversorgung, entsprechende Klimatisierung und Aufbau von Netzregalen „ertüchtigt“ werden. Mit den Anbietern der Glasfaserstrecken wurden bereits erste Gespräche bezüglich Möglichkeiten und Kosten der Umlegung geführt.

7.9.3 HBBG-Antrag zum Ausbau des MWN (MWN – 10G)

Die jetzt das Backbone des Münchner Wissenschaftsnetzes (MWN) bildenden Router CISCO Catalyst 6509 sind seit März 2001 im Einsatz. Diese Produktlinie hat sich als sehr stabil erwiesen und wird von CISCO weiterhin als strategisches Produkt angesehen. Die Router betreiben in der Regel das Backbone-Netz mit Übertragungsraten von 1 Gbit/s und binden die Gebäude-Netze mit 100 Mbit/s an.

Diese Übertragungsraten werden in einzelnen Fällen bereits zum Engpass. So werden die Backboneleitungen nach Garching und die Anbindung der Archivsysteme im LRZ bereits mit 2* 1 Gbit/s bzw. 4* 1 Gbit/s (Trunking) betrieben. Eine weitere Steigerung des Übertragungsvolumens ist zu erwarten. Auch zukünftig soll den wissenschaftlichen Einrichtungen im MWN eine leistungsfähige und auf die steigenden Anforderungen durch neue Anwendungen (z.B. zentrales Backup- und Archiv-System) zugeschnittene Netzinfrastruktur im Gebäude- und Backbone-Bereich zur Verfügung stehen.

Aus diesem Grunde hat das LRZ im Dezember 2003 einen HBFEG-Antrag zum Ausbau des MWN-Backbones gestellt. Mit einer Realisierung ist in der zweiten Jahreshälfte 2004 zu rechnen. Die folgende Grafik gibt die geplante Struktur wieder.

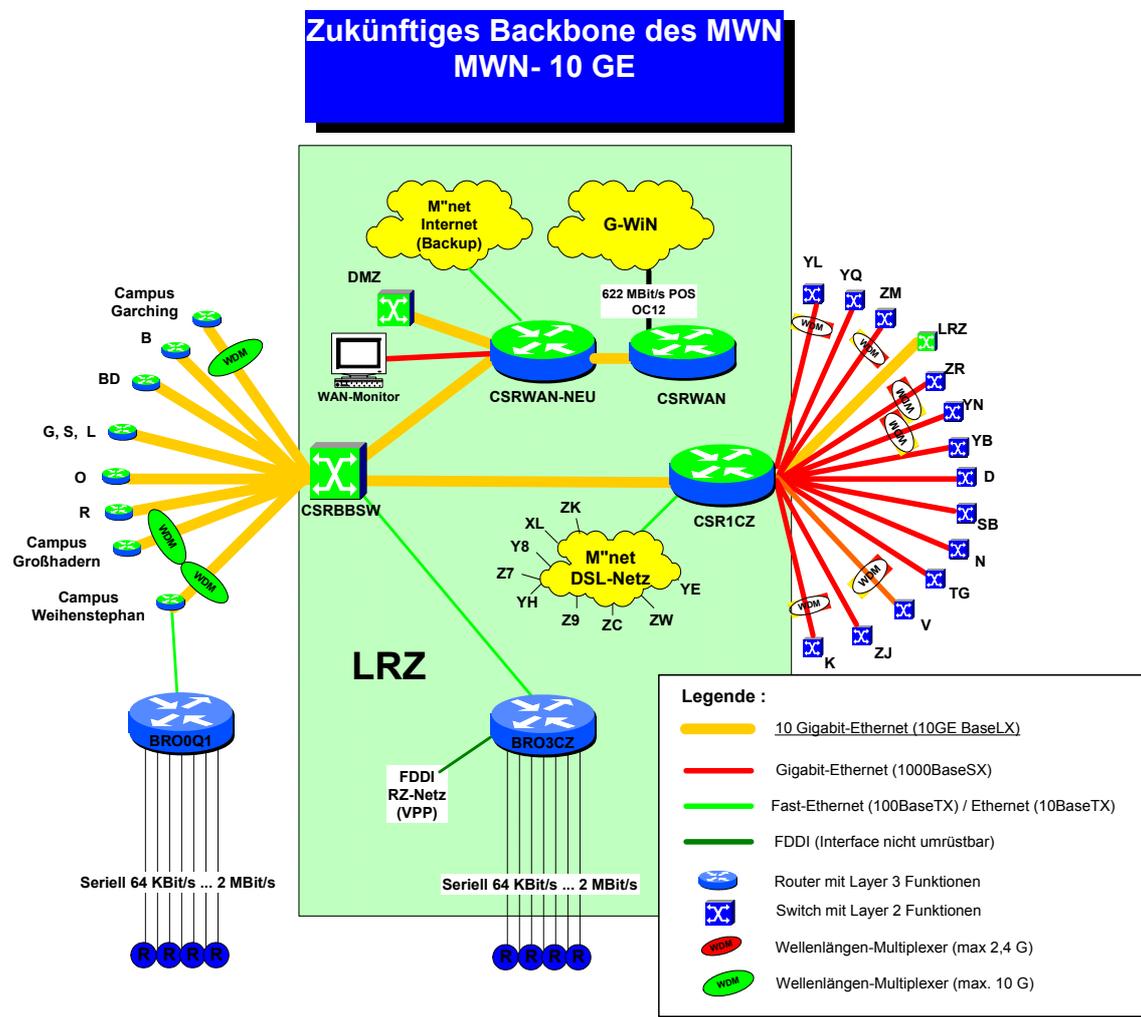


Abbildung 53 Netzstruktur nach HBFEG-Antrag

Die beantragten Mittel dienen einerseits dazu, alle Backbone-Router (Layer3-Switches) zur Anbindung von Standorten leistungsmäßig aufzurüsten, 10 Gigabit Ethernet (GE) Anbindung an das Backbone, 1 GE zu den Institutsnetzen und neue Funktionalitäten wie z.B. virtuelle Firewalls zu unterstützen. Des weiteren müssen im Zusammenhang mit dem geplanten Upgrade aller Backbone-Verbindungen auf 10 GE die auf den Verbindungen zu den Standorten Garching, Großhadern und Weihenstephan eingesetzten CWDM-Systeme (Coarse-Wave-Division-Multiplexer) mit 10 Gigabit/s Kanalkarten ausgestattet werden. Darüber hinaus soll auch die Anbindung der zentralen Archiv-Server im LRZ sowie der Server in der DMZ des LRZ mit 10 GE erfolgen.

7.9.4 WDM-Systeme

Im Jahre 2003 wurde im Vorgriff auf die geplante Hochrüstung des Backbones auf 10 Gigabit Ethernet im Jahre 2004 eine umfangreiche Untersuchung neuer WDM-Systeme (Marktbeobachtung, Funktionsfähigkeitsbewertung, Test) durchgeführt. Hierbei wurden Geräte betrachtet, welche sich zukünftig auch mit 10-G Kanälen bestücken lassen. Neben Ciena/ONI-Systemen (bereits eingesetzt auf den Verbindungen nach Garching und zum Klinikum rdI) standen auch Geräte der Fa. MRV zur Diskussion. Diese Systeme (Typ Lambda-Driver 800) wurden auf der Verbindung zum Campus Weihenstephan (Länge 40 km) im No-

vember/Dezember 2003 erfolgreich getestet und dann anschließend in den Produktionsbetrieb übernommen. Hier bestand kurzfristig der Bedarf die TK-Anlage in Weihenstephan mit der TK-Anlage der TUM in München über die vorhandene LWL-Verbindung zu vernetzen (zur Kosteneinsparung). Dadurch können Gespräche zwischen beiden Standorten kostenfrei realisiert werden.

Darüber hinaus wurden im Jahre 2003 drei weitere Strecken zur Anbindung von TK-Anlagen (TU-München und LMU-München) mit WDM-Systemen versehen

- TUM Bauamt, Liebigstr. 2
- LMU, Amalienstr. 17
- LMU, Campus Oberschleißheim

7.9.5 Switch-Tests

Seit Ende 2000 setzt das LRZ im Switching-Bereich Produkte der Firma Hewlett-Packard ein. Um hier einen frühzeitigen Einblick in die Hard- und Softwareentwicklung zu gewinnen, nahm das LRZ wie bereits im Jahr zuvor auch 2003 wieder an Beta-Tests teil. Im Hardwarebereich wurden folgende Produkte getestet:

- HP ProCurve 2848: Ein nicht modularer Switch mit insgesamt 48 Ports. 44 davon sind als Twisted-Pair-Ports ausgelegt, die den gesamten Geschwindigkeitsbereich von 10 Mbit/s bis 1 Gbit/s abdecken. Daneben gibt es zusätzlich 4 so genannte „Dual-Personality“-Ports, die entweder als Twisted-Pair-Anschlüsse (10/100/1000 Mbit/s) oder als Mini-GBIC-Ports verwendet werden können. Aufgrund der hohen Geschwindigkeit der Backplane (96 Gbit/s) und der geringen Bauhöhe (1 HE) eignet sich dieser Switch besonders für die Verwendung in Server-Racks.
- 10/100/1000-Modul für den HP ProCurve 4100GL: Dieses Modul besitzt 20 Twisted-Pair-Ports, die entweder mit 10 Mbit/s, 100 Mbit/s oder 1 Gbit/s (1000 Mbit/s) betrieben werden können. Damit bietet dieses Modul, was Gigabit-Ethernet-Anschlüsse angeht, eine mehr als dreimal so hohe Portdichte als die bisher verfügbaren Module für den ProCurve 4100GL. Neben den Twisted-Pair-Ports verfügt das Modul darüber hinaus über 2 Mini-GBIC-Ports.

Neben diesen Hardware-Tests nahm das LRZ im Jahr 2003 auch an einem Beta-Test der Management-Software „ProCurve Manager“ teil. Diese Software ist der Nachfolger der „HP TopTools“ und bietet folgende neuen Funktionen:

- Configuration-Management: Die Software-Konfiguration der mit dem ProCurve-Manager verwalteten Netzkomponenten wird in regelmäßigen Abständen gesichert. Durch Vergleich mehrerer Versionen der Konfiguration können Änderungen nachvollzogen werden. Neben der Software- wird auch die Hardware-Konfiguration der Netzkomponenten erfasst. Bei modularen Switches umfasst dies die komplette Bestückung mit Modulen und Ports. Auch bei der Hardware-Konfiguration können mehrere Versionen gespeichert werden, so dass hier ebenfalls Änderungen (z.B. Austausch eines Moduls) nachvollziehbar sind.
- VLAN-Management: Der ProCurve-Manager speichert die auf den verwalteten Komponenten konfigurierten VLANs sowie die Zuordnung der einzelnen Ports zu den VLANs. Diese VLAN-Konfiguration wird sowohl tabellarisch für die einzelnen Komponenten als auch grafisch für die VLANs dargestellt. Über den ProCurve-Manager können sämtliche Aktionen im Zusammenhang mit der VLAN-Konfiguration (z.B. Hinzufügen eines VLANs) durchgeführt werden.

Neben diesen Beta-Tests fand im Jahr 2003 auch ein Besuch bei der Entwicklungsabteilung von HP in den USA statt. Dort konnten mit den jeweiligen Produkt-Managern über die Anforderungen des LRZ und die Pläne von HP bezüglich der künftigen Entwicklung neuer Hard- und Softwareprodukte diskutiert werden.

7.9.6 Level4/7-Switches

Mit einem Level4/7-Switch ist es möglich Cluster zu bilden, die aus mehreren Servern bestehen. Die Dienste, die von diesen Servern angeboten werden, können auf eine oder mehrere virtuelle IP-Adressen abgebildet werden, die Anfragen werden durch verschiedene Algorithmen auf das gesamte Cluster verteilt

(Lastverteilung). Fällt ein Server in dieser Gruppe aus, dann wird dies vom Switch erkannt und die Anfragen werden an die restlichen Server aus dieser Gruppe geleitet. Die Konfiguration und die Erweiterung einer solchen Serverfarm gestalten sich außerdem wesentlich einfacher, weil die einzelnen Server durch den Einsatz eines Level4/7-Switches nahezu identisch konfiguriert werden können und nicht mehr einzeln angepasst werden müssen. Als zusätzlicher Vorteil ist die Sicherheit der angeschlossenen Server durch einen Level4/7-Switch zu nennen. Server sind nicht mehr als einzelne Server von außen sichtbar, sondern ausschließlich als Dienste, die sie zur Verfügung stellen. Was genau sich hinter einem solchen Dienst verbirgt, ist für den Benutzer von außen nicht ersichtlich. Das Ausnutzen von Sicherheitslücken von Betriebssystemen oder Denial of Service Attacks auf Server wird durch einen solchen Switch effektiv verhindert.

Da der Level4/7-Switch als zentrale Komponente für zentrale Dienste eingesetzt werden soll, muss ein solcher Single Point-of-Failure vermieden werden und ebenfalls redundant ausgelegt werden. Die Ausfallsicherheit wird dadurch erreicht, dass sich zwei Switches gegenseitig überwachen. Bei Ausfall eines der beiden Switches wird die Arbeit automatisch durch den zweiten Switch übernommen und der Ausfall führt zu einer kaum bemerkbaren Unterbrechung der Dienste.

Ende 2001 wurden vom LRZ im Rahmen eines HFBG-Antrages zwei Level4/7-Switches der Firma Foundry Networks angeschafft. Im März 2002 wurden diese Geräte erstmals in Betrieb genommen. Ende 2003 waren bereits mehrere Serverfarmen angeschlossen: die externen und die internen WWW-Server des LRZ, die virtuellen WWW-Server, die das LRZ für seine Kunden betreibt, die Proxy-Caches, die Socks5-Proxies, die PAC-Server, die WWW-Proxies der TU-Bibliothek, der MWN-DHCP-Server, der ARWEB-Server und die RADIUS-Server des MWN.

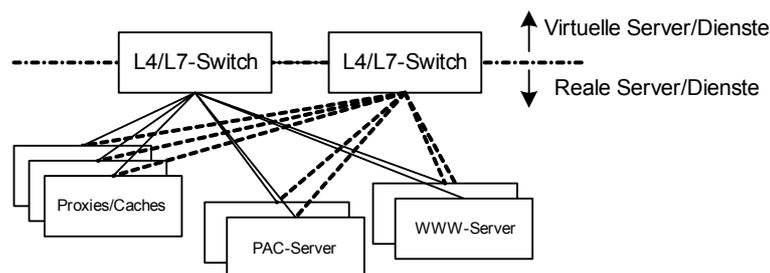


Abbildung 54 Konfiguration der Level4/7-Switches

Derzeit werden die beiden Level4/7-Switches im Active/Standby-Modus betrieben. In dieser Betriebsart überwacht der Standby-Switch den aktiven Switch; wenn dieser ausfallen sollte, dann übernimmt der Standby-Switch dessen Aufgaben.

7.9.7 Proxy-Caches, Socks5-Proxy und H.323 Proxy

Das Proxy-Cache-Cluster des LRZ wurde in diesem Jahr in folgender Weise betrieben:

- Das Cluster besteht aus insgesamt 7 Systemen: 3 Systeme von Network Appliance und 4 PowerEdge Server von Dell.
- Es werden folgende Protokolle unterstützt: HTTP, FTP, RTSP und MMS.
- Der PAC-Dienst und der Socks5-Proxy laufen auf jeweils zwei Linux-Systemen.
- Die Cachekapazität der FTP-Caches beträgt zur Zeit 170 GByte.
- Der Zugriff auf die Onlinezeitschriften der TUM-Bibliothek wird von 2 Servern realisiert.
- Aus Redundanzgründen sind alle Dienste mindestens zweifach vorhanden und zusätzlich über zwei Netzkarten angebunden.
- Alle Server werden zentral konfiguriert, womit die Konsistenz der Konfiguration gewährleistet ist.

- Um Kunden mit privaten IP-Adressen die Nutzung von Multimedia Diensten zu ermöglichen wurde ein H.323 Proxy aufgebaut.

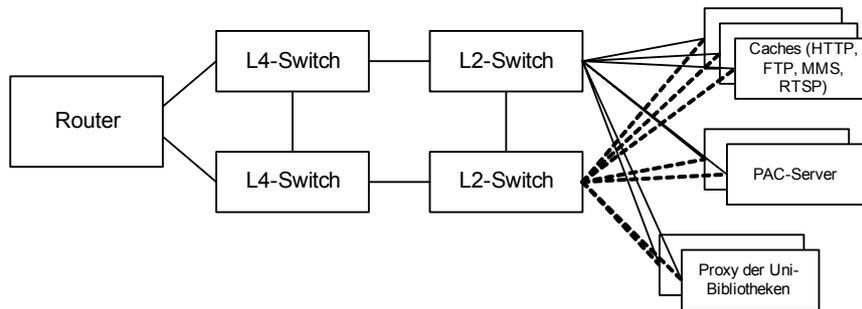


Abbildung 55 Aufbau des Proxy-Cache-Clusters mit PAC-Server

Wartungsarbeiten an den Systemen innerhalb eines Clusters können jetzt ohne Unterbrechung der Dienste vorgenommen werden, weil die realen Server über L4-Switches virtuell auf eine oder mehrere IP-Adressen abgebildet sind. Weitere Details stehen im vorigen Abschnitt über die Level4/7-Switches.

PAC-Server

Der PAC (Proxy Automatic Configuration)-Server ist deshalb notwendig, weil das LRZ mehrere Proxy-Caches für verschiedene Zwecke betreibt. Der PAC-Server regelt den Zugriff auf die verschiedenen Proxy-Caches, indem er einem anfragenden Browser mitteilt, unter welchen Bedingungen (z.B. abhängig von einer URL) welcher Proxy verwendet werden soll. Nur über diesen Mechanismus können die Nutzer der beiden Münchner Universitäten auf die Online-Zeitschriften der Universitätsbibliotheken zugreifen. Um der wachsenden Rolle dieses Dienstes gerecht zu werden, wurde der bisherige PAC-Server Anfang des Jahres 2003 durch ein redundantes System erweitert. Das zweite System springt automatisch ein, wenn der primäre PAC-Server ausfällt, so dass ein Ausfall während der aufsichtslosen Zeit somit ausgeschlossen ist. Beide Systeme werden über Level4/7-Switches auf die virtuelle Adresse *pac.lrz-muenchen.de* abgebildet.

Proxy-Caches

Das Proxy-Cache-Cluster besteht aus 3 NetCaches und aus 4 Caches für FTP-Objekte. Bei den NetCaches handelt es sich um sog. Appliances (spezielle Hardware mit eigens für diese Funktion konzipiertem Betriebssystem). Diese sind über die Level4/7-Switches auf die virtuelle Adresse *proxy.lrz-muenchen.de* abgebildet. Alle NetCaches sind untereinander als sog. Neighbours konfiguriert. Ein Objekt, das auf einem NetCache bereits zwischengespeichert ist, wird von einem anderen NetCache nicht erneut zwischengespeichert, wodurch die Cachekapazität maximal ausgeschöpft wird.

Jeder NetCache ist primär mit 1 Gbit/s-Link angeschlossen, zusätzlich existiert ein Link mit 100 Mbit/s als Backupmöglichkeit. Die 4 FTP-Caches laufen auf Intel basierten Servern unter Linux, als Proxy/Cache-Software wird das Open-Source Produkt „Squid“ eingesetzt.

Während RTSP-, MMS- und HTTP-Anfragen direkt von den NetCaches abgearbeitet werden, werden die FTP-Anfragen an die FTP-Caches weitergeleitet. Die Datei wird dann vom FTP-Cache wieder über den NetCache an den Client ausgeliefert, für die Clients scheint aber alles vom selben Proxy-Cache *proxy.lrz-muenchen.de* zu kommen. Analog zu den NetCaches sind die FTP-Caches untereinander als Neighbours konfiguriert.

Zugriff auf die elektronischen Zeitschriften der Bibliothek

Der Zugriff auf Onlinezeitschriften für Mitarbeiter und Studenten der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) und der Technischen Universität (TUM) wird durch den PAC-Server und durch dedizierte Pro-

xies, die von den Universitätsbibliotheken betrieben werden, ermöglicht. Wenn ein LMU/TUM-Nutzer auf eine Onlinezeitschrift der Universitätsbibliothek zugreifen will, muss der Zugriff über den Proxy der entsprechenden Bibliothek erfolgen.

Der PAC-Server erkennt anhand der IP-Adresse des Clients, ob es sich um einen LMU- oder um einen TUM-Nutzer handelt. Dies ist möglich, weil das LRZ direkt die IP-Adressen an die einzelnen Institute vergibt. Der PAC-Server teilt über eine Konfigurationsdatei dem Browser mit, unter welchen Bedingungen der Proxy-Cache des LRZ oder ein Proxy der Bibliothek verwendet werden soll. Dieser Mechanismus funktioniert für Nutzer, die direkt im MWN angeschlossen sind, aber auch für Nutzer die sich über die LRZ-eigenen Wählzugänge einwählen. Unter Verwendung der zentralen VPN-Server des LRZ können Nutzer auch auf die Onlinezeitschriften zugreifen, wenn sie über andere Provider mit dem Internet verbunden sind.

Die Proxies der Bibliotheken sind zudem so konfiguriert, dass auf den Proxy der LMU-Bibliothek nur Angehörige der LMU, auf den Proxy der TUM-Bibliothek nur Angehörige der TUM zugreifen dürfen.

Socks5-Proxy

Die Verwendung des Socks-Proxy des LRZ ist grundsätzlich für Studentenwohnheime und Institute gedacht, die über private IP-Adressen an das MWN angebunden sind. Als Socks5-Proxy wird die Open Source Software ‚Dante‘ verwendet. Obwohl der Zugriff auf den Socks-Proxy nur auf Anfrage freigegeben wird, ist die Last im Jahre 2002 erheblich angestiegen. Anfang des Jahres 2003 wurde deshalb der bisherige Socks5-Proxy durch ein zusätzliches System erweitert. Ähnlich wie beim PAC-Server werden auch diese beiden Systeme über die Level4/7-Switches auf eine virtuelle Adresse *socks.lrz-muenchen.de* abgebildet. Die Anfragen werden allerdings, im Gegensatz zu den beiden PAC-Servern, auf beide Systeme gleichmäßig verteilt. Durch den Einsatz der Level4/7-Switches kann die Gruppe von Socks5-Proxies problemlos um weitere Systeme erweitert werden.

H.323 Proxy

H.323 ist ein internationaler Standard für die Sprach-, Daten- und Videokommunikation im Netz. Programme, die diesen Standard unterstützen (z.B. Netmeeting), können Daten, Sprache und Videodaten in Echtzeit austauschen.

Im Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) gibt es aus Sicherheitsgründen eine zunehmende Anzahl von Rechnern mit sogenannten privaten IP-Adressen. Rechner mit einer solchen privaten Adresse können andere Rechner im Internet nur über einen geeigneten Proxy-Server erreichen. Um diesen Clients Multimedia-Dienste im Internet zu ermöglichen, wurde Mitte 2003 ein H.323.Gateway in Betrieb genommen. Voraussetzung ist dabei, dass die Anwendung die Benutzung eines Proxies auch unterstützt.

Ein Gatekeeper ist im H.323 Standard das zentrale Steuerelement für das Routen der Rufsignalisierung, die Auflösung der Telefonnummern und der IP-Adresse beziehungsweise deren Umwandlung. Der H.323 Gatekeeper, den das LRZ betreibt, beinhaltet zusätzlich die Funktion eines Proxies.

7.9.8 Domain Name System

Zum Jahresende 2003 wurden vom LRZ insgesamt 6 Nameserver-Systeme betrieben:

dns1	Primärer Nameserver
dns2	Sekundärer Nameserver für Garching
dns3	Sekundärer Nameserver für Weihenstephan
dns01	Forwarder (Primärer Cache-Nameserver)
dns02	Forwarder (Sekundärer Cache-Nameserver)
dnsmaster	Master-Nameserver für Konfiguration und Backup (Hidden-Nameserver)

Dabei dient der Master-Nameserver der Konfiguration und Versorgung der übrigen DNS-Systeme mit Daten. Dies ist im folgenden Bild dargestellt.

Hidden-Nameserver-Betrieb Verwalten der Domain-Daten

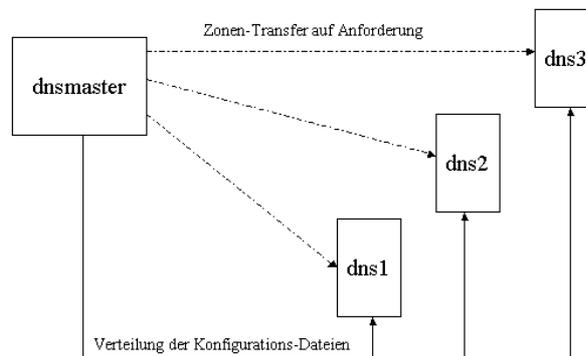


Abbildung 56 Verwaltung der Daten für das DNS-System

Zusätzlich zu den Routine-Arbeiten beim Betrieb von Nameservern, wie Ein- bzw. Austragen von Domainnamen, Einrichten neuer Domains, Überwachung der Rechner, Überwachung der Nameserver-Prozesse etc., wurden wegen häufig auftretender Behinderungen (lange Antwortzeiten, Ausfall von einzelnen Servern) im Jahre 2003 noch eine Reihe anderer Tätigkeiten notwendig. Diese waren:

- Analyse der Zonen-Information mit *NSLOOKUP* zum Erstellen von HTML-Übersichten und Bereinigen von Ungereimtheiten in Zusammenarbeit mit den Betreibern des jeweils für die Zone zuständigen Nameservers.
- Systematische Beobachtung der Belastung der einzelnen Nameserver (Beispiel siehe folgende Abbildung)

Auszug aus der Statistik für die beiden Forwarder

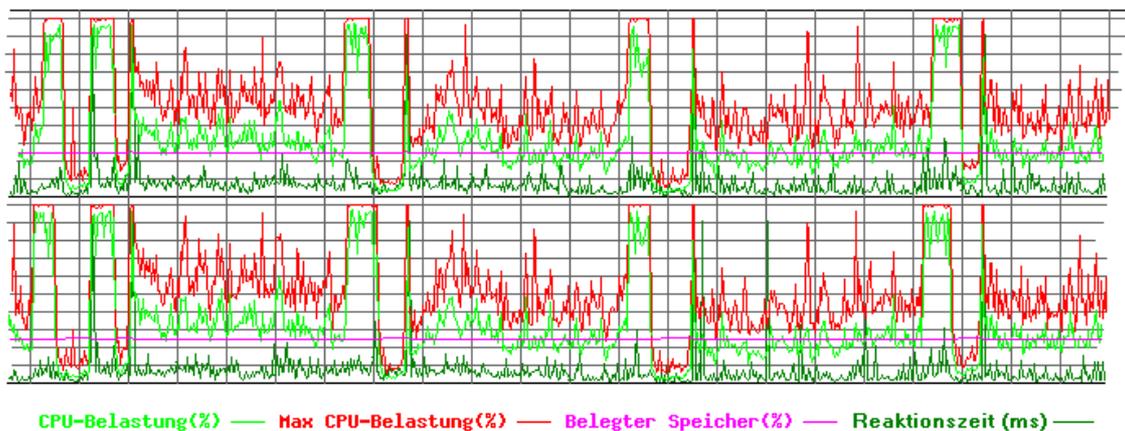


Abbildung 57 Auslastungsstatistik der Forwarder-Nameserver dns01 und dns02

- Analyse der Messungen, Problem-Diagnose und Umkonfigurationen der einzelnen Server.
- Zerlegen der Blackmailliste (*rbl-plus.mail-abuse.org*), die aus einer Zone besteht, in 256 einzelne, leichter handhabbare Zonen durch ein Perl-Skript und speichern dieser Zonen auf virtuellen Nameservern auf *dns01* und *dns02*. Dadurch wurde die *dns1* vom Transfer der ganzen Zone befreit und muss nur noch die geänderten Teile übertragen. (Die Blackmailliste dient der Abwehr von Spam-Mails, da diese die Domainnamen von Rechnern enthält, die Spam-Mails versenden).

- Für das Reversemapping in gesplitteten Subnetzen wurde das Classless-Reverse-Mapping eingeführt. Damit können auch Netze mit weniger als 256 Adressen auf einem abgesetzten Nameserver verwaltet werden, so dass das getrennte Eintragen von Vorwärts- und Rückwärts-Referenz entfallen kann.
- Aufbauend auf die durchgeführten Messungen wurde eine Bedarfsanalyse für die Neubeschaffung von leistungsfähigeren Nameserver-Systemen durchgeführt.
- Durch Einführen des Konzepts des Hidden-Masters wurde eine Trennung zwischen Betrieb und Konfiguration erreicht. Der Hidden-Master *dnsmaster.lrz-muenchen.de* kann von außen nicht abgefragt werden und existiert im offiziellen DNS nicht.
- Umschreiben des Konfigurationsskriptes (*df2hf*) für die Unterstützung des Hidden-Master-Konzeptes, Classless-Reverse-Mapping, dynamische Zonen und Ähnlichem. Dabei wurde der Umfang der Schlüsselwörter für die Erzeugung der von BIND benötigten Konfigurations-Dateien von 2 auf 29 erweitert. Statt nur die Zonen-Daten mit den abfragbaren Records zu erzeugen, werden jetzt auch Include-Dateien für 4 verschiedene Nameserver erzeugt, in denen Art und Umfang der zu verwaltenden Zonen, sowie Optionen und Zugriffslisten festgelegt werden. Ein zweites neu erstelltes Skript (*dns-sync*) sorgt für die Verteilung der Konfigurationsdateien, einen geordneten Reload der einzelnen Nameserver und bearbeitet Umkonfigurationen am statischen Teil von dynamischen Zonen.

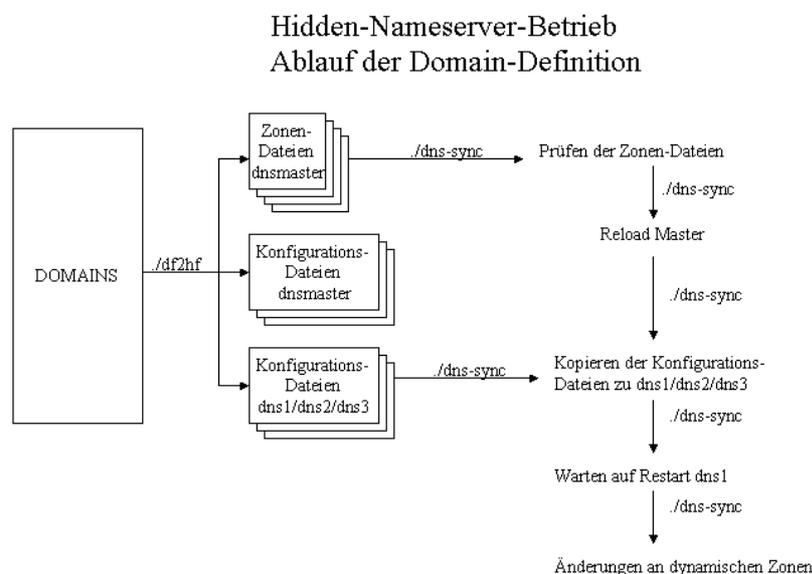


Abbildung 58 Ablauf der Domain-Definition

- Zum Jahresende wurden die Nameserver *dns1*, *dns2* und *dns3* von alten SUN-Rechnern auf neu beschaffte Intel-Plattformen unter Linux verschoben und in Betrieb genommen.

7.9.9 Neubeschaffung NTP-Server

Am LRZ wird seit Juni 2003 das Komplett-System LANTIME, ein Produkt der Firma Meinberg als primärer NTP-Server (Zeitserver) *ntp1.lrz-muenchen.de* betrieben. Dieser Server ersetzt einen ca. 12 Jahre alten Sun-Rechner mit angeschlossener Funkuhr. Er kann von Systemen innerhalb des MWN abgefragt werden, Anfragen aus dem restlichen Internet werden jedoch durch einen Routerfilter abgewiesen.

Das System LANTIME besteht aus einem DCF77 PZF-Empfänger, einem single-board-computer und einem Netzteil. Der PZF-Empfänger wird mit einer Ferritantenne betrieben, die auf dem Dach des LRZ-Gebäudes installiert ist. Als Betriebssystem ist auf dem Einplatinen-Rechner ein vereinfachtes LINUX implementiert.

7.9.10 Funk-LAN

Die seit Ende des Jahres 2000 eingeführten Zugangsmöglichkeiten über Funk-LAN wurden 2003 weiter ausgebaut. Ende Dezember 2003 waren über 140 (Vorjahr 51) Funk-LAN Access-Points in 45 Gebäuden installiert. Die Access-Points sind vor allem in öffentlichen Bereichen wie Hörsäle, Seminarräume, Bibliotheken und Foyers installiert. Weitere Standorte werden in Koordination mit den zuständigen Hochschulverwaltungen realisiert

Die Funknetzstationen sind in ein eigenes IPsec-VPN (Virtuelles privates Netz) eingebunden. Ein Paketfilter im Router verhindert den freien Zugang zum MWN, dieser ist erst nach einer Validierung mit einer im MWN gültigen Nutzerkennung und zugehörigem Passwort möglich. Dadurch wird ein Schutz gegen den Missbrauch des Netzes durch Unbefugte ohne größeren administrativen Aufwand erreicht. Dem Client-Rechner wird beim Verbindungsaufbau (per Voreinstellung) eine weltweit gültige IP-Adresse aus dem Adressraum des MWN zugewiesen. Eine Datenverschlüsselung auf Funk-LAN-Ebene wird nicht mehr verwendet, da die Sicherheit der Daten durch das IPsec-VPN gewährleistet wird.

Die folgende Abbildung zeigt die beteiligten Komponenten im Zusammenhang.

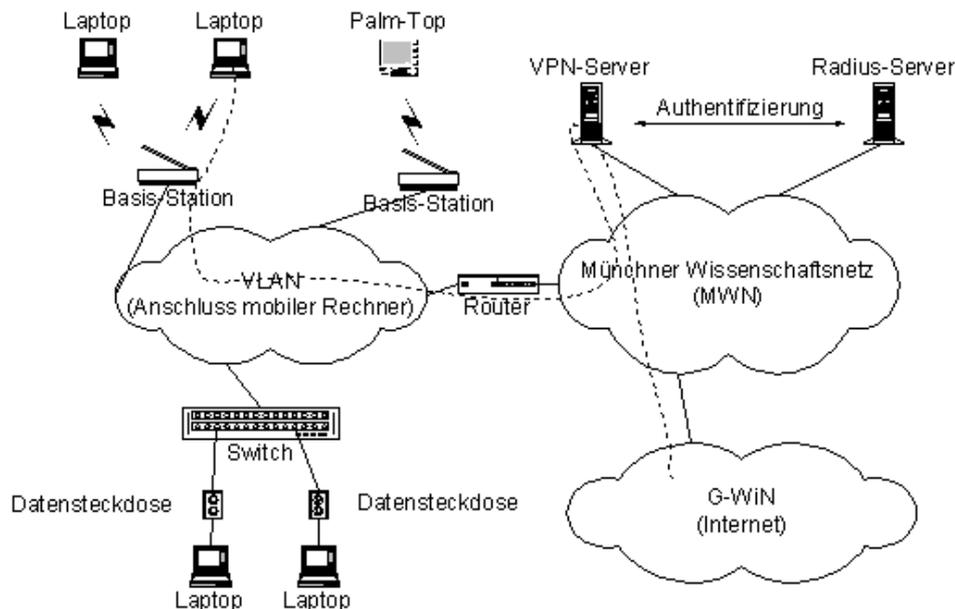


Abbildung 59 Zugang zum MWN für mobile Geräte über Funk-LAN oder Datendosen

Als Zugangskomponenten werden Access-Points der Firma Proxim (ehemals Avaya/Lucent/Orinoco) der Typen AP 500 und AP 1000 betrieben. Sie arbeiten nach dem Standard IEEE 802.11b. Der verwendete Frequenzbereich liegt im ISM-Band (Industry, Science, Medicine) um 2,45 GHz. Die theoretisch erreichbare Übertragungsrate beträgt 11 Mbit/s. Im realen Betrieb liegen die Übertragungsraten bei maximal 5 Mbit/s. Bei Access-Points, die keinen Stromanschluss in erreichbarer Nähe haben, wird „Power over LAN“ eingesetzt. Die Stromversorgung erfolgt dabei über das Datenkabel. Auf der Netzseite werden DC-Injector-Geräte AE-1 bzw. AE-6 von Avaya eingesetzt. Diese speisen die Versorgungsspannung in die ansonsten unbenutzten Adern des Twisted-Pair-Kabels ein, es werden also 8-adrige Kabel benötigt.

Da in Zukunft auch der Funk-LAN-Zugang mit 54 Mbit/s (IEEE 802.11g oder a) möglich sein wird, wurde zum Jahresende 2003 mit einer Testreihe zur Auswahl eines neuen Access-Point-Typs begonnen. Die Entscheidung wird im ersten Quartal 2004 getroffen werden.

Zur Unterstützung der Nutzer wurden detaillierte Anleitungen zur Installation von Funk-LAN-Karten unter den verschiedensten Betriebssystem-Plattformen erstellt. Außerdem wurde eine Sprechstunde (2

mal pro Woche) für Anwender mit Problemen bei der Installation abgehalten. Der Wirkungsbereich von Access-Points wurde durch Hinweisschilder angezeigt.



Abbildung 60 Hinweisschild auf Funk-LAN

In folgende Bereichen waren Ende des Jahres 2003 Access-Points installiert:

- LRZ-Gebäude Barer Straße
- LMU Schellingstraße 4
- LMU Schellingstr. 3 Rückgebäude
- LMU Schellingstr. 3 Vordergebäude
- LMU Geschwister-Scholl-Platz
- LMU Amalienstr. 17
- LMU Amalienstr. 83
- LMU Georgenstr. 7
- LMU Ludwigstr. 27
- LMU Ludwigstr. 28 Rückgebäude
- LMU Ludwigstr. 28 Vordergebäude
- LMU Meiserstr. 10
- LMU Oberschleißheim Vogelklinik
- LMU Schackstr. 4
- LMU Scheinerstr. 1
- LMU Großhadern FCP Freigelände
- LMU Theresienstraße 37
- LMU Theresienstr. 39
- LMU Leopoldstraße 13 Haus 3
- LMU Oettingenstraße 67
- LMU Menzinger Straße 67 Freigelände
- LMU Tierklinik Veterinärstraße
- TUM Stammgelände Gebäude N1
- TUM Stammgelände Gebäude N5
- TUM Stammgelände Gebäude N4
- TUM Stammgelände Audimax, Cafeteria, Bibliothek
- TUM Stammgelände Landmaschinenbau
- TUM Stammgelände Lehrstuhl Datenverarbeitung
- TUM Stammgelände Fakultät Architektur
- TUM Stammgelände Lehrstuhl Kommunikationsnetze
- TUM Stammgelände Landmaschinenbau
- TUM Stammgelände Bauinformatik
- TUM Lothstr. 17
- TUM Garching Physikdepartment
- TUM Garching Medizintechnik Aula, 1.OG
- TUM Garching Chemiegebäude Bibliothek und Hörsäle
- TUM Garching, Maschinenbau
- TUM/LMU Garching, Beschleunigerlabor
- TUM Weihenstephan Forstgebäude
- TUM Weihenstephan Hörsaalgebäude Aula
- TUM Weihenstephan, Bibliotheksgebäude
- TUM Weihenstephan, Tierwissenschaften
- FH München Pasing, Am Stadtpark 20, Bibliothek und Freifläche
- FH München, Lothstraße 13, Bibliothek
- FH München, Karlstraße 6, Bibliothek

7.9.11 VPN-Server

Im MWN werden die VPN-Server für folgende Anwendungsbereiche eingesetzt:

- Zugang über vom LRZ betreute Funk-LANs
- Nutzung öffentlicher Anschlussdosen für mobile Rechner
- Zugang zu Zugangs-beschränkten internen MWN-Diensten (z.B. Online-Zeitschriften) für Bewohner von Studentenwohnheimen
- Zugang zu internen MWN-Diensten über fremde Internet-Anbieter (z.B. T-DSL / T-Online)

Im Jahr 2003 ergaben sich folgende Arbeitsschwerpunkte:

Unterstützung des Zugangs über fremde Internet-Provider

Neben den vom LRZ angebotenen Einwahldiensten für Modem und ISDN werden auch Angebote anderer Internet-Provider zum Zugang zum MWN genutzt. Die Gründe dafür sind zum einen günstigere Kosten und zum anderen höhere Datenraten durch Breitbandtechnologien wie ADSL. Für diese Klientel bieten wir die Möglichkeit VPN-Server zu nutzen, um eine IP-Adresse aus dem Bereich des MWN zu bekommen. Dadurch können MWN-interne Dienste wie Mail- und News-Service verwendet werden.

Einschränkung der VPN-Server im Februar 2003

Die VPN-Server wurden insbesondere von Nutzern in Studentenwohnheimen sehr gut angenommen. Diesen werden private IP-Adressen zugeteilt. Durch weltweit gültige IP-Adressen mit dem VPN-Server war es möglich, ohne besonderen Konfigurationsaufwand auf extern angebotene Dienste, wie z.B. Mailboxen zuzugreifen oder an Videokonferenzen und Online-Chats teilzunehmen. Zudem war es mit einer weltweit gültigen IP-Adresse möglich, an P2P-Filesharing Diensten teilzunehmen. Da die Nutzung der P2P Dienste übermäßig zunahm und auch andere Nutzer im Gebrauch des VPN-Dienstes beeinträchtigte, wurde der VPN-Server so umkonfiguriert, dass Nutzern, die eine private IP-Adresse haben, immer eine private IP-Adresse über den VPN-Server zugeteilt wird. Die Nutzung der Online-Zeitschriften war über einen Proxy-Server weiterhin möglich. Für die Abfrage externer Mailboxen steht der Socks5-Server zur Verfügung, für Chat und Videokonferenzen kann der H.323-Proxy genutzt werden.

Neuer VPN-Dienst ab August 2003

Im August 2003 wurde nach einer Testphase ein neuer VPN-Dienst eingeführt. Der bisher auf Basis von PPTP (Point to Point Transport Protocol) eingesetzte Dienst hatte folgende Schwachstellen:

- Es war nicht möglich, einen Nutzer aufgrund seiner Kennung eine IP-Adresse aus einem bestimmten Bereich (IP-Pool) zuzuordnen. Daher mussten mehrerer Server, einer für jede Hochschule, betrieben werden.
- Um die Nutzer über das RADIUS-Protokoll an AFS und Unix Passwortdateien zu authentifizieren, wurde das Passwort im Klartext übertragen. Mit der zunehmenden Verwendung von VPN für drahtlose Zugänge musste hier Abhilfe geschaffen werden.
- Der PPTP Client war nur für Rechner mit Windows-Betriebssystemen relativ einfach zu installieren. Für Linux und Mac OS X musste der Client selbst übersetzt und installiert werden und für Mac OS Classic gab es nur einen kommerziellen erhältlichen Client.

Ein Test mit einem frei erhältlichen VPN-Server (FreeS/WAN) auf der Basis von IPSec und Authentifizierung mit Zertifikaten war zwar erfolgreich, wurde aber nicht in den Produktionsbetrieb übergeführt. Installation, Konfiguration, der Betrieb und die Vergabe der Zertifikate erforderten schon beim Test mit einer kleinen Benutzergruppe einen sehr großen Personalaufwand.

In Produktion ging schließlich Mitte August 2003 ein VPN Concentrator der Fa. Cisco. Damit konnten die Mängel in den oben angesprochenen Punkten beseitigt werden.

Zugang zu den Onlinediensten der Bibliotheken von Ludwig-Maximilians-Universität und Technischer Universität München.

Studenten und Angehörigen der Hochschulen ist es nicht möglich, die Onlinedienste (Zugriff auf elektronische Zeitschriften, Datenbanken) ihrer Bibliotheken zu nutzen, wenn sie nicht anhand ihrer IP-Adresse eindeutig einer Institution zuzuordnen sind. Das trifft zu wenn sie über Fremdprovider Zugang zum Internet haben, oder den Zugang in Studentenwohnheimen nutzen.

	Institution	zuständiger Server
Ab August 2003	Alle Einrichtungen	ipsec.lrz-muenchen.de (Cisco VPN Concentrator)
Bis August 2003	Ludwig-Maximilians Universität	vpnlmu.lrz-muenchen.de (Linux PPTP)
	Technische Universität München	vpntum.lrz-muenchen.de (Linux PPTP)
	Fachhochschule München	vpnfhm.lrz-muenchen.de (Linux PPTP)

Ab August 2003 können alle Nutzer einen einzigen VPN-Server nutzen. Die Zuordnung zur entsprechenden Hochschule und die Autorisierung zur Nutzung der Onlinedienste geschieht anhand Kennung und IP-Adresses des Nutzers.

Über die im Jahr 2002 eingerichteten Server können nur von Angehörigen der jeweiligen Institutionen Verbindungen aufgebaut werden. Angehörige anderer Institutionen werden abgewiesen. Nach dem Verbindungsaufbau erhalten die Nutzer eine IP-Adresse aus einem bestimmten Bereich. Für die Nutzung der Onlinedienste der Bibliotheken muss dann der Browser entsprechend konfiguriert werden. Damit können Dienste, die den Zugang anhand der IP-Adresse ermöglichen, entscheiden, ob der Nutzer zugelassen wird oder nicht.

Technik

Bei dem VPN-Server (*ipsec-lrz-muenchen.de*) handelt es sich um einen VPN-Concentrator 3030 der Firma Cisco. Die Verschlüsselung (3DES oder AES) findet in speziellen Modulen in Hardware statt. Der VPN-Server ist über zwei 100 Mbit/s Anschlüsse (öffentlich und privat) mit dem MWN verbunden. Die Authentifizierung, die Autorisierung der Nutzer sowie das Accounting finden über das RADIUS-Protokoll statt. Die Clientsoftware für Windows, Linux und Mac OS X befindet sich auf der aktuellen Internet-CD des LRZ. Berechtigte Nutzer können sie vom Webserver des LRZ herunterladen.

Auf den noch verwendeten VPN-Servern läuft ein PPTP Serverdienst für Linux (<http://sourceforge.net/projects/poptop/>). Dieser Server unterstützt den in Windows 95-XP integrierten VPN-Client, Linux PPTP Clients und MacOS Clients. Die Authentifizierung der Nutzung erfolgt über eine in den Server integrierte RADIUS-Schnittstelle. Damit erhält jeder Mitarbeiter und Student, der eine Internetkennung besitzt automatisch Zugang.

7.9.12 Voice over IP (VoIP)

Das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) besteht aus hochwertigen aktiven Komponenten (Switches, Router). Diese sind über breitbandige Leitungen miteinander verbunden, als Übertragungsprotokoll wird IP verwendet. Darüber hinaus sind in allen angeschlossenen Instituten Telefonleitungen und zum Teil Telefonanlagen installiert. Es müssen zwei Welten installiert, betrieben und gewartet werden.

Die Idee hinter VoIP ist, diese zwei Welten zu einer zusammenzufassen und auch Telefongespräche über die bestehenden Datenleitungen zu übertragen. Das LRZ will bei dieser Technologie auf dem neuesten Stand der Technik bleiben, um anderen Institutionen Hilfestellung beim Aufbau einer eigenen VoIP Infrastruktur leisten zu können. Im Jahresbericht 2000 wurde die VoIP Installation von Cisco vorgestellt, als Nachfolgeprojekt wurde Ende 2001 eine VoIP Lösung von Siemens (HiPath) beschafft und installiert und

getestet. Die Lösung konnte aufgrund schlechter Sprachqualität und eingeschränktem Funktionsumfang noch nicht überzeugen

Daraufhin wurde ein weiteres System Anfang 2003 intensiv getestet. Die Tests mit dem System der Firma Innovaphone verliefen zufriedenstellend. Das System ist nun in Betrieb. Die Sprachqualität ist deutlich besser, ebenso der Funktionsumfang der Telefone. Als IP-Telefon wurde das Modell IP200 ausgewählt, als Gateway das Modell IP400 mit zwei S0-Schnittstellen zur bestehenden HICOM-Telefonanlage. Siemens IP-Telefone lassen sich mit eingeschränktem Funktionsumfang ebenfalls am Gateway betreiben. Dies war bei den Systemen von Cisco und Siemens nicht möglich.

Heim Arbeitsplätze von Mitarbeitern, die über einen Breitbandanschluss (DSL) verfügen, sind mit einem IP-Telefon über den VPN-Dienst des LRZ an das LRZ-Telefonnetz angekoppelt und können ohne Zusatzkosten zum Datenanschluss telefonieren. Zudem finden die IP-Telefone in Räumen Verwendung, in denen nur ein Daten- und kein Telefonanschluss installiert ist.

7.9.13 IP-Codecs

Im Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) werden qualitativ hochwertige Übertragungen von Vorlesungen und hochschulrelevanten Veranstaltungen realisiert. Die Übertragung muss bidirektional realisiert sein, damit Rückfragen möglich sind. Gerade für Rückfragen ist eine geringe Verzögerungszeit (< 200 ms) wichtig, da sich sonst die Sprechenden ins Wort fallen können. Die verschiedenen Standorte sind im Großraum München verteilt. Bisher wurden diese hochwertigen Video/Audio-Ströme über ATM (Asynchronous Transfer Mode) Strecken übertragen. Gegenüber herkömmlichen Netzwerktechniken wie z.B. Ethernet bietet ATM den Vorteil, dass es die Dienstgüte der Übertragung garantieren kann (QoS) und die benötigten Ressourcen für die Übertragung reserviert werden. Das Backbone des MWN ist auf der Basis von IP/Ethernet realisiert, deshalb erscheint eine Lösung, die sich in dieses Umfeld eingliedert wesentlich besser geeignet zu sein. Daher wurden bereits im Jahr 2001 ein Codec Pärchen (MAC500) der Firma Miranda beschafft und im Laufe des Jahres 2002 sechs weitere Codec Pärchen (NAC3000 und NAC4000) der Firma Amnis (früher: Optivison) beschafft. Zusätzlich hat das Informatik Institut der TU-München drei Pärchen beschafft, um Übertragungen zwischen Garching und TU-Stammgelände realisieren zu können. Die Geräte von Amnis können den Videostrom (MPEG2 oder MPEG1) auch per Multicast übertragen. Multicast bedeutet, dass Daten, in diesem Fall ein Videostrom, auf effiziente Weise an mehrere Empfänger verschickt werden. Es gibt auch eine Softwarelösung, die diesen Audio/Videostrom an einem PC empfangen, decodieren und abspielen kann. Die Softwarelösung verursacht allerdings eine erhebliche Verzögerung, was aber bei Übertragungen in eine Richtung keinen Nachteil mit sich bringt.

Als Anwendungsbeispiel einer Videoübertragung innerhalb des MWN sei der 11. Münchner Kurs „Gastroenterologie und Endoskopie“ im Dezember 2003 genannt. Das Auditorium befand sich im TUM Hörsaal Audimax. Im Klinikum Rechts der Isar (RdI) wurden live endoskopische Eingriffe durchgeführt, diese Bilder wurden dann über IP in den Hörsaal übertragen. Zusätzlich war das Perlacher Krankenhaus über ein Videokonferenzsystem mit 16 ISDN Kanälen mit dem RdI verbunden. Die Zuschauer konnten dabei Fragen an den Arzt stellen. Die Regie im Klinikum RdI sorgte für einen professionellen Schnitt der Bilder (Abwechselnd Totale des OP, Bild der Endoskopiekamera, behandelnder Arzt, Karteikarte des Patienten). Dieses Beispiel zeigt sehr gut, dass es für eine Videoübertragung nicht reichen kann zwei Kameras, zwei Mikrophone und zwei Video Codecs aufzustellen, sondern je nach Professionalität der Übertragung, mehrere Spezialisten (für Ton, Bild und Schnitt) benötigt werden. In diesem Beispiel benötigte die Übertragung eine Bandbreite von ca. 8 Mbit/s.

Weitere wichtige Videoübertragungen in 2003 waren:

- Live-Übertragung einer Roboter-Operation vom Deutschen Herzzentrum ins Klinikum Rechts der Isar und von dort nach Tokio
- Übertragung aus einem Operationssaal in Jena zum Klinikum Großhadern

Die wichtigsten Erfahrungen mit Videoübertragungen über IP sind:

- Jede Übertragungsstrecke muss vorher getestet werden, denn sehr häufig gibt es Netzprobleme auf der Strecke, die im Normalbetrieb nicht auffallen, aber bei einer breitbandigen Videoübertragung als Bild und Tonstörungen die Übertragung unbrauchbar machen können. Eine gelungene Videoübertra-

gung, ist ein starkes Indiz, dass die benutzte Infrastruktur richtig konfiguriert ist und fehlerfrei arbeitet.

- Der organisatorische Aufwand einer einmaligen Videoübertragung ist sehr hoch, da verschiedene Personengruppen (Haustechniker, Video-/Audiotechniker, Netztechniker und Organisatoren) koordiniert werden müssen.

7.9.14 Netzsicherheit

Netzsicherheit wird von Jahr zu Jahr wichtiger. Das LRZ hat hier auch in diesem Jahr die begonnenen Aktivitäten kontinuierlich fortgeführt und weitere Aktivitäten gestartet, um sowohl das LRZ selbst vor Angriffen zu schützen, als auch den Benutzern des MWN Hilfestellung auf den Gebieten Netz- und Systemsicherheit geben zu können. Entscheidend ist und bleibt es, Benutzer und Netzverantwortliche des MWN für die Wichtigkeit des Themas zu sensibilisieren. Natürlich unterstützt das LRZ Netzverantwortliche des MWN bei der praktischen Umsetzung von Sicherheitsmassnahmen mit pragmatischen Konzepten.

Im einzelnen fanden folgende Aktivitäten statt:

Wissenstransfer:

- Organisation des Arbeitskreises „Firewall für das MWN“ mit regelmäßigen Treffen und Vorträgen
- Beratung von Netzverantwortlichen bei Fragen zur Netzsicherheit
- Vorträge zur Netzsicherheit bei der Vortragsreihe für Netzverantwortliche
- Vortrag zum Thema EDV-Sicherheit für Netz- und Systemadministratoren in Großhadern

Serviceangebote für das MWN:

- Verwaltung und Vergabe von privaten IP-Adressen (kein Routing oder MWN-weites Routing)
- Betrieb von VPN-Servern (PPTP und IPSec)
- Betrieb von Proxies (WWW, FTP, Socks, H.323)
- Angebot des Einrichtens von Routerfiltern und einer Serverzone für Institute
- Angebot zum Einrichten von Routerfiltern zur Sperrung der Ports des Microsoft-Netzwerks einschließlich SQL-Server (135, 137, 138, 139, 445, 593, 1433, 1434) für einzelne Subnetze (Reaktion auf Ausbreitung des W32/Blaster-Wurms im MWN)
- Unterstützung zum Betrieb einer eigenen Institutsfirewall mittels VLANs
- Sperrung von Ports am G-WiN Zugang
- Information per E-Mail des entsprechenden Netzverantwortlichen bei auffälligen Rechnern (siehe folgenden Abschnitt Accounting am WiN-Zugang)
- Sperrung von Rechnern, die mit hoher Wahrscheinlichkeit gehackt sind oder wo ein Missbrauch stattfindet. Die entsprechenden IP-Adressen werden am G-WiN Zugang gesperrt und der Netzverantwortliche wird informiert (siehe folgenden Abschnitt Accounting am G-WiN-Zugang).

Aktuelle Sicherheitsvorfälle (W32.Blaster):

Am 11. August 2003 kam es zum Ausbruch des W32.Blaster (LovSAN) Wurms. Auch das MWN blieb davon nicht verschont, obwohl am Übergang zum das G-WiN (Internet) entsprechende Filter gesetzt waren. Der Grund dafür lag vermutlich in schlecht gepflegten und relativ ungeschützten „mobilen“ Arbeitsplätzen (Notebooks von Mitarbeitern, Studenten, Firmen) oder Heimarbeitsplätzen. Diese Rechner waren, bevor Sie im MWN betrieben wurden, infiziert worden. Über diesen Infektionsweg sind in der Folgezeit auch viele Rechner des MWN infiziert worden, da die entsprechenden Filter anfänglich nur am Übergang in das Internet konfiguriert waren. Folgende Aktionen wurden zur Eindämmung des Wurms unternommen

- Regelmäßige Information (anfangs täglich) der Netzverantwortlichen über infizierte Systeme
- Portsperrern am Übergang zu den Wählzugängen und den VPN-Servern (Funk-LAN)
- Portsperrern an den Übergängen zu den Studentenwohnheimen

Mit entsprechenden Vorfällen muss auch in Zukunft gerechnet werden, da die an das MWN angeschlossenen Rechner sehr häufig mangelhaft gepflegt werden und nicht die letzten Sicherheitspatches aufweisen. Hier soll der erfolgte Betrieb eines Microsoft SUS-Servers (System-Update-Server für das MWN) weitere Abhilfe schaffen.

Sonstiges:

- Automatische Erkennung von FTP-Servern auf „Nicht-Standard-Ports“ im MWN auf der Basis des open source IDS (Intrusion Detection System) snort und anschließende Sperre und Benachrichtigung der Netzverantwortlichen
- Ständiger Update aller aktiven Komponenten (Router, Switches) im MWN in Hinblick auf mögliche Sicherheitslücken
- Regelmäßige Verteilung sicherheitsrelevanter Informationen an die Netzverantwortlichen

7.9.15 Accounting am WiN-Zugang

Das am G-WiN Zugang betriebene Accounting wurde im Jahre 2003 neben den schon bestehenden Funktionen (siehe vorgehende Jahresberichte) erweitert und zur Verfolgung von Missbrauchsfällen weiter automatisiert.

Ab Juli 2003 werden FTP-Server, die auf nicht-Standard-Ports (Port 21) ablaufen und die dem LRZ nicht vorher gemeldet wurden, automatisch am G-WiN-Zugang gesperrt. Der zuständige Netzverantwortliche wird von dieser Sperre per Mail benachrichtigt. Durch diese Maßnahme können Missbrauchsfälle (gehackte Rechner, die als FTP-Server missbraucht werden) fast unmittelbar nach dem Ereignis festgestellt und unterbunden werden. Nach Einführung dieser automatischen Sperre wurden 91 Systeme im MWN gesperrt.

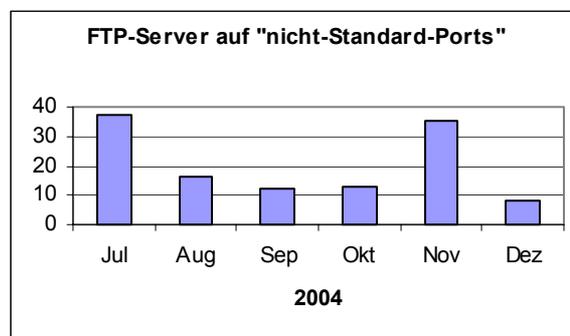


Abbildung 61 Anzahl festgestellter FTP-Server mit nicht-Standard-Port (Port 21)

Im gesamten Jahr 2003 mussten wie auch schon im Jahr vorher ca. 200 Systeme gesperrt werden.

Auch Rechner, von denen Portscans ausgingen, die eine bestimmte Anzahl und Häufigkeit überstiegen, wurden von einer Sperre am G-WiN Zugang belegt. In vielen Fällen ist dies ebenfalls ein Indiz für ein gehacktes System bzw. einen Rechner, der von einem Wurm oder Virus befallen wurde.

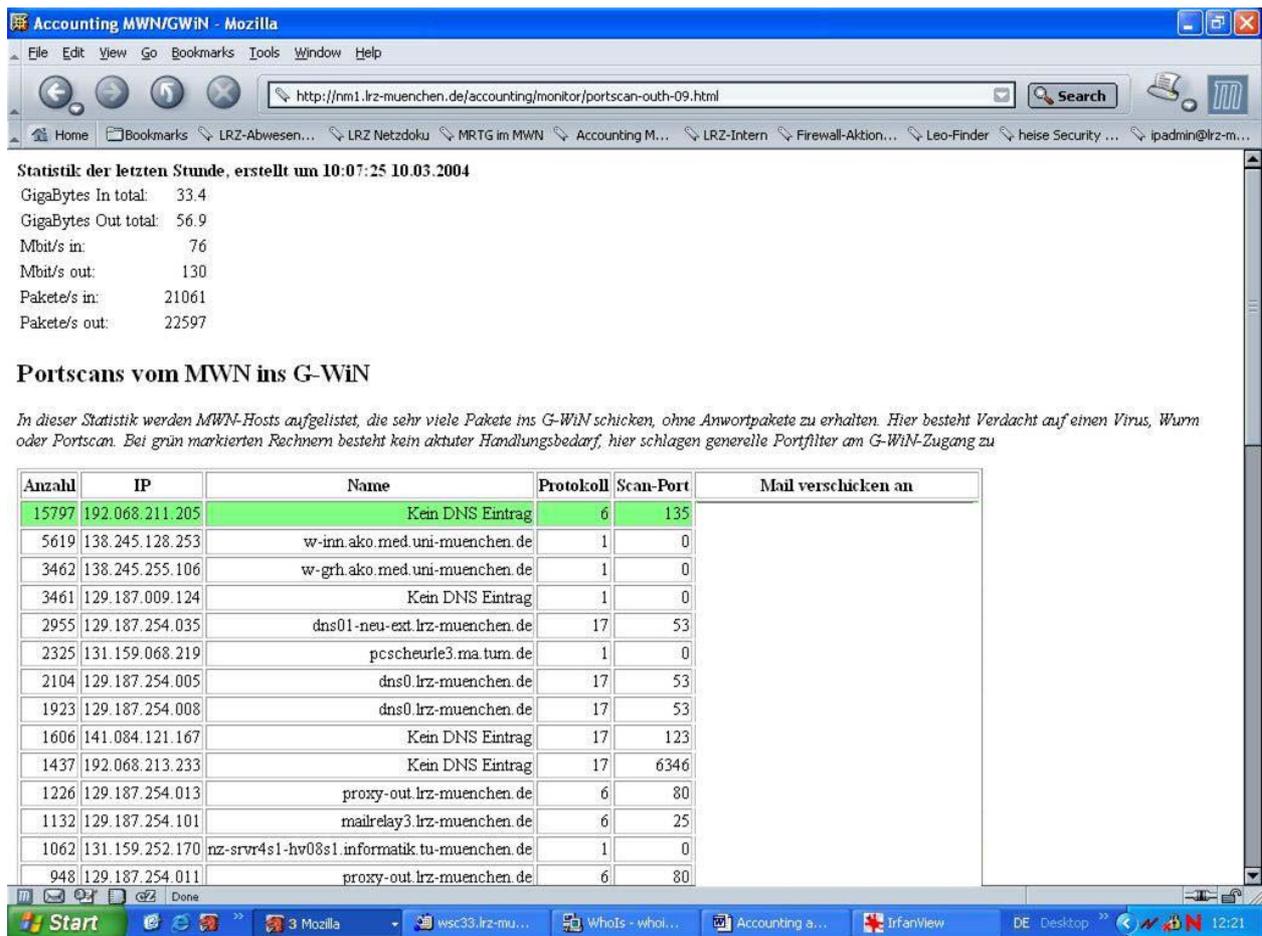


Abbildung 62 Auflistung von Rechnern im MWN, die Portscans durchführen

Auch Portscans, denen das MWN vom G-WiN her ausgesetzt war, wurden beobachtet. Hieraus konnten wertvolle Informationen gewonnen werden, welchen Ports augenblicklich nach Exploits (angreifbare SW-Systeme) benutzt wurden. Teilweise wurden daraufhin die Filter am G-WiN-Zugang angepasst.

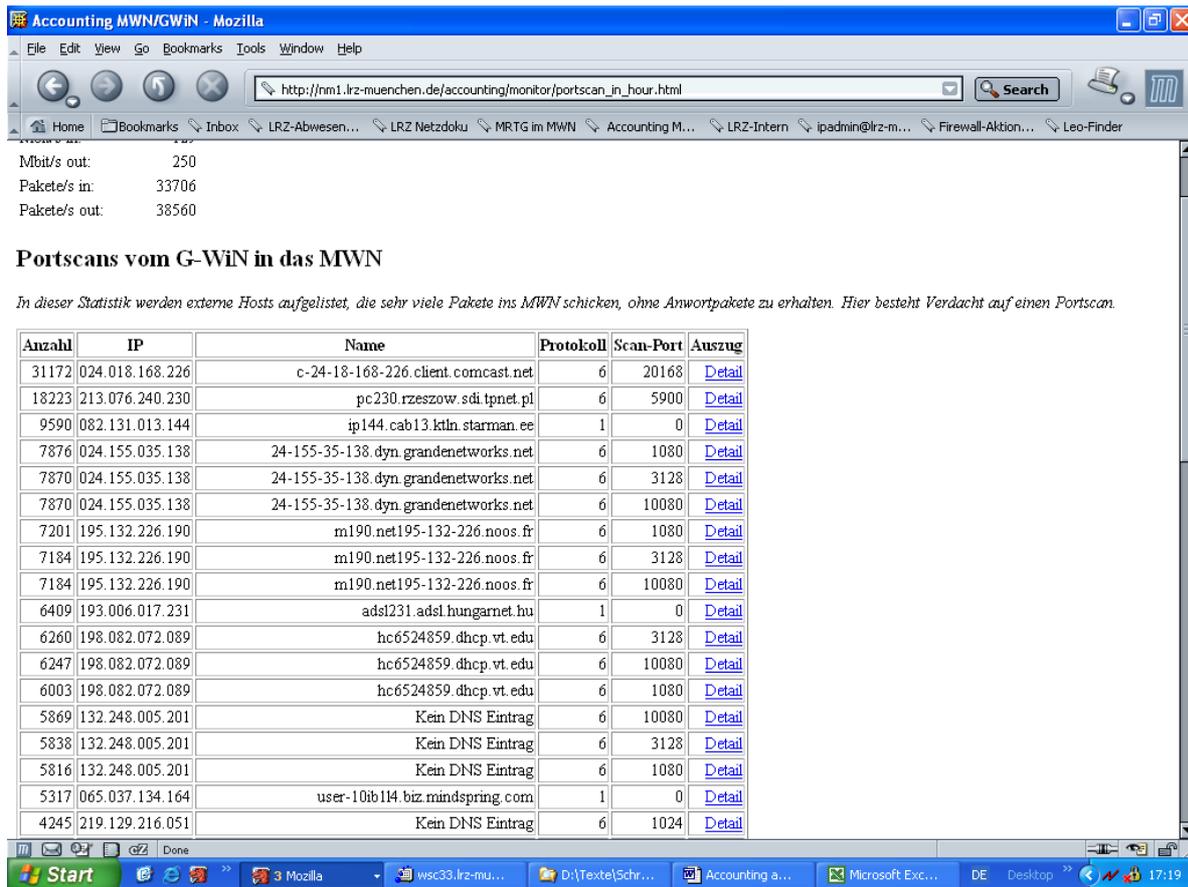


Abbildung 63 Auflistung von Rechnern außerhalb des MWN, die Portscans durchführen

7.9.16 Behördennetz-Zugang

Die Hochschulen in Bayern sind über das G-WiN untereinander und mit dem Internet verbunden. Die Bayerischen Behörden sind jedoch untereinander und mit dem Internet über das bayerische Behördennetz (BYBN) verbunden. Das BYBN ist sehr restriktiv über Firewall vom Internet abgeschottet und bietet eine geringere Übertragungsrate, es ist daher für Hochschulen nicht geeignet. Das BYBN bietet jedoch eine Vielzahl von Diensten und Anwendungen (z.B. Juris-Datenbank, WWW-Server bayerischer Behörden) an, die vor allem für Verwaltungsmitarbeiter an den Hochschulen und anderen nicht am BYBN angeschlossenen Einrichtungen interessant sind. In Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung wurde daher ein abgesicherter Zugang zum BYBN über das MWN des LRZ geschaffen. Die Absicherung wird erreicht durch:

- Es können nur Rechner mit der TranSON-Client-Software zugreifen.
- Für die Nutzung der TranSON-Client-Software muss ein persönliches Zertifikat benutzt werden, das beim Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung beantragt werden muss.
- Die IP-Adresse, mit der die TranSON-Client-Software auf das Behördennetz zugreift, muss bekannt sein. Damit können nur ausgewählte Rechner an festen Standorten (keine Wählanschlüsse) zugreifen.

Die Verbindung zum BYBN ist eine SDSL-Strecke von Mⁿnet, die vom LRZ bezahlt wird. Inzwischen nutzen über 53 Dienststellen des Wissenschaftsministeriums diese Möglichkeit.

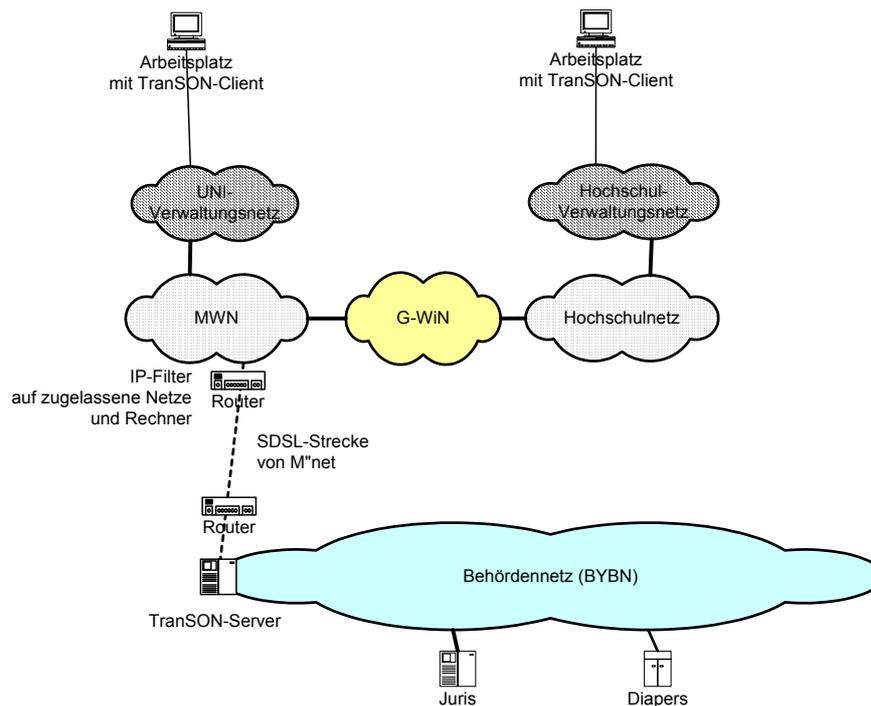


Abbildung 64 Zugang von ausgewählten Arbeitsplätzen auf das bayerische Behördennetz (BYBN)

Da der Domainnameserver (DNS) des BYBN über diesen Zugang nicht nutzbar ist, muss die Zuordnung von IP-Adresse zu Name im lokalen Client-Rechner erfolgen. Dies geschieht in der TransSON-Konfiguration und der lokalen HOSTS-Datei. Aufgrund der häufigen Änderungen werden die betreffenden Dateien regelmäßig in der entsprechenden WWW-Seite aktuell zur Verfügung gestellt und in die Rechner der berechtigten Mitarbeitern am LRZ und bei der Akademie automatisch eingespielt.

7.9.17 Weiterentwicklung und Betrieb der Netzdokumentation

Weiterentwicklung und Betrieb der Netzdokumentation stellten auch im Jahr 2003 einen wichtigen Aufgabenbereich dar.

Nachdem im Jahr 2001 die WWW-Schnittstelle zur Netzdokumentation auf Basis des Open Source Applikationsservers ZOPE eingeführt wurde, und im Jahr 2002 weiter verbessert wurde, ging es auch im Jahr 2003 darum bestehende Fehler zu beheben und weitere Funktionalität hinzuzufügen.

Neben diversen Verbesserungen der Benutzerschnittstelle und der Korrektur von vielen kleinen Fehlern, waren die folgenden Punkte die wichtigsten Fortschritte:

Vlan-Schnittstelle in der Netzdokumentation:

Vlans können jetzt in die Netzdokumentation eingegeben werden.

Vlan bearbeiten

Vlan-Id:

Klasse:

Beschreibung:

Subnetze: Schnellsuche:

Ansprechpartner: Schnellsuche:

Abbildung 65 Vlan-Schnittstelle-Edit

Die Daten wurden dabei von den bisherigen Excel-Sheets in die Netzdoku übertragen. Man kann in der Netzdokumentation nach Vlans gemäß verschiedenen Kriterien (Vlan-Id's, Klasse, Subnetze und Ansprechpartner) suchen.

Beim Anlegen oder Editieren eines Vlans wird zusätzlich als Historie der Benutzer, die Uhrzeit und das Datum abgespeichert.

Vlan

Vlan	vlan	
Vlan-Id	13 => Vlan Ports	
Klasse	Nutzer	
Beschreibung	Funk-LAN und VPN-Lösungen	
Subnetzadresse	Keine	
Ansprechpartner	1. Markus Meschederu (Markus.Meschederu@lrz-muenchen.de)	

Zuletzt aktualisiert am 31-03-2003 09:59:09 von rtadm

Abbildung 66 Vlan-Schnittstelle

Integration der Vlan-Datenbank in die Netzdokumentation:

In der Vlan-Datenbank ist die aktuelle und historische Vlan-Konfiguration (Ist-Daten) der Router und Switche im MWN gespeichert. Bisher war dieser Datenbestand getrennt von der Netzdokumentation (Soll-Daten) vorhanden. Zwischen diesen beiden Datenbeständen besteht jetzt eine engere Integration, so dass man per Mausklick in der WWW-Schnittstelle jeweils von dem einen in den zugehörigen anderen Datenbestand wechseln kann.

Showing records 0 - 30 (887 total)
 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Next > | End >>

vlan	vlandeschr	tagged	element	type	ifdescr	ifalias	date
13	013-SN007	No	swh1-kql	HP 4000M	A4		2004-02-04
13	013-SN007	Yes	swh1-kql	HP 4000M	A1		2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	No	csrkw5	CISCO 6500	FastEthernet7/2	VPN Internettreff	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	No	csrkw5	CISCO 6500	FastEthernet7/3	VPN Geb.8	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0aa	CISCO 6500	FastEthernet4/18	Funklan und Management WSI (AY)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0aa	CISCO 6500	FastEthernet4/22	Boltzmannstr. 15, Zent. Inst. f. Medizintechnik (A4)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0aa	CISCO 6500	GigabitEthernet3/4	Chemie Garching neuer Standort (AE)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0aa	CISCO 6500	GigabitEthernet3/8	Geb 5120 Beschleuniger Labor und LMU Physik (AB,AL)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0aa	CISCO 6500	GigabitEthernet7/2	Geb. 5101, Physik Department der TU in Garching (AT)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0gz	CISCO 6500	FastEthernet4/10	Leopoldsr. 3, Georgenstr.5, Leopoldsr.5 (LT,LG,LV)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0gz	CISCO 6500	FastEthernet4/12	Schellingstr. 3 Rueckgeb. (GR)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0gz	CISCO 6500	FastEthernet4/13	Schellingstr.12, Amalienstr. 52 - Historicum (GC)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0gz	CISCO 6500	FastEthernet4/19	Buecherturm LMU (GW)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0gz	CISCO 6500	FastEthernet4/20	Schackstr. 4 (SC)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0gz	CISCO 6500	FastEthernet4/25	Ludwigstr. 27 DAF, Uni Datenverarb. (GP)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0gz	CISCO 6500	FastEthernet4/3	Schellingstr. 10 (GX)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0gz	CISCO 6500	FastEthernet4/36	Schelling Str. 4, Werkstatt (GY)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0gz	CISCO 6500	FastEthernet4/37	Amalienstr. 83 (GN)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0gz	CISCO 6500	FastEthernet4/8	Geschwister-Scholl-Platz 1 Sued (GZ)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0gz	CISCO 6500	GigabitEthernet3/2	Leopoldstr. 13 (L)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0gz	CISCO 6500	GigabitEthernet3/4	Ludwigstr. 28 VGB	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0gz	CISCO 6500	GigabitEthernet3/5	Ludwigstr. 28 RGB (SK)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0gz	CISCO 6500	GigabitEthernet3/7	Ludwigstr. 27, Bibliothek u. CIP-Pool (GB)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0gz	CISCO 6500	GigabitEthernet3/8	Schellingstr. 3 Vordergeb. (GS)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0q1	CISCO 6500	FastEthernet4/13	Landpflege u Botanik (Q0)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0q1	CISCO 6500	FastEthernet4/15	Forstwissenschaften FVA (Q2)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0q1	CISCO 6500	FastEthernet4/16	Zentrales Praktikageb (QL)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0q1	CISCO 6500	FastEthernet4/28	Hoersaalgeb. (QI)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0q1	CISCO 6500	FastEthernet4/38	Versuchs- und Lehrbrennerei (QU)	2004-02-04
13	Funk_LAN_und_VPN	Yes	csr0q1	CISCO 6500	FastEthernet5/9	Weihenstephan Tierwissenschaften (P9)	2004-02-04

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Next > | End >>

Tabelle 19: Vlan-Datenbank

Schnittstelle für Änderungsmitteilungen von Netzverantwortlichen:

Mittels dieser Schnittstelle können die Netzverantwortlichen vorgefertigte E-Mails für die Meldung von Änderungen benutzen. Wenn dieser Dienst angenommen wird, soll untersucht werden, inwieweit auch direkt Eintragungen vorgenommen werden können. Für die Netzverantwortlichen gibt es eine spezielle Kennung und Passwort für den Zugriff auf diese Seite (<http://netzdok.lrz-muenchen.de:8080/Netzdoku>).

Änderungsmitteilungen

Hier können Sie Änderungsmitteilungen im Bezug auf

- [Nennung eines neuen Netzverantwortlichen oder eines Stellvertreters](#)
- [Aktualisierung der persönlichen Adressdaten](#)
- [Zusätzliches/n Subnetz/Subnetzbereich beantragen](#)
- [Subnetzbereich zurückgeben](#)

per E-Mail an uns richten.

Hinweis:

Die E-Mail-Formulare funktionieren unter Internet Explorer, Mozilla bis 1.3.1 unter Windows und unter Linux bis Mozilla 1.6.
 Ab Mozilla 1.4 unter Windows werden die Zeilenumbrüche in den E-Mail-Formularen unterdrückt.

Abbildung 67 Schnittstelle für Netzverantwortliche

Automatische Aktualisierung der Netzverantwortlichen-Mailingliste:

Die Mailingliste für die Netzverantwortlichen wurde bisher unabhängig von der Netzdokumentation per Hand gepflegt. Die Aktualisierung dieser Mailingliste erfolgt nun durch den Applikationsserver, d.h. bei

Änderungen in der Netzdokumentation bzgl. den Netzverantwortlichen werden diese automatisch in die Mailingliste eingepflegt.

Neben der Verbesserung der WWW-Schnittstelle zur Netzdokumentation ist auch eine ständige Überarbeitung und Aktualisierung des Inhalts notwendig.

Zu diesem Zweck wurde 2003 wieder eine Benachrichtigung und Überprüfung der Netzverantwortlichen durchgeführt. Jeder Netzverantwortliche erhielt per E-Mail die Liste der Subnetze und Subnetzbereiche für die er zuständig ist, mit der Bitte diese entweder zu bestätigen oder eventuelle Fehler zu korrigieren. Die Einarbeitung der erhaltenen Rückmeldungen dauerte ca. 2 - 3 Monate.

Abgesehen von dieser Aktualisierungs-Aktion wurde auch insbesondere der Datenbestand bzgl. der Netzkomponenten und Subnetze überprüft, veraltete Einträge und Inkonsistenzen wurden entfernt. Daneben werden aktuelle Änderungen im MWN laufend in die Netzdokumentation übernommen.

7.9.18 Neukonzeption und Neuinstallation des Netzmanagement-Servers

Die Hardware des Netzmanagement Servers *nm1.lrz-muenchen.de* wurde 2003 durch einen neuen Sun Server (Typ SunFire V280) ersetzt. Die Gründe für diese Ersetzung sind, dass der Hardware-Support für den alten Server ausgelaufen ist und dass die Performance des alten Servers für die ständig steigende Zahl an zu überwachenden Netzkomponenten nicht mehr ausreichend war. Als Betriebssystem für die neue Hardware der nm1 wurde Solaris 2.8 gewählt.

Diese Ersetzung wurde auch zum Anlass genommen die auf der nm1 angesiedelten Dienste zu überdenken, d.h. welche Dienste sollen auf der nm1 bleiben, welche auf andere Server verlagert werden und welche abgeschafft oder neu gestaltet werden. Der NTP-Dienst (Network Time Protocol) wurde beispielsweise auf einen eigenen Server mit Funkuhr verlagert (siehe eigener Abschnitt)

Wichtigster Dienst auch auf dem neuen Server ist das Netzmanagement-Werkzeug HP OpenView Network Node Manager (in der Abbildung ist der Backbone des Münchner Wissenschaftnetzes dargestellt). Für die Neuinstallation wurde die zu diesem Zeitpunkt aktuellste Version 6.4 gewählt.

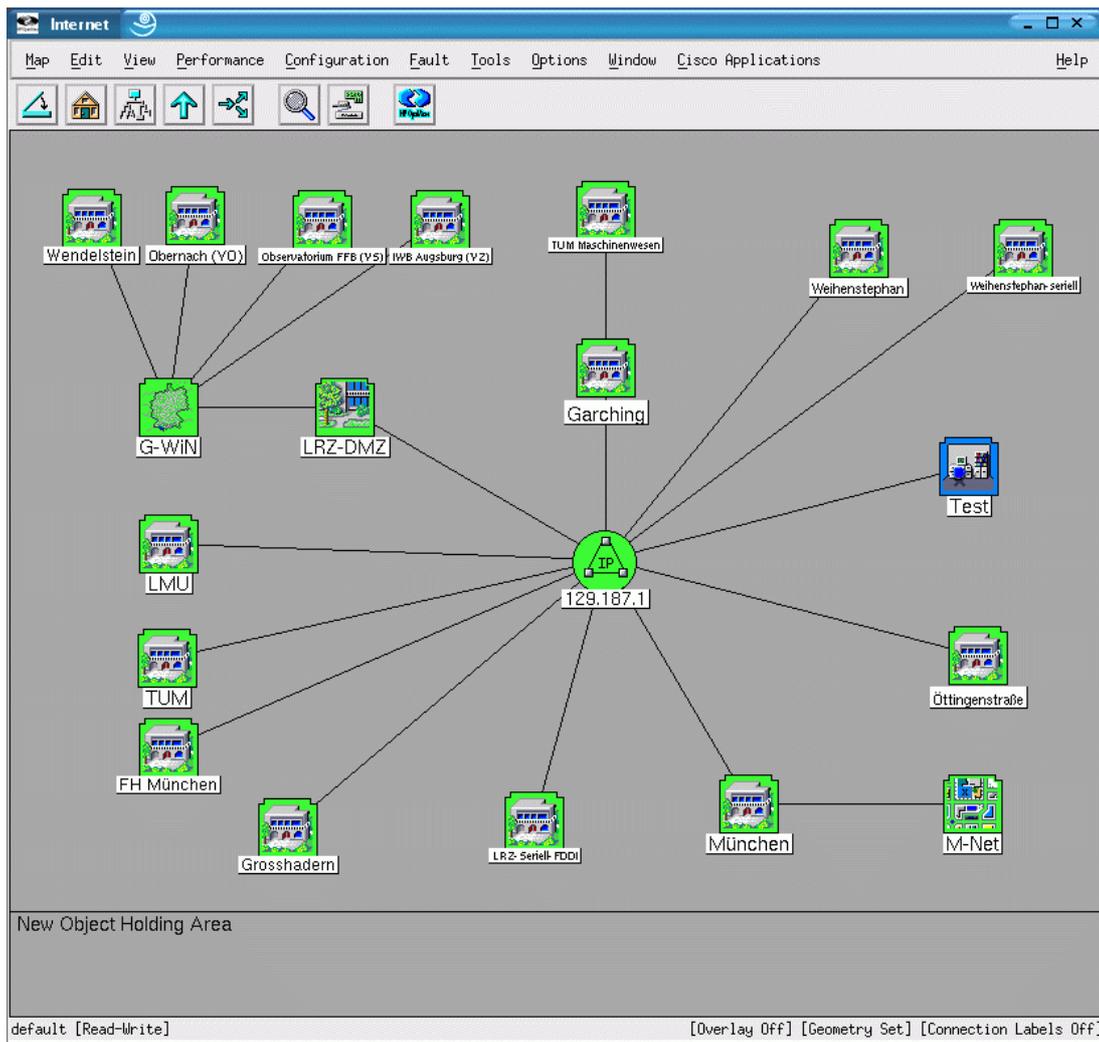


Abbildung 68 HPOV-NNM: Darstellung des Backbone des MWN

Die Version 6.4 des HPOV NNM zeichnet sich insbesondere durch eine verbesserte Event-Korrelation aus, wodurch eine zu große Zahl an angezeigten Events bei Netzausfällen verhindert werden soll und dem Nutzer dadurch die wichtigsten Events leichter zugänglich sind. Die Event-Korrelation wird auf der neuen Plattform jetzt intensiv eingesetzt um insbesondere mehrfach auftretende Events zusammenzufassen und die Meldungen über nur kurzzeitige Ausfälle (< 5 Minuten) zu unterdrücken.

Die Benachrichtigung durch SMS Meldungen wurde auf der neuen Plattform verbessert. Es werden jetzt nicht nur SMS beim Ausfall von zentralen Netzkomponenten verschickt, sondern auch beim Ausfall wichtiger Router-Interface (z.B. Interface zu den Lehrstühlen für Informatik und Mathematik der Technischen Universität München).

Durch den konsequenten Import der entsprechenden MIB-Definition in den HPOV NNM für alle relevanten Netzkomponenten, ist die Unterstützung dieser Netzkomponenten im Bereich des Fehler- und Konfigurationsmanagements nun ebenso deutlich verbessert im Vergleich zur alten Plattform. Die Funk-LAN-Accesspoints werden jetzt auch aktiv durch den HPOV überwacht und im Falle eines Ausfalls wird ein E-Mail an die Verantwortlichen verschickt.

Derzeit werden vom HPOV NNM 1.049 Netzkomponenten überwacht, an denen ca. 31.000 Interface angeschlossen sind. Des weiteren sind 984 Netze vom HPOV NNM erkannt worden, von denen aber nur die Netze mit Netzkomponenten und wichtigen Servern aktiv überwacht werden. Netze mit Endgeräten werden in der Regel nicht überwacht.

Weitere Netzmanagement Dienste, die ebenfalls auf der neuen Plattform eingerichtet wurden, sind:

- Konfigurations-Plattform für Router und Switche (Speicherung der Konfigurations-Files, Verteilung der Konfigurationen und neuer Software mittels TFTP (Trivial File Transfer Protocol))
- Autorisierung für den Management-Zugriff auf Switche mittels TACACS (Terminal Access Controller Access Control System)
- Zugriff auf wichtige Netzkomponenten (Router, Level-4-Switches, Web-Proxies) über die serielle Schnittstelle von der nm1 aus (z.B. im Falle eines Netzausfalls)
- Zugriff auf den Server selbst über dedizierte Modems an der nm1 und Anwahl von Netzkomponenten mit angeschlossenen Modems von der nm1 aus
- Log-Server für die Netzkomponenten (Router, VPN Server, Level-4-Switches)
- Sammeln von Statistik-Daten (Switch-Anzahl, Logins am VPN-Server, Trouble-Tickets im Action Request System) zur Aufbereitung in InfoVista
- Sammeln der VLAN-Konfiguration aller Netzkomponenten
- Sammeln der Zugangsdaten der Wählleitungsserver mittels RADIUS
- Bereitstellung einiger nützlicher Netzmanagement-Tools, z.B.:
 - gwhois: verbessertes whois, fragt automatisch einen passenden whois Server
 - lft: alternative für traceroute mit einigen zusätzlichen Features, erkennt Firewalls und gibt Autonome Systeme und Netznamen an.
 - nmap: Netzwerk-Scanner zum Überprüfen von Rechner auf offene Ports

Die Netzmanagement Software Cisco-Works für Cisco Netzkomponenten wurde ebenfalls auf der neuen Plattform evaluiert, aber wegen nicht ausreichender Funktionalität als Dienst nicht in Betrieb genommen. Nur der Teil von Cisco-Works zur Integration in den HPOV Network Node Manager wurde beibehalten.

Die Migration der Nutzer von der alten Plattform auf die neue erfolgte schrittweise innerhalb von 3 Monaten. Als letzter Schritt wurde die Umbenennung von dem Installations-Namen nm2 in nm1 durchgeführt.

7.9.19 WWW-Server zur Darstellung der Topologie und Performance des MWN

Auf einem speziellen Web-Server sind seit 2002 für die Nutzer des Münchner Wissenschaftsnetzes aktuelle Informationen über die Topologie und die Performance des MWN-Backbone abrufbar.

Unter <http://wwwmwn.lrz-muenchen.de/> werden Performance-Daten zu den wichtigsten Elementen des MWN (Backbone, G-WiN-Anbindung, Demilitarisierte Zone (DMZ) des LRZ, einige serielle Anschlüsse von weiter entfernten Standorten, Modem- und ISDN-Zugang, ...) dargestellt.

Die Performance-Daten werden dazu jeweils in Form von MRTG-Statistiken (siehe <http://www.mrtg.org>) bereitgestellt. MRTG ist ein Werkzeug zur Überwachung des Verkehrs auf Netzwerkverbindungen, kann aber auch zur Überwachung anderer Kennzahlen eingesetzt werden.

Im Jahr 2003 ist zum Einen die Startseite dieses Webangebots wie in der folgenden Abbildung dargestellt überarbeitet worden, um dem Benutzer einen schnelleren Zugang zu den wichtigsten Informationen anzubieten.

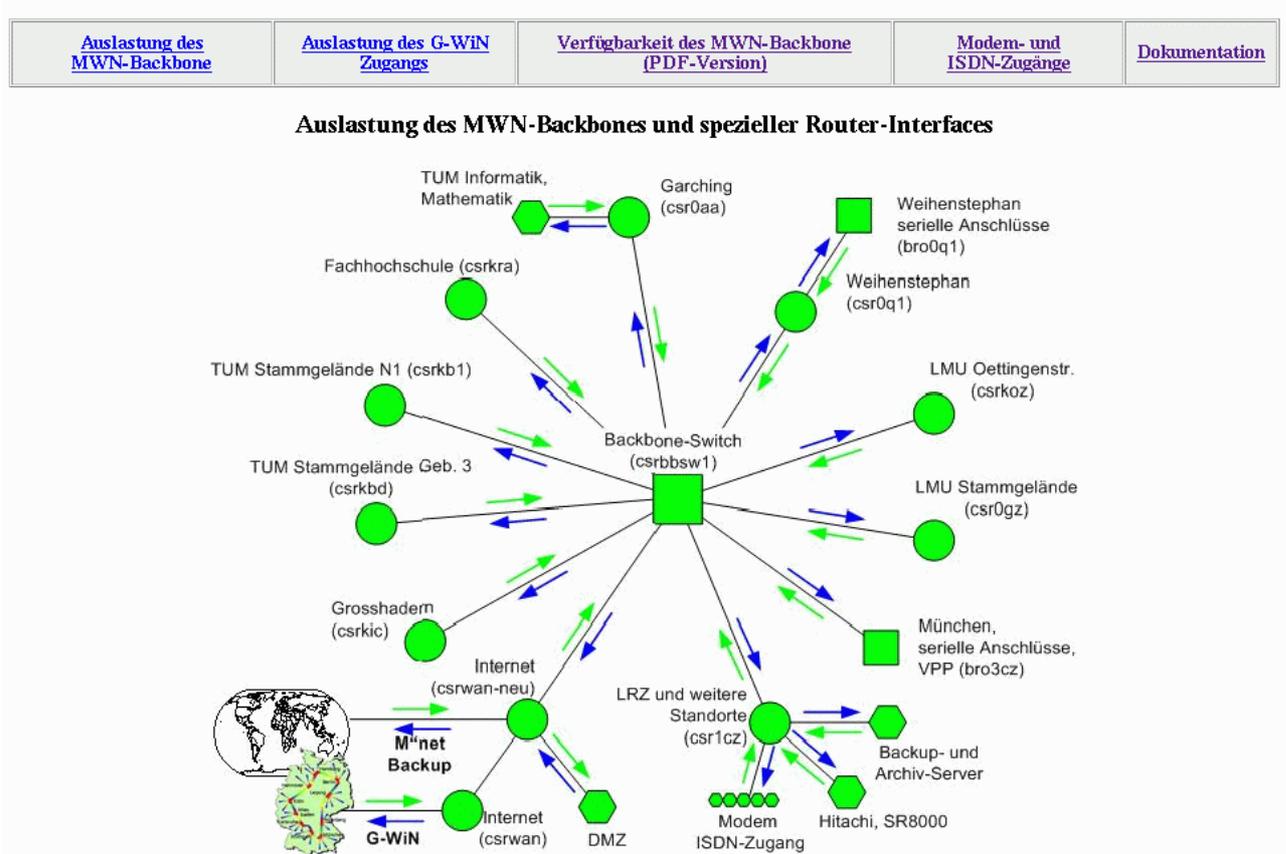
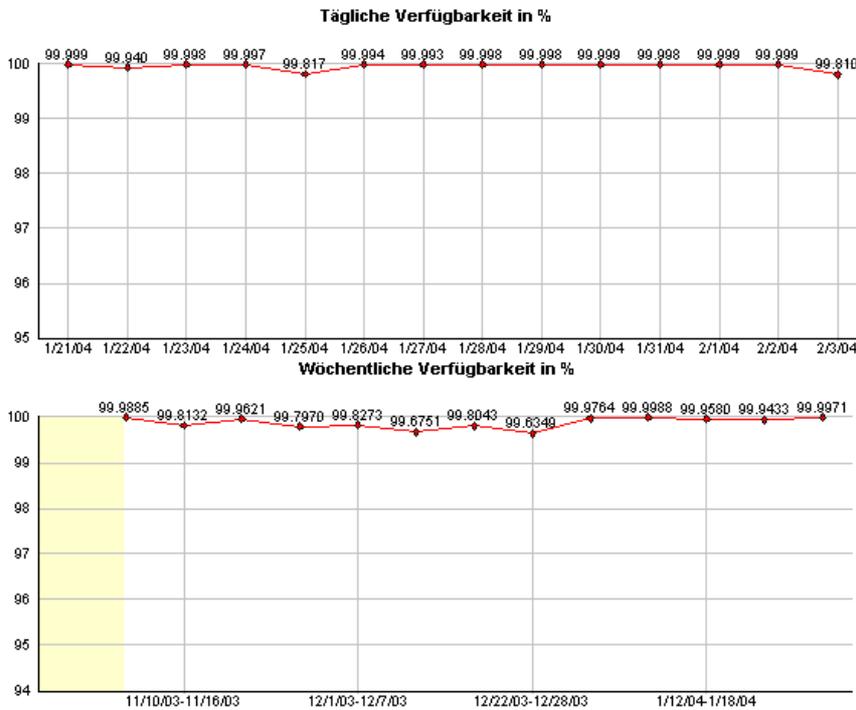


Abbildung 69 Startseite

Zum Anderen ist diese Schnittstelle um Verfügbarkeitsdaten zum Backbone des Münchner Wissenschaftsnetzes erweitert worden.

Es wird für jeden Tag und für die Woche (Montag - Sonntag) eine Verfügbarkeitszahl berechnet. Die Daten sind als PNG-Graphik (siehe nächste Abbildung) und als PDF-Dokument vorhanden.

Verfügbarkeit des MWN-Backbone



Verfügbarkeit des MWN-Backbone / Berechnungs-Algorithmus (vereinfacht):

Gebäude und Institutsnetze im MWN sind über physikalische Interface an die Backbone-Router des MWN angeschlossen. Jedes Interface jedes Routers im MWN-Backbone (Bild siehe <http://www.mwn.lrz-muenchen.de>) wird 1 mal pro Minute per SNMP (Simple Network Management Protokoll) von einer zentralen Managementstation aus getestet, ob es erreichbar ist.

Aus den gesammelten Erreichbarkeitszahlen wird eine tägliche bzw. wöchentliche Verfügbarkeit des MWN-Backbone in Prozent berechnet, wobei jedes Interface jedes Routers gleich gewichtet wird.

Zur Zeit werden 14 Router mit insgesamt circa 340 Interfaces überwacht.

Die Netzwartungszeit (Dienstag 7:30 - 9:00) ist von der Verfügbarkeitsmessung ausgenommen.

[Ausfälle von Interfaces im MWN-Backbone mit einer Dauer >= 5 Minuten](#)

Abbildung 70 Verfügbarkeit des MWN-Backbone

Der Algorithmus für die Berechnung der Verfügbarkeit ist in der Abbildung am rechten Rand ebenfalls wiedergegeben.

Über den WWW-Link, der in der Abbildung am unteren Rand dargestellt ist, kann sich der Benutzer außerdem eine detaillierte Aufstellung anzeigen lassen, welche Router-Interface zu welchem Zeitpunkt und wie lange ausgefallen sind (siehe nächste Abbildung). Es werden auf dieser Seite aber nur Ausfälle mit einer Dauer größer gleich 5 Minuten angezeigt.

Ausfälle von Interfaces im MWN-Backbone mit einer Dauer >= 5 Minuten:
28.01.2004: <ul style="list-style-type: none"> ◆ csr1cz (Klauentierklinik Oberschleissheim (VR)): 28.01.2004 09:26 - 28.01.2004 09:33 (7 Minuten): Arbeiten an den WDMs (Wellenlaegen Multiplexer) ◆ bro3cz (Scheinerstr. 11 Osteuropa-Institut (ZS)): 28.01.2004 19:32 - 28.01.2004 19:37 (5 Minuten): Ursache unbekannt
27.01.2004: <ul style="list-style-type: none"> ◆ bro3cz (Scheinerstr. 11 Osteuropa-Institut (ZS)): 27.01.2004 05:33 - 27.01.2004 05:40 (7 Minuten): Ursache unbekannt ◆ csr0q1 (Firma DEG USA (JD)): 27.01.2004 09:23 - 27.01.2004 09:32 (9 Minuten): Medienkonverter wurden getauscht
26.01.2004: <ul style="list-style-type: none"> ◆ bro3cz (Scheinerstr. 11 Osteuropa-Institut (ZS)): 26.01.2004 17:28 - 26.01.2004 17:34 (6 Minuten): Ursache unbekannt ◆ bro3cz (Scheinerstr. 11 Osteuropa-Institut (ZS)): 26.01.2004 18:23 - 26.01.2004 18:29 (6 Minuten): Ursache unbekannt
25.01.2004: <ul style="list-style-type: none"> ◆ bro3cz (Iffeldorf Limnologische Station (Z2)): 25.01.2004 04:49 - 25.01.2004 04:54 (5 Minuten): Ursache unbekannt ◆ bro3cz (Iffeldorf Limnologische Station (Z2)): 25.01.2004 08:32 - 25.01.2004 09:05 (33 Minuten): Ursache unbekannt ◆ bro3cz (Iffeldorf Limnologische Station (Z2)): 25.01.2004 09:21 - 25.01.2004 09:27 (6 Minuten): Ursache unbekannt ◆ bro3cz (Iffeldorf Limnologische Station (Z2)): 25.01.2004 09:37 - 25.01.2004 22:20 (763 Minuten): Ursache unbekannt
24.01.2004: <ul style="list-style-type: none"> ◆ bro3cz (Scheinerstr. 11 Osteuropa-Institut (ZS)): 24.01.2004 18:00 - 24.01.2004 18:05 (5 Minuten): Ursache unbekannt
23.01.2004: <ul style="list-style-type: none"> ◆ csr0q1 (FML (QA)): 23.01.2004 12:08 - 23.01.2004 12:18 (10 Minuten): Ursache unbekannt
22.01.2004: <ul style="list-style-type: none"> ◆ csr0q1 (Braufakultaetsgebäude (QX)): unbekannt - 22.01.2004 09:53 : Neues Interface ◆ csr0q1 (Braufakultaetsgebäude (QX)): 22.01.2004 10:30 - 22.01.2004 15:07 (277 Minuten): Probleme mit der neuen Leitung ◆ bro3cz (Willi-Graf-Studentenwohnheim (YG)): 22.01.2004 23:31 - 22.01.2004 23:36 (5 Minuten): Ursache unbekannt

Tabelle 20: Ausfälle der Routerinterfaces

Es ist geplant die Informationen auf dieser Seite fortlaufend um Daten zu anderen Elementen des MWN zu ergänzen.

Die Zielgruppe dieses Web-Angebots sind alle Nutzer im MWN.

Netzverantwortliche, die spezielle Informationen zu ihrer Netzanbindung abrufen möchten, können weitere Informationen über das CNM (<http://www.cnm.mwn.de>) bekommen oder ihnen können detailliertere Informationen über VistaPortal angeboten werden.

7.9.20 Überwachung der Dienstqualität des MWN mit InfoVista

Das Service Level Management Werkzeug InfoVista dient dazu, die Qualität von IT-Diensten zu überwachen und in Form von graphischen Reports darzustellen. Es wird seit dem Jahr 2000 zur Überwachung der Dienstqualität im Münchner Wissenschaftnetz (MWN) eingesetzt.

Auch im Jahr 2003 wurde die Überwachung mit InfoVista in einigen Bereichen um weitere Reports ergänzt bzw. bestehende Reports verbessert. Insbesondere wurde die Benachrichtigung der Verantwortlichen beim Überschreiten von festgelegten Schwellwerten durch diese Dienste ausgebaut.

Im folgenden wird ein kurzer Überblick über die Neuerungen gegeben.

Überwachung der Verfügbarkeitsstatistiken des MWN:

Die Verfügbarkeitszahlen des MWN-Backbone werden jetzt auf dem Netzmanagement WWW-Server (<http://wwwmwn.lrz-muenchen.de/>) für Netzverantwortliche und interessierte Benutzer publiziert. Dazu wurde ein spezieller Report mit einer Kurzbeschreibung des Berechnungs-Algorithmus erstellt. Außerdem werden die Interface-Ausfälle eines Tages bzw. der Woche gesammelt und mit Uhrzeit und Dauer als E-Mail versandt und anschließend ebenfalls auf dem Netzmanagement WWW-Server publiziert (siehe dazu auch den vorhergehenden Abschnitt "WWW-Server zur Darstellung der Topologie und Performance des MWN's")

Überwachung der CPU- und Speicher-Auslastung der Router:

Die CPU- und Speicher-Auslastung der Cisco Router wird fortlaufend in Reports für jeden Backbone Router überwacht, bei Überschreiten eines Schwellwerts wird jeweils eine E-Mail an das Netzbetriebs-Team versandt. Die Speicher-Auslastung der Router hat sich vor allem im Zusammenhang mit dem Auftreten eines Internet-Virus als kritischer Punkt herausgestellt

Report über Anzahl der Switches im MWN:

Die Anzahl der Switches im MWN wird in einem extra Report dargestellt (siehe nächste Abbildung). Für jeden Switch-Typ wird eine eigene Anzahl in einem Liniendiagramm dargestellt. Dazu werden noch die Gesamtzahlen der 3Com und HP Switches als extra Linien eingetragen. Der Report geht mittlerweile über einen Zeitraum von fast 2 Jahren (um das zu erreichen wurden auch vorhandene ältere Daten nachträglich eingelesen).

MWN Switch Numbers

Generated: 06.02.2004 - 00:00:00
 Periodicity: Daily
 Report for: All-Switches

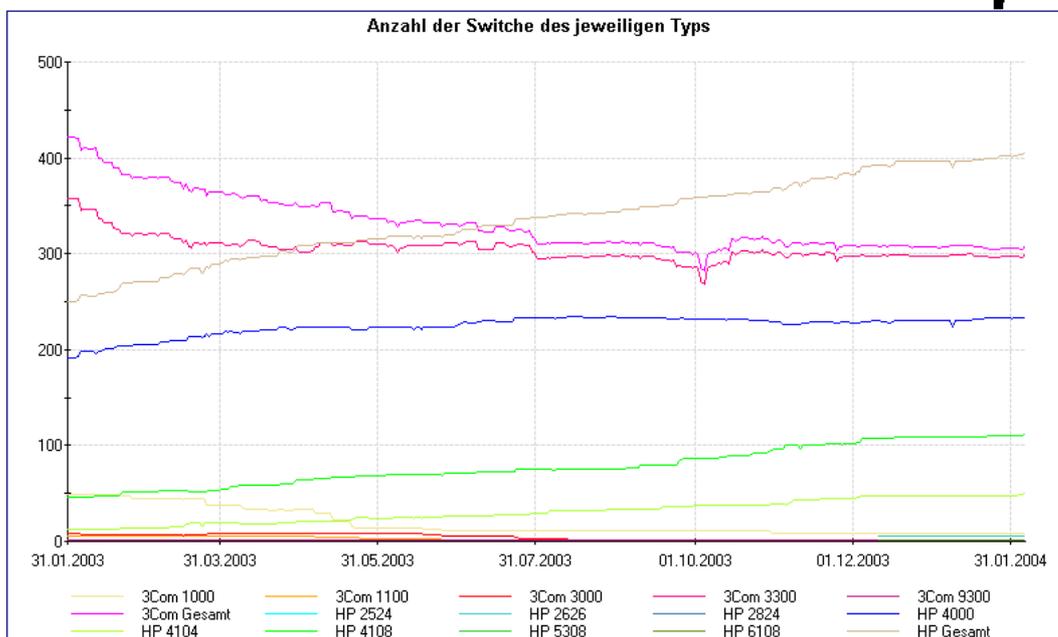


Abbildung 71 Switch-Anzahl

Reports zum VPN-Server:

Zum Cisco VPN-Server wurden Reports erstellt die die Zahl der aktiven Sitzungen, die Zahl der aktiven Sitzungen nach Gruppen (LRZ, LMU, TUM FH, ...) die Zahl der neuen Sitzungen, die CPU Auslastung, das übertragene Datenvolumen und die Interface-Auslastung des VPN-Servers darstellen. Diese Kennzahlen sind jeweils in einer 5-minütlichen und stündlichen Auflösung vorhanden. In einem Report mit täglicher Auflösung wurde die Zahl der aktiven Sitzungen durch Kennzahlen zur Gesamtzahl der Sitzungen, zur Gesamtzahl der Nutzer (Zahl der Sitzungen, wobei mehrere Logins eines Nutzers nur einmal gezählt werden) und durch die Anzahl der vergebenen öffentlichen und privaten IP-Adressen eines Tages ersetzt (siehe nächste Abbildung).

Cisco VPN Overview - Daily

Generated: 05.02.2004 - 00:00:00
 Start / End: 05.11.2003 00:00:00 - 06.02.2004 00:00:00
 Report for: ipsec

Periodicity: Daily

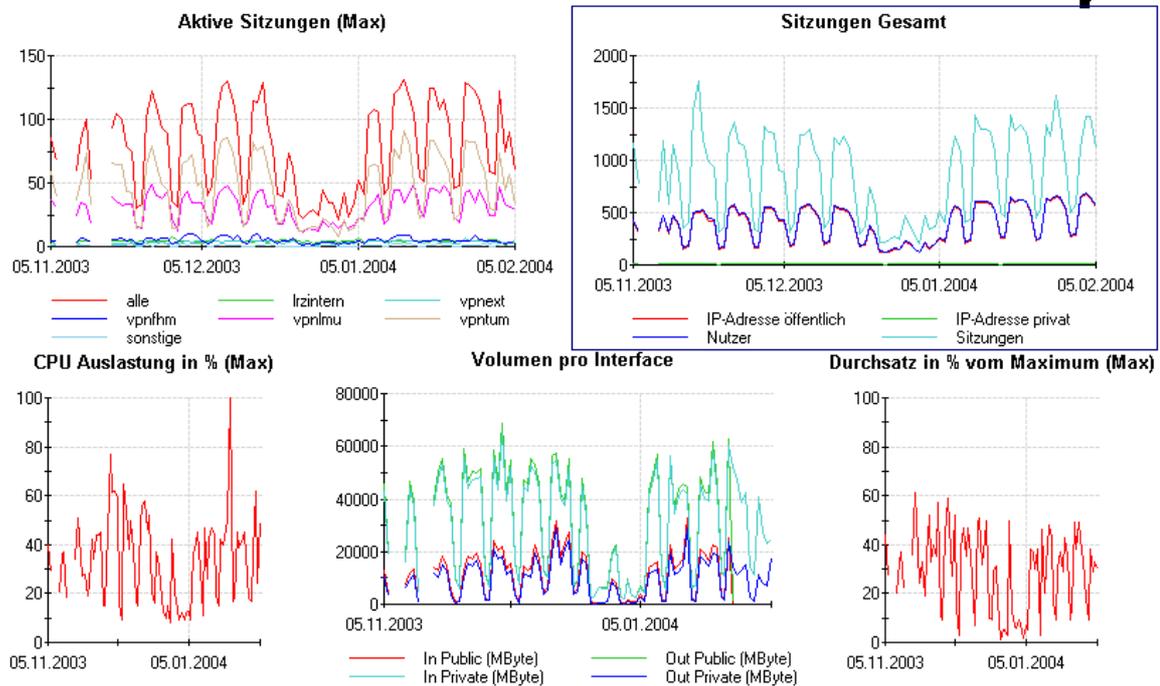


Abbildung 72 Cisco-VPN

Reports zu den Modem-Einwahlservern:

Die Reports zu den Modem-Einwahlservern (Ascend1, Ascend3, Ascend4 und AscendTNT) zeigen die Zahl der Verbindungen pro Rufnummer, die Zahl der Verbindungen pro Einwahlserver und die Zahl der Verbindungen nach Analog- und ISDN-Verbindungen aufgeschlüsselt. Diese Kennzahlen sind jeweils in 5-minütlicher, stündlicher (siehe nächste Abbildung) und täglicher Auflösung vorhanden. Bei der stündlichen und täglichen Auflösung wird jeweils der Maximalwert (anstatt des Mittelwerts) im Aggregationszeitraum dargestellt.

Ascends Verbindungen - Hourly - Max

Generated: 23.12.2003 - 15:00:00
 Start / End: 16.12.2003 16:00:00 - 23.12.2003 16:00:00
 Report for: LRZ Ascends

Periodicity: Hourly

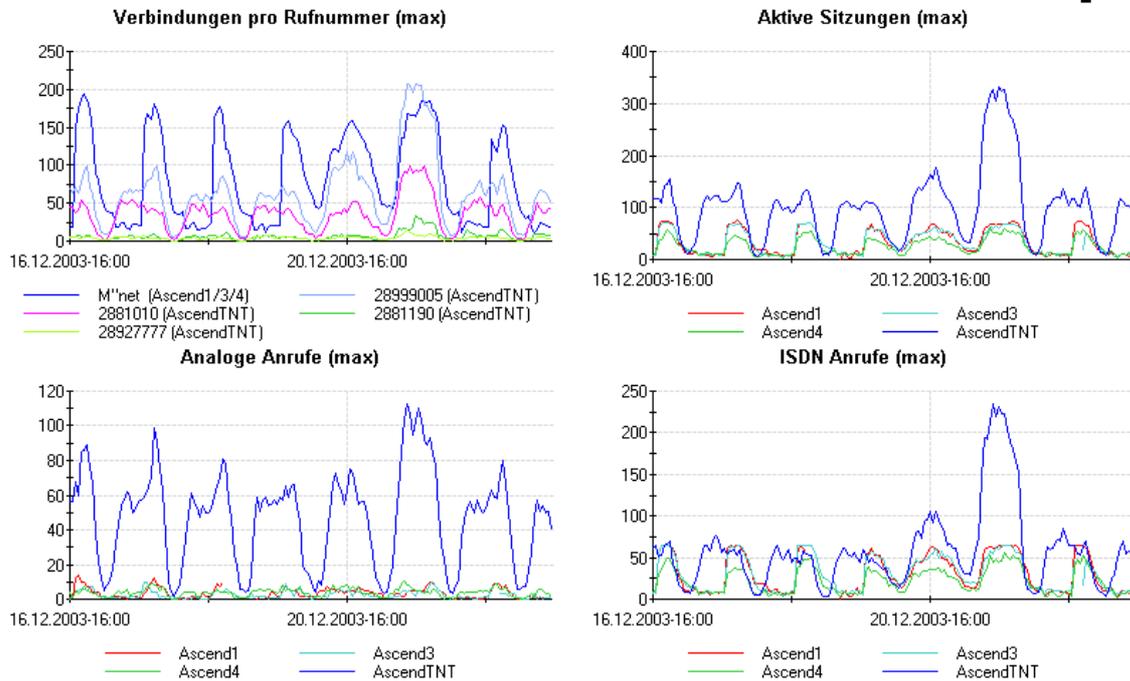


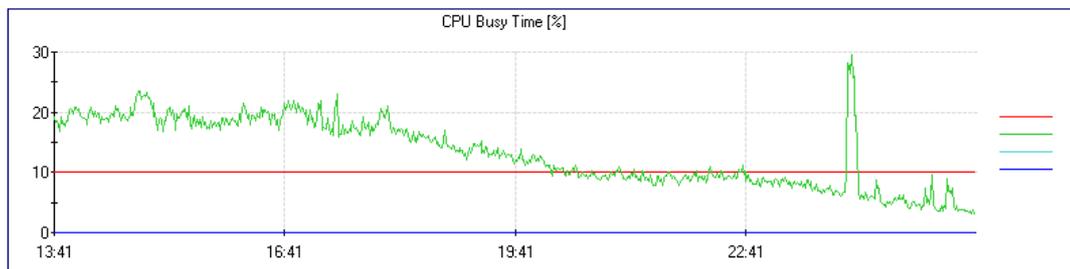
Abbildung 73 Einwahl-Server Ascends

Reports zu den Level 4/7 Switches:

Die Level 4/7 Switches dienen der Lastverteilung und der Ausfallsicherheit für mehrere dahinter angeordnete Server bzw. Dienste. Die InfoVista Reports für die Level 4/7 Switches stellen die CPU Auslastung (jeder Level 4/7 Switch besitzt bis zu 4 CPUs) und die Zahl der über diesen Switch geführten Verbindungen dar. Die Reports sind in 5-sekündlicher, minütlicher (siehe nächste Abbildung) und täglicher Auflösung abrufbar.

CPU Utilization RealTime

Generated: 06.02.2004 - 01:40:00
 Periodicity: Every 1 minute
 Report for: slb14cz



1. Management CPU 2. erste-Produktions CPU 3. zweite Produktions-CPU (nicht benutzt) 4. dritte Produktions-CPU (nicht benutzt)

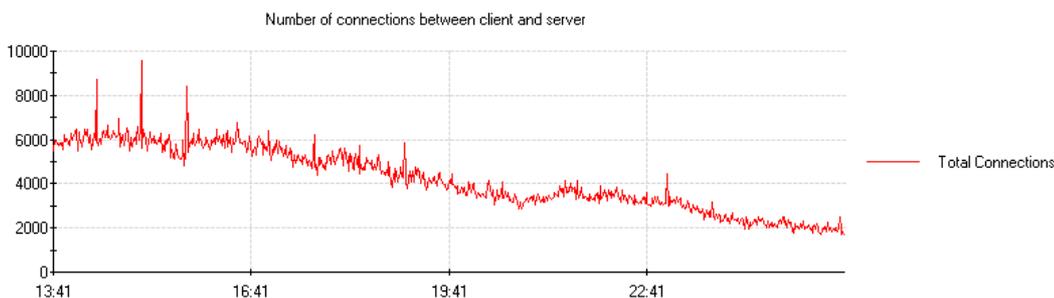


Abbildung 74 Level-4/7-Switch

Überwachung Router bezüglich der Interface Auslastung:

Es wurden Reports für Router bezüglich der Interface Auslastung und Fehlerrate am Port mit verschiedenen zeitlichen Auflösungen (stündlich, täglich, wöchentlich, monatlich) erstellt. Falls die Interface-Auslastung bei einem Router in der Stunde größer gleich 30% ist, wird eine E-Mail an die Verantwortlichen versandt. Hier wird jeweils nach eingehendem (IN) und ausgehendem (OUT) Verkehr unterschieden.

Als Beispiel der Inhalt einer E-Mail:

```
csr0aa.lrz-muenchen.de ;Backbone Interface Port1 ; 1000Mb/s;31%;OUT;09.02.2004;00:00-01:00
csr0aa.lrz-muenchen.de ;Backbone Interface Port1 ; 1000Mb/s;35%;OUT;09.02.2004;22:00-23:00
csr0aa.lrz-muenchen.de ;Backbone Interface Port1 ; 1000Mb/s;54%;OUT;09.02.2004;23:00-00:00
csr0aa.lrz-muenchen.de ;TUM Informatik u. Mathematik; 1000Mb/s;32%; IN;09.02.2004;23:00-00:00
csr0q1.lrz-muenchen.de ;Hoersaalgeb. (QI) ; 100Mb/s;32%; IN;09.02.2004;21:00-22:00
csr0q1.lrz-muenchen.de ;Hoersaalgeb. (QI) ; 100Mb/s;33%; IN;09.02.2004;16:00-17:00
csr0q1.lrz-muenchen.de ;Hoersaalgeb. (QI) ; 100Mb/s;54%; IN;09.02.2004;17:00-18:00
```

Reports zu den HP Switches:

Es wurden Statistik-Reports mit verschiedenen zeitlichen Auflösungen (5-minütlich, stündlich, täglich, wöchentlich, monatlich) für HP Switche erstellt. Die Reports zeigen die allgemeine Erreichbarkeit, allgemeine Auslastung, allgemeine Fehlerrate, Erreichbarkeit des Interfaces, Portauslastung, Portfehler, Portkollisionen, die Unicast/Broadcast Aufteilung pro Port und die verworfenen Frames pro Port (siehe nächste Abbildung).

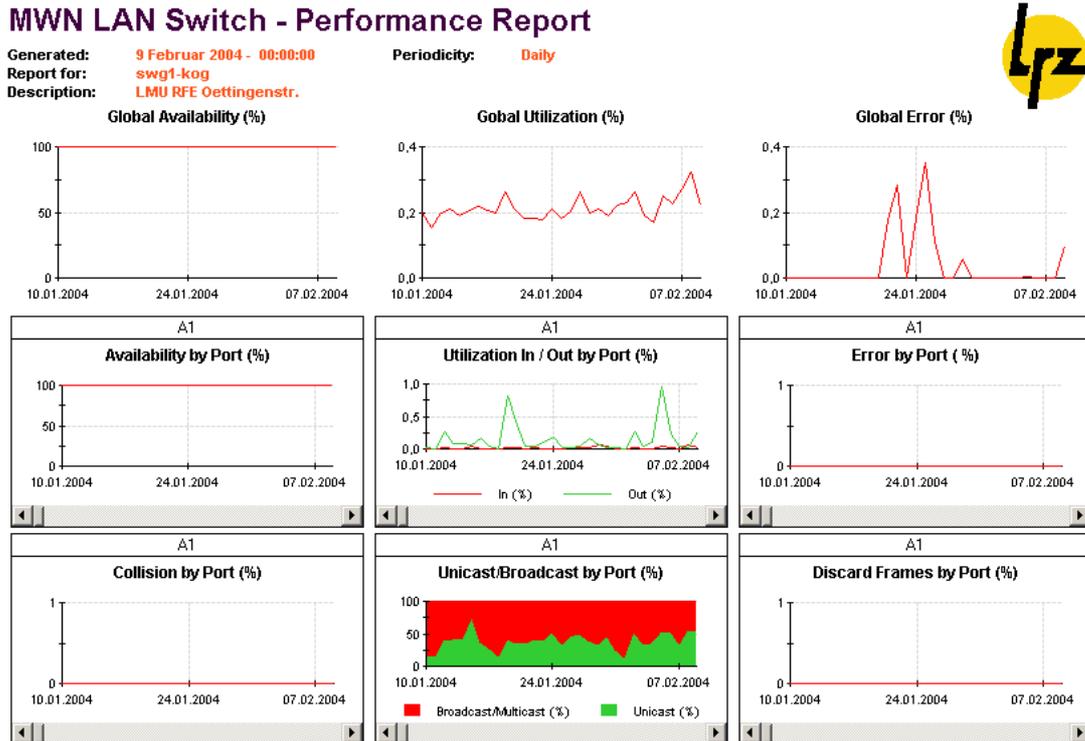


Abbildung 75 Performance der HP-Switches

Ebenso wurde ein Übersichtsreport über das Gerät erstellt.

Bei allen Reports wurden die InfoVista-Formeln der 3Com Switches übernommen und für HP Switches angepasst.

Es wurden auch Reports zur Interface Auslastung für HP-Switches mit verschiedenen zeitlichen Auflösungen (täglich, wöchentlich, monatlich) erstellt. Hier kann man sich eine Übersicht über die Top N Ports für die Auslastung, die Broadcast/Multicast pro Port, die Fehlerrate pro Port, die Kollision pro Port, die verworfenen Frames pro Port und die Bottom N Ports für die Erreichbarkeit anzeigen lassen.

Die Fehler am Port, die verworfenen Frames pro Port und die Interface-Auslastung werden überwacht und bei Überschreiten eines Schwellwerts wird jeweils ein Trap zum HP OpenView Network Node Manager versandt.

Switch-Reports für Netzverantwortliche:

Es wurden für folgende Institute Switch-Reports mit verschiedenen zeitlichen Auflösungen erstellt (als Basis dienen obige HP Switch Reports):

- Ludwig-Maximilians-Universität Institut für Informatik
- Technische Universität München Physik-Department
- Ludwig-Maximilians-Universität Institut für Astronomie und Astrophysik
- Ludwig-Maximilians-Universität Meteorologisches Institut
- Ludwig-Maximilians-Universität Theoretische Physik - Statistische Physik
- Gründerzentrum Garching

Die Institute haben damit über die WWW-Schnittstelle VistaPortal zu InfoVista eine Übersicht über das Gerät und auch über die Port-Auslastung der Switches (siehe auch Abschnitt zu VistaPortal). Die Fehlersuche kann dadurch erleichtert werden. Die Reports können in HTML-, PNG-, PDF- oder Text-Format abgerufen werden. Es ist geplant diese Möglichkeit auch weiteren Instituten anzubieten.

Überwachung Zentralswitches:

Es wurden verschiedene Reports für Zentralswitches erstellt (als Basis dienen wieder obige HP Switch Reports). Die wichtigsten Zentralswitches werden bezüglich ihrer Interface Auslastung nach eingehendem (IN) und ausgehendem (OUT) Verkehr überwacht. Wenn die Interface Auslastung einen Schwellwert pro Stunde überschreitet (größer gleich 30%), wird eine E-Mail an das Netzplanungs- und Netzbetriebs-Team versandt (analog zu der E-Mail bei der Interface-Auslastung der Router).

Reports zu den Wave Division Multiplexern (WDM):

Zu den WDMS in LRZ und Weihenstephan wurden Statistik-Reports mit verschiedenen zeitlichen Auflösungen (5-minütlich, täglich) erstellt. Falls der Laser-Pegel den Schwellwert von -25dBm unterschreitet, wird eine E-Mail an den Verantwortlichen versandt und ein Trap zum HP OpenView Network Node Manager gesendet.

Proxy-Reports und Überwachung von Proxy Antwortzeiten:

Für die drei Web-Proxies (nc1, nc2, nc3) wurden verschiedene Reports zu deren Performance und insbesondere zu deren Antwortzeiten erstellt (siehe nächste Abbildung).

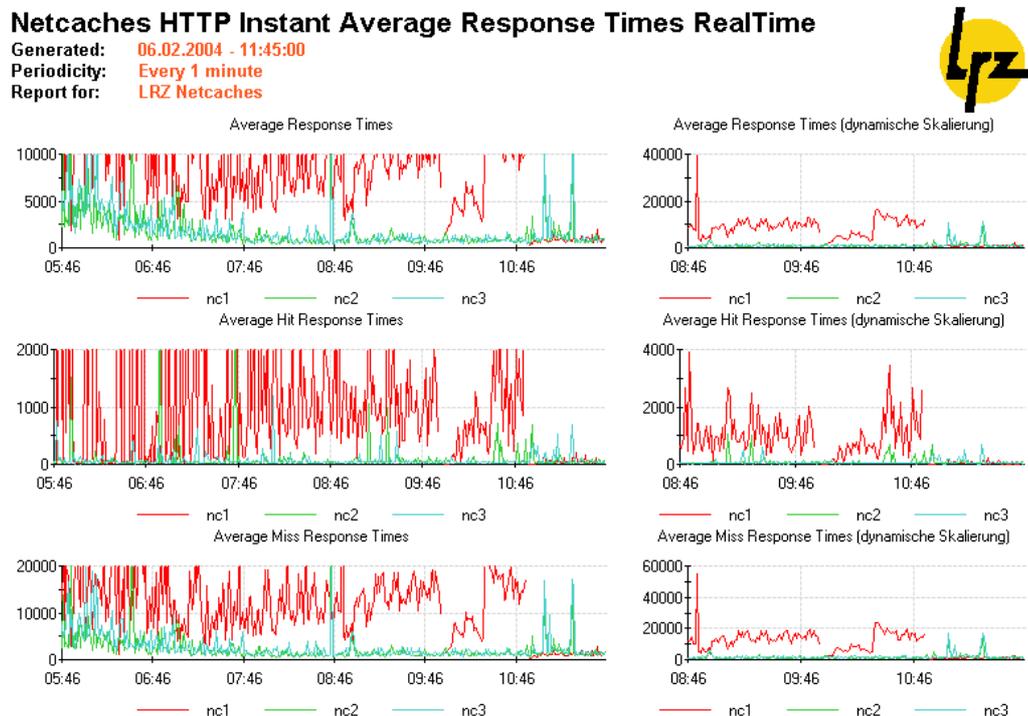


Abbildung 76 Netcaches

Auf der Abbildung im Report sind in der Mitte die durchschnittlichen Antwortzeiten bei Treffern auf Objekte im Cache zu sehen. Die Antwortzeit beim Netcache 1 (nc1) ist beispielsweise größer als 2 Sekunden. In diesem Fall soll der Proxy neugestartet werden. Falls die Antwortzeit bei Cache-Hits also größer als 2 Sekunden ist, wird deshalb eine E-Mail an die Administratoren der Proxies versandt. Ebenso wird ein Trap zum HP OpenView Network Node Manager und zum HP OpenView Operations (zur Benachrichtigung der Nachtoperateure) versandt.

Neben der Erstellung neuer Reports wurden auch diverse Verbesserungen und Fehlerkorrekturen an bestehenden Reports durchgeführt. Des weiteren war es notwendig, mehrere Betriebssystem- und Anwendungs-Patches auf die beiden (InfoVista und VistaPortal) Windows 2000 Server einzuspielen, um einen sicheren und zuverlässigen Betrieb der Anwendung zu gewährleisten.

7.9.21 Action Request System

Das Action Request System (ARS) von BMC Remedy wird am LRZ seit Jahren für Problemmanagement, Beschaffungswesen und IP-Adress-Verwaltung eingesetzt.

Im Jahr 2003 lagen die Schwerpunkte der Weiterentwicklung im Folgenden:

Es wurde zum einem das Basissystem ARS auf die Version 5.12 migriert und zum anderen wurden neue Anwendungen realisiert. Das Hauptaugenmerk war auf die Konzeption und Realisierung von Anwendungen zur Dokumentation von Diensten und Rechensystemen gerichtet. Die Herausforderungen hierbei waren die adäquate Modellierung von Diensten und die notwendigen Erweiterungen hinsichtlich der erfassten Informationen über Rechensysteme. Da das Letztere ein Neu-Design der Doku-Ticket-Anwendung bedingte, wurde dieses zum Anlass genommen, um Verbesserungswünsche hinsichtlich der Benutzung zu realisieren. Mit der Realisierung der Dokumentation der Dienste wurde nun der komplette Prozess von der Bestellung bis hin zur Erfassung der erbrachten Dienste auf den einzelnen Geräten realisiert. Wie vereinfacht in der folgenden Abbildung dargestellt, können mit einer Bestellung mehrere Einzelteile (z.B. Basis, Monitor, Einschub, Speicher) bestellt werden. Diese müssen u.a. inventarisiert und konfiguriert werden. Danach werden sie als Geräte (z.B. Rechensystem, Switch) aufgestellt und in Betrieb genommen. Abschließend sind noch die Dienste, die von den Geräten erbracht werden, zu erfassen.

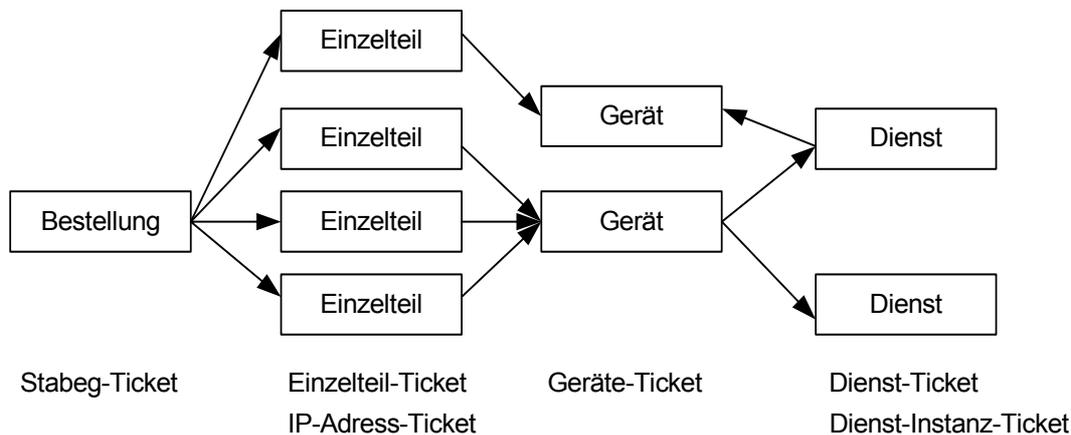


Abbildung 77 Übersicht über die Doku-Ticket-Anwendung

Die Realisierung der Erfassung von Diensten bedingte eine Erweiterung der bestehenden Einzelteil-, Geräte- und Stabeg-Tickets.

Es wurden folgende Änderungen für die Doku-Ticket-Anwendung realisiert:

- Neu-Design des Einzelteil-Ticket-Schemas, das eine klarere Strukturierung in
 - Bestellinformationen,
 - Rechnungsinformationen und Aktionen, die auf dem Einzelteil durchgeführt wurden,
 - Stabeg-Informationen und
 - Übersicht über die Rechnerhardware

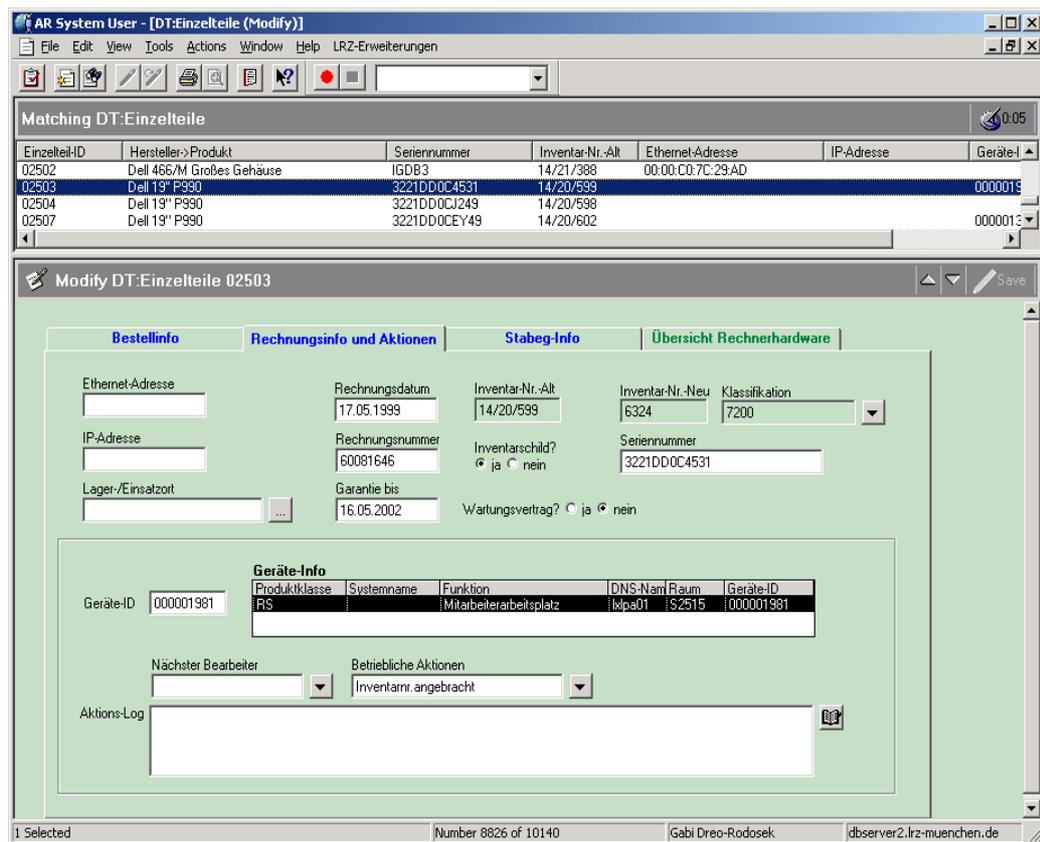


Abbildung 78 Maske Einzelteil-Ticket

- **Neu-Design des Geräte-Ticket-Schemas**, das eine klarere Strukturierung in folgende Teilaspekte ermöglicht:
 - Geräte-Sicht, um alle Informationen hinsichtlich des Gerätes wie z.B. Systemname (DNS-Name), Liste der Einzelteile, Aufstellungsort, Anschluss an das Datennetz zu erfassen;
 - System-Sicht, um Informationen u.a. hinsichtlich des Betriebssystems, der OS-Version, Liste der realisierten Dienste, Plattenkonfigurationen zu erfassen;
 - ADM-Sicht, beinhaltet Daten, die automatisch aus den Geräten ausgelesen werden;
 - ADM-Sicht (bestätigt), beinhaltet ausgelesene Daten, deren Richtigkeit vom Administrator bestätigt wurde.

Das Ziel der Einführung der ADM-Sichten ist eine hohe Aktualität der Daten in entsprechenden Geräte-Tickets zu gewährleisten.

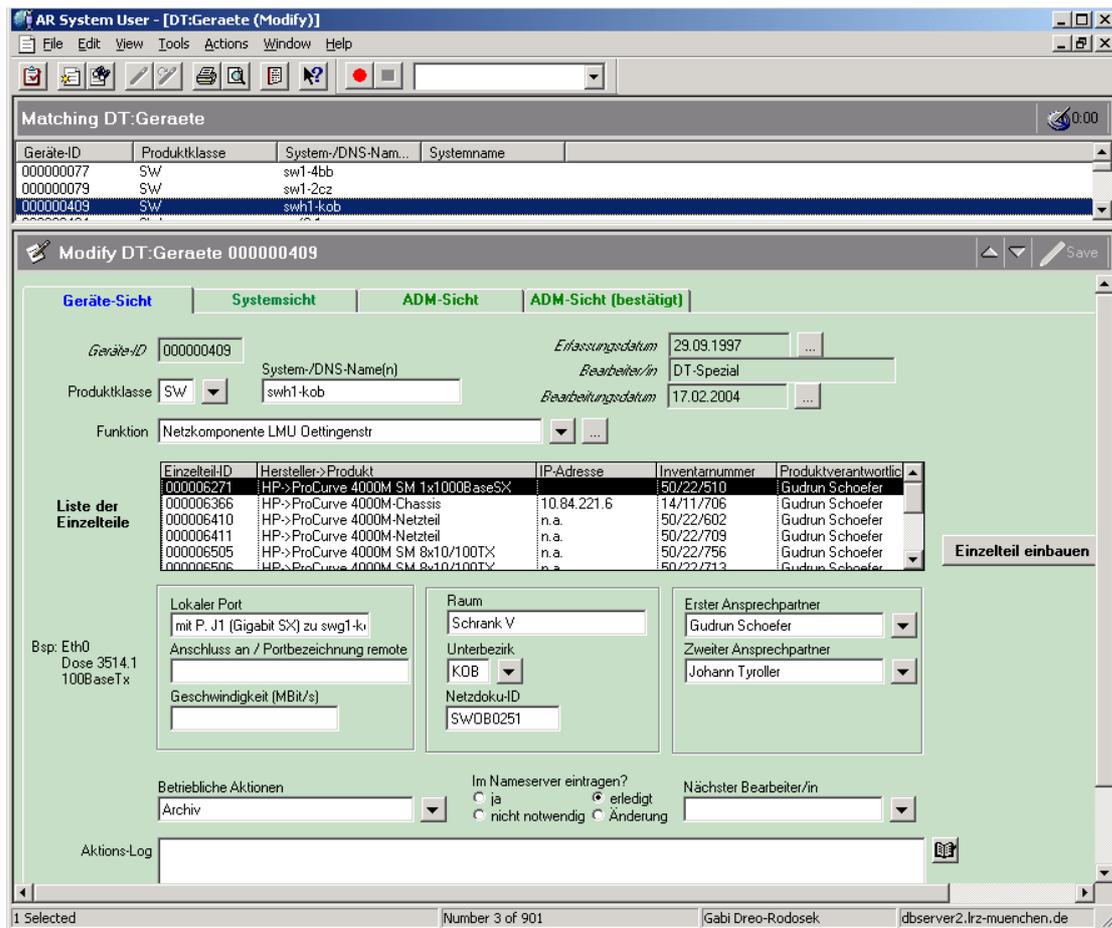


Abbildung 79 Maske Geräteticket

- **Erweiterung und Aktualisierung der Menus**, Einführung eines einheitlichen Typs „RH“ für Rechnerhardware und „RS“ für Rechensysteme (bisher jeweils mehrere verschiedene Typen mit unscharfer Abgrenzung voneinander)
- **Vorbereitung für die neue Inventarisierung** (nach BayIVS) im Einzelteil-Ticket
- **Besserer Zugriff auf Einzelteil- und Geräte-Informationen** mit der Zielsetzung alle relevanten Informationen auf einem Blick darzustellen und unnötiges Klicken zwischen den Fenstern zu vermeiden.
- **Berücksichtigung von automatisch erfassten Daten**, d.h. von Daten, die durch regelmäßig ablaufende Prozesse direkt von den Geräten erfragt werden.
- **Änderung und Anpassung von Betriebsaktionen** sowohl im Einzelteil- als auch im Geräte-Ticket.
- **Bereitstellung von Übersichten** für den Betrieb und für das Management.

Diese Änderungen waren die Voraussetzung für die Realisierung der Anwendung zur Erfassung von Diensten. Um dieser Herausforderung gerecht zu werden, wurde ein abteilungsübergreifendes Projekt-Team gebildet. Ein Hauptaugenmerk war auf die adäquate Modellierung von Diensten und den Dienstrealisierungen (bzw. der Dienst-Instanzen) gelegt. Das war insofern eine Herausforderung, da in der Modellierung viele Aspekte, wie z.B. das ein Dienst durch mehrere Rechensysteme erbracht werden kann, das Dienste von anderen Dienste abhängen, berücksichtigt werden mussten. Prinzipiell wurde zwischen der

- Beschreibung der Funktionalität eines Dienstes (→Dienst-Ticket) und der
- Realisierung des Dienstes auf einem Rechensystem (→Dienst-Instanz-Ticket)

unterschieden. Da eine detaillierte Betrachtung der Vorgehensweise und der modellierten Informationen den Rahmen sprengen würde, wird im Folgenden nur eine Zusammenfassung erfolgen.

Das Dienst-Ticket beschreibt u.a. die Funktionalität eines Dienstes, Ports die verwendet werden mit Angabe von Status-Kontrollen, Abhängigkeiten zu anderen Diensten, Sicherheitszonen, Nutzer, Verantwort-

lichkeiten sowie die Rechensysteme, die diesen Dienst erbringen. Die Angabe der Ports wird für Firewall-Konfigurationen benötigt; die Angaben der Status-Kontrollen sind als eine Art Wissensdatenbank zu verstehen, um u.a. zu beurteilen, ob ein Dienst adäquat erbracht wird oder nur mit einer eingeschränkten Qualität.

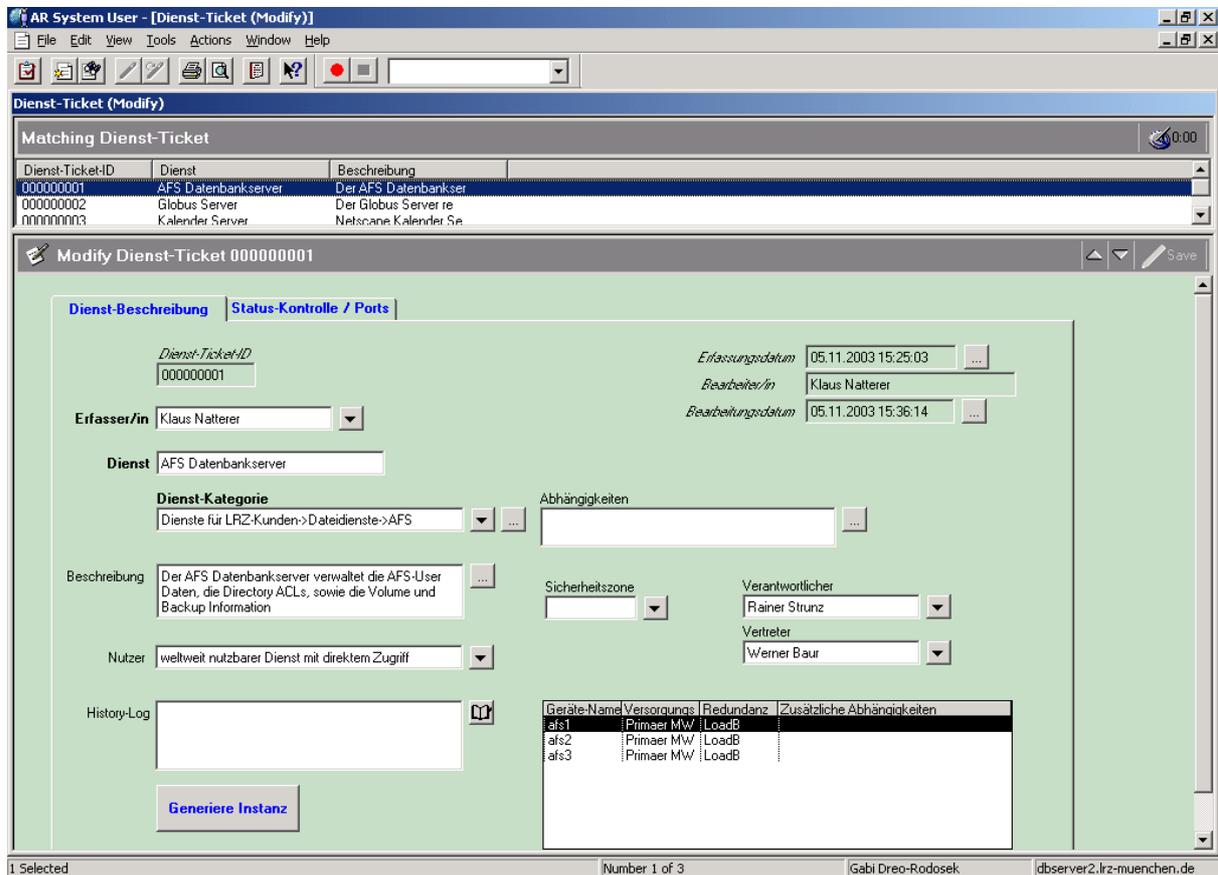


Abbildung 80 Maske Dienst-Ticket

Das Dienst-Instanz-Ticket beschreibt Realisierung eines Dienstes auf einem Rechensystem. Informationen, die hier zu berücksichtigen sind, sind u.a. zusätzliche Abhängigkeiten, Systemnamen des Rechensystems auf dem der Dienst realisiert wird, Verantwortlichkeiten, Redundanzen, Versorgungsbereich, Zustand und Betriebsaktionen, um z.B. den Dienst auf ein anderes Rechensystem zu verlagern.

7.9.22 CNM

Das Projekt „Entwurf und Implementierung eines CNM-Informationssystems für den DFN-Verein (DFN-CNM2)“ wurde als Fortsetzung der beiden CNM-Vorgängerprojekte im Oktober 2002 gestartet, nachdem das vorherige Projekt im September 2001 beendet worden war. Das Projekt wird über den DFN-Verein vom BMBF gefördert.

Customer Network Management (CNM) bezeichnet allgemein die kontrollierte Weitergabe von Managementinformationen durch den Anbieter eines Kommunikationsdienstes an die Dienstnehmer sowie das Bereitstellen von Interaktionsschnittstellen zwischen Dienstnehmer und Dienstleister. 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 Komponen-

ten - betrachtet werden, sondern aussagekräftige Informationen über die Einhaltung der vertraglich ausgehandelten Dienstvereinbarungen.

Folgende Teilbereiche lassen sich für die Funktionalität der CNM-Anwendung für das G-WiN identifizieren:

CNM-Anwendung (Topologie): Visualisierung der Topologie und des Zustands der IP-Infrastruktur

Mit Hilfe dieser Funktionalität können DFN-Anwender sich einen Überblick über den aktuellen und historischen Zustand und Qualität der IP-Infrastruktur verschaffen. Während für die Router nur die weitergeleiteten Pakete als Kennzahl bereitstehen, werden für die Verbindungen Bandbreite, Auslastung und Durchsatz dargestellt. Insgesamt gibt es drei Hierarchieebenen im Netz: Auf der Kernnetzebene gibt es 10 Kernnetzstandorte, die jeweils einen Kernnetzrouter enthalten. Innerhalb eines Kernnetzstandortes existieren mehrere Zugangsrouters oder auch spezielle Router mit Verbindungen zu anderen Netzen (z.B. in Frankfurt der ir-fra2 mit u.a. einer Verbindung zum DE-CIX). In der dritten Ebene werden für einen Zugangsrouters sämtliche Kunden angezeigt, die über diesen ins G-WiN gelangen. Seit September 2003 befindet sich diese Anwendung in einer Pilotphase, an der 14 Pilotenrichtungen teilnehmen. Die folgende Abbildung zeigt die Oberfläche der CNM-Anwendung (Topologie).

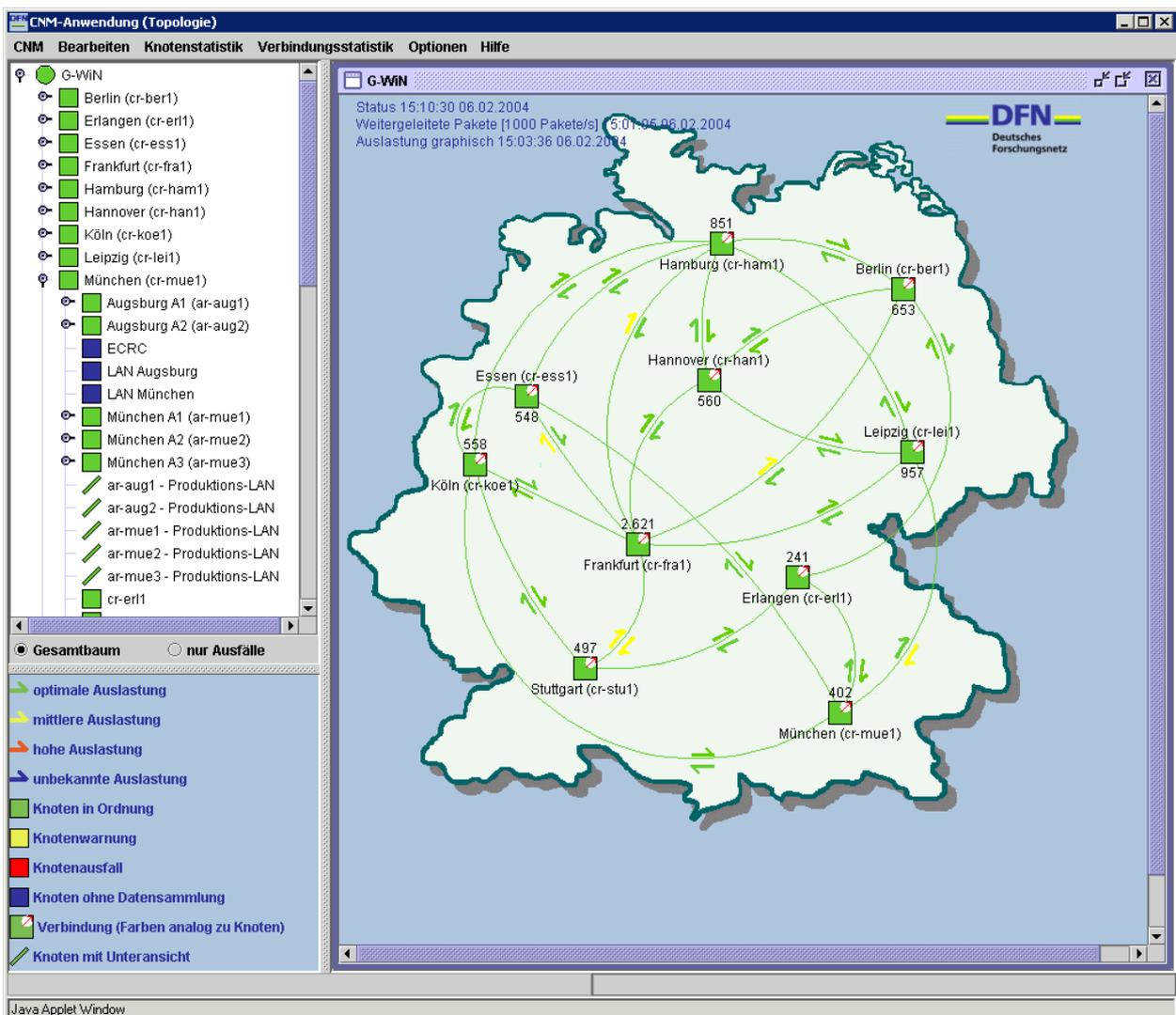


Abbildung 81 Oberfläche der CNM-Anwendung (Topologie)

CNM-Anwendung (Verkehrsbeziehungen): Bereitstellung von IP-Accounting-Daten

Mit Hilfe dieser Funktionalität können DFN-Anwender nachvollziehen, mit welchen anderen DFN-Anwendern sie innerhalb des G-WiN wieviel IP-Verkehr ausgetauscht haben. Diese Funktionalität ist nicht implementiert, da die erforderlichen Daten nicht vorhanden waren. Diese sollen jedoch im Laufe des Jahres 2004 bereitgestellt und dann auch angezeigt werden.

CNM-Anwendung (Datenvolumen): Bereitstellung von IP-Interfacestatistiken für die DFN-Anwender

Mit dieser Funktionalität können DFN-Anwender nachvollziehen, welches Verkehrsvolumen sie aus dem G-WiN empfangen bzw. gesendet haben. Diese Funktionalität ist in der CNM-Anwendung für das G-WiN implementiert; für jeden bestellten IP-Dienst wird für den Anwender ein eigenes CNM-Auswahlfenster für IP-Interfacestatistiken bereitgestellt. Seit der DFN-Betriebstagung im November ist eine neue Version dieser Anwendung gestartet worden, die neben den bisherigen Tageswerten für gesendete und empfangene Daten auch eine Anzeige für die Volumina in der sogenannten „Happy Hour“ (3-5 Uhr morgens) enthält.

Es stehen augenblicklich Wochen-, Monats- und Jahresstatistiken bereit. Ein Beispiel für eine Monatsstatistik (Dezember 2003) des Leibniz-Rechenzentrums München ist in der folgenden Abbildung zu sehen.

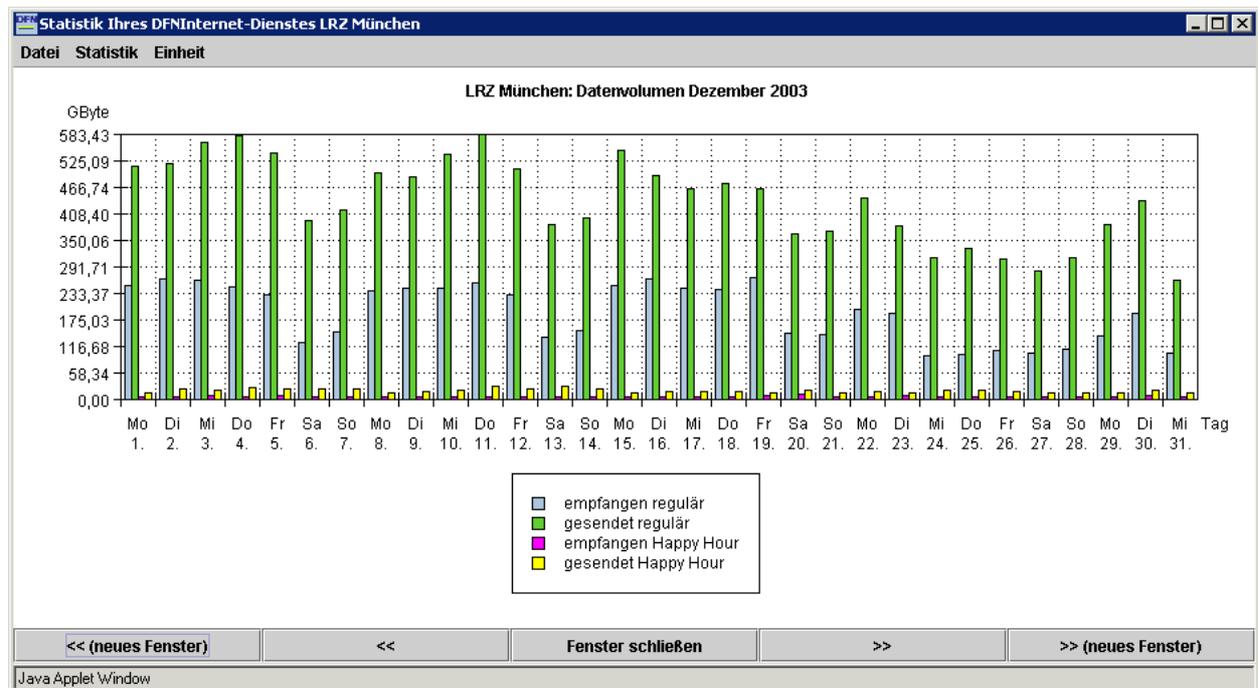


Abbildung 82 Monatsstatistik des Leibniz-Rechenzentrums

Zusätzlich wird am Ende jedes Monats das gesamte Verkehrsvolumen angezeigt, das durch den DFN-Anwender in dem betrachteten Monat erzeugt wurde. Dieser sog. „offizielle DFN-Monatswert“ ist maßgebend für die Nutzung des IP-Dienstes gemäß der Entgelttabelle für den Grunddienst DFNInternet (für gesendete Daten muss nicht bezahlt werden). Die seit Anfang August vom DFN-Verein angebotene „Happy Hour“ ermöglicht es den Kunden, in dieser Zeit Daten zu empfangen, ohne dass diese beim Monatsvolumen mitgezählt werden.

Die CNM-Anwendung (Datenvolumen) ist seit November 2000 im Pilotbetrieb. Bis Ende 2003 nutzten über 250 Institutionen im G-WiN die CNM-Anwendung.

Da zur Visualisierung von Topologie und aktuellem Zustand des G-WiN die benötigten Daten nicht zur Verfügung standen, wurde im Vorgängerprojekt prototypisch ein CNM für das Münchner Wissenschafts-

netz realisiert, um die Weiterentwicklung des CNM-Servers erproben zu können. Aus dieser Anwendung wurde im Laufe dieses Jahres die CNM-Anwendung (Topologie) für das G-WiN entwickelt. Die CNM-Anwendung für das MWN visualisiert die sternförmige Topologie des MWN mit Hilfe von hierarchisch organisierten Maps. Ausgehend vom MWN-Backbone können die Benutzer durch diese Maps navigieren, und sich in die entsprechenden Standorte „hineinzoomen“. Standorte werden dabei durch große Kreise dargestellt. Zu jedem Standortnamen wird zusätzlich in Klammern der an diesem Standort existierende Router angegeben. Vierecke symbolisieren aktive Komponenten, d.h. die im MWN existierenden Router und zentralen Switches. Die Topologiedarstellung innerhalb der CNM-Anwendung beschränkt sich auf das Kernnetz des MWN. D.h. zu jedem Routerinterface werden nur die dort angeschlossenen Einrichtungen oder Gebäudeteile mit einem kleinen Kreis dargestellt. Die detaillierten Strukturen von Institutsnetzen oder von konkreten Gebäudeverkabelungen werden nicht mit einbezogen. Linien zwischen Standorten und/oder Komponenten stellen Ethernet Punkt-zu-Punkt Verbindungen (1000 Mbit/s, 100 Mbit/s oder 10 Mbit/s) dar. Das CNM für das MWN wurde den Netzverantwortlichen des MWN ab Mitte 2000 zur Verfügung gestellt.

Weitere Einzelheiten zum CNM-Projekt und zum CNM für das G-WiN sind zu finden unter: <http://www.cnm.dfn.de> sowie zum CNM für das MWN unter: <http://www.cnm.mwn.de>

7.9.23 Uni-TV2

Das DFN-Projekt Uni-TV2 (<http://www.university-tv.de/unitv2-index.html>) wurde im Oktober 2003 erfolgreich abgeschlossen. Dieses Projekt setzte auf der bestehenden Infrastruktur des Gigabit Testbeds Süd (siehe dazu die entsprechenden Beiträge in den Jahresberichten 2001, 2002) auf.

Mit dem Umzug der Informatik aus dem Südgelände der TU nach Garching stand der Hörsaal S1128 nicht mehr zur Verfügung. Aus diesem Grunde musste für die gesamte Infrastruktur eine neue Örtlichkeit gefunden werden. Hierzu wurde im Frühjahr 2003 der Hörsaal N1190 im Nordgelände der TUM von der Rechnerbetriebsgruppe der Informatik wieder entsprechend ausgerüstet, um den hohen qualitativen Anforderungen des UNI-TV2-Projektes (sendefähiges Material) weiterhin gerecht zu werden.

Im Jahre 2003 erfolgte ein Rückbau der dazu verwendeten ATM-Infrastruktur, sodass nur mehr das Projekt Uni-TV2 die ATM-Infrastruktur nutzen konnte (siehe Grafik). Derzeit wird vom Regionalen Rechenzentrum Erlangen (RRZE) nach neuen Fördermöglichkeiten gesucht, um das Projekt auch in Zukunft weiter betreiben zu können. Bis zu einer endgültigen Entscheidung, die im Frühjahr 2004 erwartet wird, wird das dafür notwendige ATM-Equipment und die Verbindungsleitungen (LRZ – IRT und RRZE – LRZ) weiter betrieben.

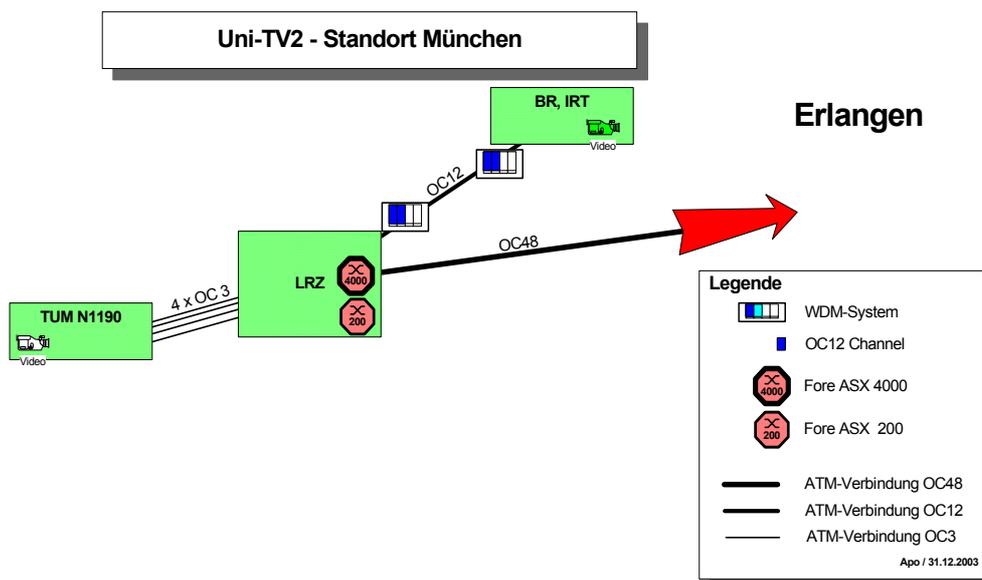


Abbildung 83 Konfiguration UNI-TV-Netz

8 Neubauplanung, Organisatorische Maßnahmen im LRZ und sonstige Aktivitäten

8.1 Neubauplanung

Das Vorhaben LRZ-Neubau in Garching wurde im Jahr 2003 ein entscheidendes Stück voran gebracht. Die Dreigliedrigkeit des Baukörpers war nach Gesichtspunkten der Trennung von Funktionen bereits bald nach Beginn der Planung festgelegt worden. Nach Fertigstellung der Haushaltsunterlage Bau im August 2002 trat zunächst eine mehrmonatige Verzögerung wegen Unsicherheit über die Bereitstellung weiterer Planungs- und erster Baumittel vonseiten des zuständigen Fachministeriums ein. Erst im Frühjahr 2003 konnte daraufhin die Ausführungsplanung wieder aufgenommen werden.

Das LRZ musste vor allem sein Raumbuch präzisieren und die Anordnung aller Nicht-Standard-Büros auf systematische Weise festlegen. Damit wurden die wesentlichen Raumeigenschaften, die in verstreuter Form bereits nachgereicht und spezifiziert waren, verbindlich zusammengefasst und vereinheitlicht. Daneben erzwang die Tatsache, dass etwa Müll und Dienstfahrräder nicht innerhalb des 3-teiligen Gebäudes, sondern in einem eigenen „Baukörper“ unterzubringen waren, eine Abschätzung des Müllvolumens gestaffelt nach den am neuen Standort vermutlich geltenden Mülltrennrichtlinien und sortenspezifischen Abholintervallen.

Schwerpunkte der Klärungen, wie sie im Jahre 2003 herbeigeführt werden mussten, lagen auf folgenden Gebieten:

- **Elektroversorgung:** zu bewerten waren Netzersatztechnologien (statische versus dynamische USVs), Umfang der jeweiligen Stromversorgungsqualitäten (ohne Unterbrechungsvorkehr / mit sekundenlanger Überbrückung / mit Nonstop-Versorgung) in Übereinstimmung mit der Funktionsfähigkeit der zugehörigen Klimatisierung, die Andienung der Vielzahl von Serversystemen per Stromschienen und deren Bestückung.
Offen blieben hier noch mehrere der Entscheidungen über Schwachstrom-Aspekte, wie Schließung, Zutritt, DV-Verkabelung, Telefonie usw., siehe auch unten
- **Kälteversorgung:** die Kühlungs- und Entfeuchtungskapazitäten angesichts heißer werdender Sommer und eines eher engen Toleranzbandes künftiger Höchstleistungssysteme waren festzulegen. Da die Außenluftkonditionierung komplett zur Grundausstattung des Rechnergebäudes gehört, mussten entsprechende Auslegungsparameter (z.B. 34°C max. Außentemperatur) früh verabschiedet werden, auch wenn andere Leistungsparameter in Unkenntnis des künftigen Fabrikates des auszuwählenden „Höchstleistungsrechners in Bayern“ erst Ende 2004 feststehen werden.
- **Gebäudeautomation:** heftige Diskussionen um den rechten Weg. Hier die Tendenz der Bauverwaltung, „erprobte“, durchaus herstellereigenspezifische Technologien einzusetzen, dort die LRZ-Haltung, zukunftssträchtige „standardisierte“ Lösungen ohne Nachinstallationsbedarf zu ermöglichen (Stichwort „BACNet“): IP-fähige Schnittstellen sollen zumindest auf der Automationsebene, wenn schon nicht auf Feldebene vorgehalten werden.
- **Verkabelungen:** die Telefonie-Diskussion „Voice-over-IP“ versus „herkömmlich“ wurde immer wieder, allerdings noch nicht abschließend geführt. In der Diskussion „Fiber oder Kupfer zum Arbeitsplatz“ geht die Tendenz angesichts der noch überschaubaren Gebäudeausdehnung zu „Kupfer“. Nur Funktionsräume sollen Glasanschluss erhalten.
- **Der Komplex Fassaden- und Fenstergestaltung mit Licht-, Lüftungs- und Blendaspekten** wurde weiter verfolgt. Wegen der Neuartigkeit der vorgeschlagenen Fassadenelemente wurde ein „Musterraum“ auf der grünen Wiese errichtet und kommentiert. Offen blieb noch die Umsetzung der Transparenzvorstellung der Architekten, wie sie die Außenwirkung des Gebäudes betrifft, ebenso wie der LRZ-interne Zwiespalt zwischen den Befürwortern einer offeneren Bürogestaltung mit „Durchblick“ zum Nachbarn und dem mehrheitlich favorisierten Modell „Mönchszelle“, das allenfalls eine von Zeit zu Zeit offen stehende Tür vorsieht.

- Zutritts-/Schließungsfragen: durchgehend elektronisch oder elektronisch nur für besondere Räume? Die Erfahrungen der Nachbarfakultät Mathematik und Informatik legten angesichts v.a. der wechselnden Belegung von Räumen und der Folgekosten einer mechanischen Schließhierarchie eine durchgängig elektronische Schließung nahe, die zur Not auch unverteilt betrieben werden könnte.

Zum Jahresende waren die Grundlagen für den Doppelhaushalt 2005/6 zu ermitteln und damit Abschätzungen über ca. 1 Jahr Neubaubetrieb 2006 zu machen. Dies erforderte ein allerdings erst in Umrissen fixiertes Betriebsmodell, wie eigenes Personal neben Fremdfirmenpersonal den Neubau bewirtschaften könnte. Daneben waren Ersteinrichtungsmittel und Umzugsmittel zu beantragen, beide fußend einerseits auf einer Tauglichkeitsbewertung des derzeitigen Mobiliars und der Geräteausstattung, andererseits auf einem Umzugsmodell, das eine Klassifikation von DV-Diensten hinsichtlich ihrer Ununterbrechbarkeitsanforderungen während der Umzugsphase einschließt. Aus letzterem waren Investitionsbedürfnisse für eine eventuell redundante Geräteausstattung abzuleiten.

Doch blieb es 2003 nicht bei bloßer Planung und Ausschreibungsvorbereitung: zum Wohle des knappen Zeitplans konnten noch im Herbst die Verlegung des Campus-Abwasserkanals und des Parkplatzes Mathematik/Informatik durchgeführt werden. Beides war Voraussetzung für den Beginn der Erdarbeiten für Baugrube und Wasserhaltung, die so noch vor Weihnachten erfolgen konnten.

Im Jahr 2004 wird die Erstellung des Rohbaus der sichtbare Schwerpunkt der Bautätigkeit sein.

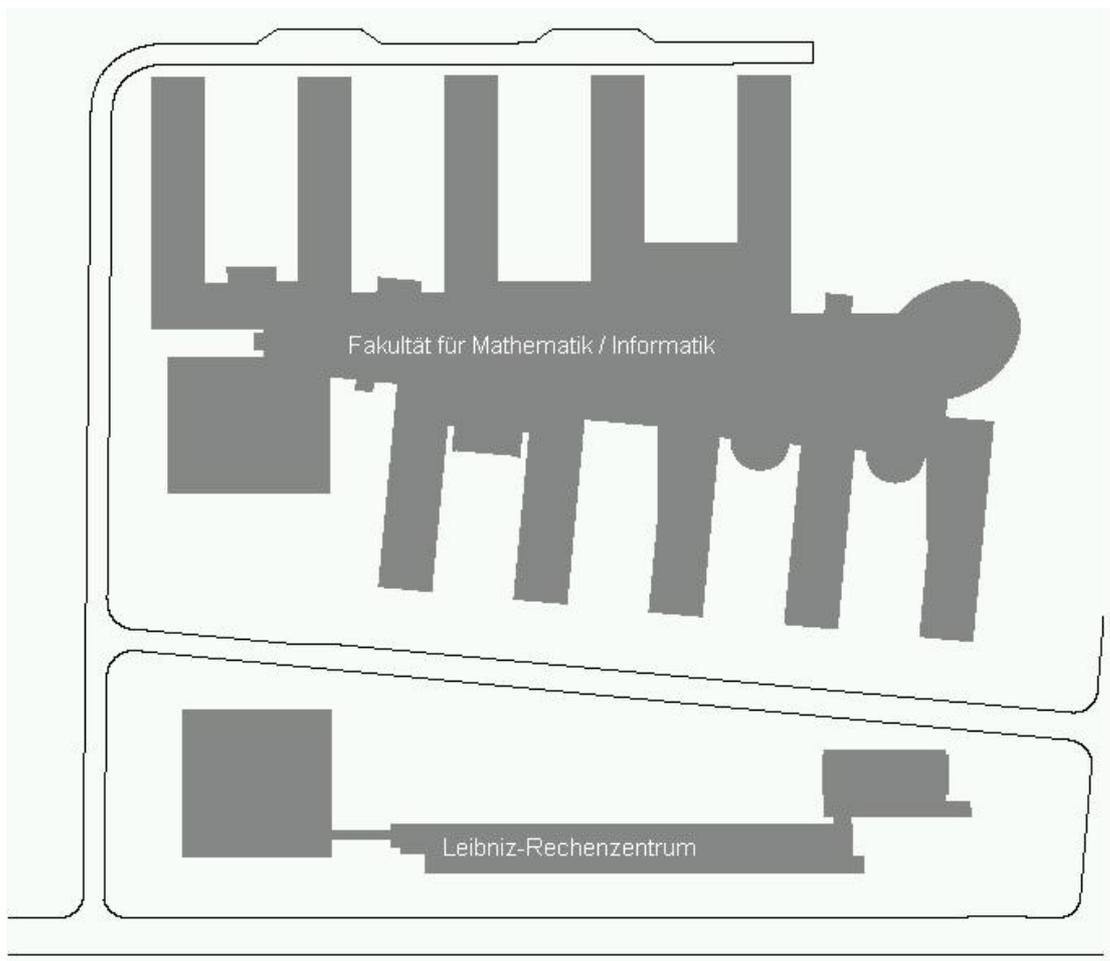


Abbildung 84 Lage des LRZ-Neubaus im Campus Garching

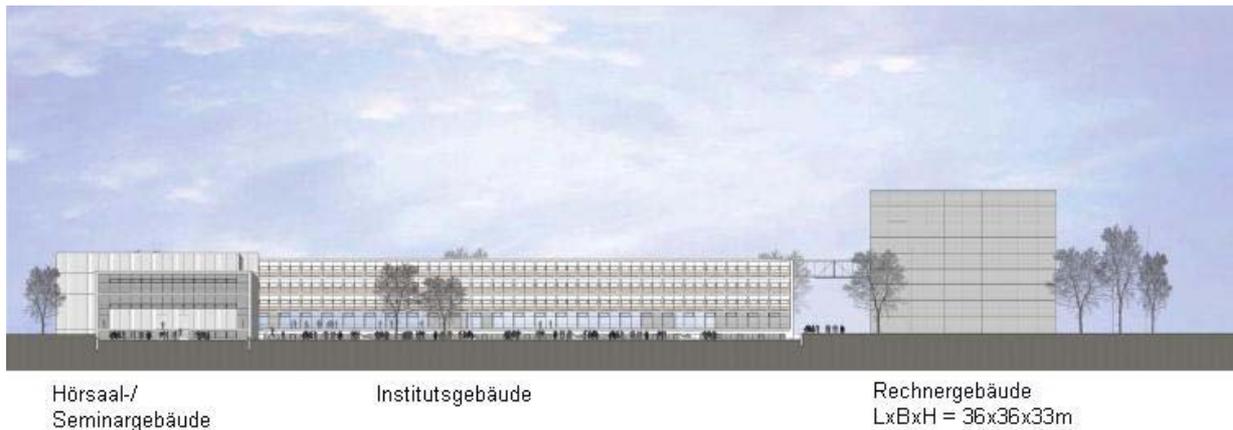


Abbildung 85 LRZ-Garching: Ansicht von Norden

8.2 Infrastruktur LRZ-Gebäude

Hier stand vor allem das Thema Funktionserhalt obenan. Angesichts wechselnder Vorstellungen über das weitere Schicksal des LRZ-Gebäudes im Rahmen seiner baulichen Einbettung in das noch nicht Asbestsanierte Südostgelände der TU München war der Werterhalt für eine Nachnutzung von Gebäude und Infrastruktur keine feste Größe. So wurde manche ansonsten sinnvolle Maßnahme am Stammhaus besonders kritisch geprüft. Sicherheits- und Funktionserhaltende Maßnahmen standen – auch angesichts zusehends knapper werdender Haushaltsmittel – im Vordergrund.

Tatsächlich investiert wurde vor allem in

- die Funktionsfähigkeit und Ertüchtigung der Einbruchmeldeanlage: einher damit ging die Auswahl eines neuen Wartungspartners und Alarmnehmers, was eine Zunahme an Sicherheit und eine Reduzierung laufender Kosten bedeutete
- die Erhaltung der Leistungsfähigkeit der zentralen Kälteerzeugung: eine Überholung und Teilersetzung der 14 Jahre alten Rückkühlwerke konnte im Frühjahr abgeschlossen werden
- die Steuerung der zentralen Kälteerzeugung: nach wiederholten Teilausfällen war eine gründliche Überholung dieses ebenfalls 14 Jahre alten Komplexes erforderlich (u.a. musste der dienstälteste Prozessor im LRZ, ein 12MHz-Intel-80186 als zentraler Steuerungsprozessor, ausgetauscht werden)
- eine Modifikation der Eskalations-Steuerung der SR8000-spezifischen Kälteerzeugung: nach jahrelangen vergeblichen Diskussionen mit dem Anlagenhersteller konnte eine Steuerungsvariante implementiert werden, die abhängig von der Außentemperatur rechtzeitiges Zuschalten von Standby-Ressourcen ermöglicht. Die beunruhigenden Beinahe-Ausfälle des Bundeshöchstleistungsrechners der letzten Jahre wegen zu spät zugeschalteter Redundanzkapazitäten gehören damit hoffentlich der Vergangenheit an
- eine Sanierung des Flachdaches: unter gewissen Witterungsbedingungen drang Wasser durch die Decke des Rechnerraumes, die gleichzeitig Gebäudedecke ist. Bei laufendem Rechenbetrieb wurde die Gebäudedecke teilweise aufgestemmt und neue Gullies eingesetzt, bevor das Aufbringen einer neuen Dachabdichtung das wertvolle Inventar vor künftigen Regengüssen zu schützen versprach
- das marode Abflusssystem: im Sanitärbereich hatten sich die Intervalle zwischen Notmaßnahmen so sehr verkürzt, dass ein gründliches Gangbar-Machen der Abflüsse unabweisbar geworden war.

Mängel in weniger kritischen Funktionsbereichen wurden mit einfacheren, z.T. provisorischen Mitteln kompensiert. Auch drohende Betriebsunterbrechungen wegen fehlender Redundanzen im Kühlsystem konnten z.T. durch improvisierte Maßnahmen ausgeglichen werden. Dazu zählte auch die übergangswei-

se Kühlung des heißen Linux-Clusters mittels vermehrter Zufuhr winterlicher Außenluft, während die Kaltwasserversorgung nicht zur Verfügung stand.

Ein einschneidendes Erlebnis, das zugleich eine tiefe Lücke in die Verfügbarkeit unserer rechnergestützten Dienstleistung riss, stellte ein Stromausfall im März 2003 dar, wie er nicht alle 20 Jahre vorkommt. Für ca. 8 Stunden am ersten und nochmals 4 Stunden am zweiten, dem eigentlichen Reparaturtag, stand nur das Sicherheitsnotnetz (Aufzüge, Beleuchtung, Heizungspumpen; keine Rechner, kein Telefon) zur Verfügung. Jegliche USV war bald erschöpft. Als Lehre daraus wurden die Konzepte für die Kommunikation zur Störungsmeldung, Fehlerbehebung, Kundenbenachrichtigung, Operateurdokumentation usw. überarbeitet. Ursache des Ausfalls war eine Beschädigung *beider* 10-KV-Leitungen, die das LRZ versorgen, weil ein Klemmkasten für Lichtleitungen in der Tiefgarage der TUM just oberhalb von deren Kreuzungsstelle mit der *gemeinsamen(!)* Trasse der beiden Versorgungsleitungen montiert war – und in Brand geriet.

Doch auch mitten in einem Neubauprojekt kann das LRZ es sich nicht leisten, sein Dienstleistungsangebot einzufrieren: die Zunahme von Housing- und Hosting-Ansinnen aus Kreisen der Universitätsinstitute – vornehmlich vom Typ „Linux-Cluster“ – bedeutete neben einem vermehrten Strombedarf vor allem ein Ausreizen der nach vielen Jahren des Betriebes nicht mehr genau zu schätzenden verbleibenden Kühlkapazitäten. In Angriff genommen wurde daher eine Maßnahme zum Ausbau der Rückkühlkapazität, die es erlaubt, eine seit Jahren still liegende Kältemaschine wieder zum Einsatz zu bringen. Letztere hatte ihre aktive Zeit während der Auslagerungsphase des Rechnerbetriebes im Rahmen der LRZ-Gesamtsanierungsmaßnahme von 1992-1998. Den Nutzen dieser Reaktivierung und Kapazitätserhöhung werden die nächsten Sommer erweisen.

8.3 Personaleinsatz und Organisationsplan

Ab 1. Januar 2003 hat es eine Neuorganisation des LRZ gegeben, die seit Mitte 2002 in intensiven Gesprächen mit allen beteiligten Mitarbeitern und dem Personalrat vorbereitet wurde. Damit sollten die Aktivitäten des LRZ schwerpunktmäßig in folgenden Gebieten verstärkt werden:

- Visualisierung, vor allem im Hinblick auf den Höchstleistungsrechnerbereich; dabei ist auch an die spätere Beschaffung einer „Cave“ gedacht.
- Archivierung: Bisher ist dieser Dienst nur mittelfristig, d.h. für 5-8 Jahre, angelegt. Mittelfristig soll die Archivierung aber echten Langzeitbedingungen genügen. Dies wird umso bedeutender, weil zunehmend Primärinformation ausschließlich elektronisch zur Verfügung steht. Dazu dient eine Kooperation in einem EU-Projekt mit der Bayerischen Staatsbibliothek. Derzeit wird zur verbesserten Sicherung wesentlicher Daten ein „Spiegelmechanismus“ mit dem IPP eingesetzt.
- IT-Unterstützung von Hochschulprozessen: Das LRZ ist an einem DFG-Projekt beteiligt, das von der TUM beantragt wurde („Integration des CIO-Wesens“). Der Vorantrag wurde 2003 genehmigt. Im Jahr 2003 beteiligte sich das LRZ an der Erstellung des Hauptantrags. Die Antragsauswertung steht noch aus (Ende Januar 2004).

Herr Dr. Sarreither, Abteilungsleiter für Benutzerbetreuung schied Ende 2002 aus. Mit seinem Ausscheiden wurde die Abteilungsstruktur in Hinblick auf neue Prioritäten in den Aufgaben des Rechenzentrums modifiziert. Die neu geschaffene Abteilung „Hochleistungsrechensysteme“ wird von Herrn Dr. Steinhöfer geleitet und Herr Schubring übernahm die Leitung der Abteilung „Benutzernahe Dienste und Systeme“. Beide Abteilungen wurden in ihrer Gruppenzusammensetzung geändert (vgl. Organisationsplan im Abschnitt 3.2 auf Seite 50). Die anderen Abteilungen blieben unverändert.

Es muss (wie in den letzten Jahren auch) erwähnt werden, dass die vielen neuen Aufgaben, die das LRZ im Zuge sich ausweitender Tätigkeiten im DV-Bereich übernehmen muss, zu ernststen Personalengpässen geführt haben. Vor allem wird das an drei Punkten klar:

- Die Stabilität des Betriebs ist potentiell gefährdet, da es in einer Reihe von Bereichen nur eine einzige Person gibt, die die notwendige Fachkompetenz hat, um bei Fehlern eingreifen zu können, und sich eine Vertretungsfrage äußerst schwierig gestaltet. Oft haben diese Personen auch mehr als einen Bereich abzudecken, so dass sie u.U. überlastet sind.

- Obwohl die Untersuchung neuer Techniken in der angewandten Informatik ein Schwerpunkt des Leibniz-Rechenzentrums sein sollte, können solche Untersuchungen auf Grund vermehrter Arbeiten im Dienstleistungsbereich nicht immer im wünschenswerten Umfang durchgeführt werden. Als Konsequenz ergibt sich, dass das LRZ sich in vielen Gebieten kein eigenes Bild von neuen Entwicklungen mehr machen kann und auf fremde Expertise angewiesen ist. Das kann zu einem mittelfristig gefährlichen Knowhow-Verlust in den Kernkompetenzen des LRZ führen.
- Die zunehmende DV-Durchdringung und Dezentralisierungstendenzen an LMU und TUM führten zu einer erheblichen Mehrung der aktiven Nutzer, d.h. der LRZ-Kunden.

8.4 Personalveränderungen 2003

8.4.1 Zugänge

Datum	Name	Dienstbezeichnung	Abteilung
01.01.2003	Dreessen Ole	stud. Operateur	Zentrale Dienste
01.01.2003	Herlo Theodor	stud. Hilfskraft	Benutzernahe Dienste und Systeme
01.01.2003	Klenk Fabian	stud. Hilfskraft	Benutzernahe Dienste und Systeme
01.01.2003	Wenisch Oliver Gerwin	wiss. Mitarbeiter	Hochleistungssysteme
07.01.2003	Moll Gerhard	Praktikant	Kommunikationsnetze
01.02.2003	Biardzki Christoph	wiss. Mitarbeiter	Hochleistungssysteme
01.02.2003	Liedl Ruth	techn. Angest.	Kommunikationsnetze
17.02.2003	Shabani Shahram	techn. Angest.	Kommunikationsnetze
01.03.2003	Eggers Karola	Verw. Angest.	Zentrale Dienste
01.03.2003	Feichtner Anja	stud. Hilfskraft	Benutzernahe Dienste und Systeme
01.03.2003	Martis Mihai	stud. Hilfskraft	Benutzernahe Dienste und Systeme
17.03.2003	Oechsle Rüdiger	wiss. Mitarbeiter	Benutzernahe Dienste und Systeme
01.04.2003	Scholz Stefan-Alexander	stud. Hilfskraft	Benutzernahe Dienste und Systeme
01.05.2003	Roger Benjamin	stud. Hilfskraft	Benutzernahe Dienste und Systeme
15.05.2003	Baur Timo	wiss. Mitarbeiter	Kommunikationsnetze
15.05.2003	Donaubauer Barbara	stud. Hilfskraft	Benutzernahe Dienste und Systeme
01.06.2003	Ben Othman Kabil	stud. Hilfskraft	Benutzernahe Dienste und Systeme
01.07.2003	Hegele Fabian	stud. Hilfskraft	Benutzernahe Dienste und Systeme
01.07.2003	Lippold Martin	techn. Angest.	Zentrale Dienste
15.08.2003	Krembs Carmen	stud. Hilfskraft	Benutzernahe Dienste und Systeme
01.09.2003	Briemle Alfred	Informationselektroniker	Kommunikationsnetze
01.09.2003	Frank Thomas	stud. Hilfskraft	Benutzernahe Dienste und Systeme
01.09.2003	Schäfer Hans-Ulrich	wiss. Mitarbeiter	Hochleistungssysteme
01.09.2003	Zrenner Florian Anton	stud. Hilfskraft	Kommunikationsnetze
01.10.2003	Müller Marco	stud. Operateur	Zentrale Dienste
01.11.2003	Fliegl Detlef	wiss. Mitarbeiter	Kommunikationsnetze
01.11.2003	Hommel Wolfgang	wiss. Mitarbeiter	Benutzernahe Dienste und Systeme

8.4.2 Abgänge

Datum	Name	Dienstbezeichnung	Abteilung
01.01.2003	Herrmann Gerhard	techn. Angest.	Zentrale Dienste
04.02.2003	Hauke Sabine	Praktikant	Kommunikationsnetze
15.02.2003	Wichorski Christoph	stud. Hilfskraft	Benutzernahe Dienste und Systeme

31.03.2003	Fait Judith	techn. Angest.	Benutzernahe Dienste und Systeme
30.04.2003	Okroy Natascha	stud. Hilfskraft	Benutzernahe Dienste und Systeme
01.07.2003	Merkle Markus	stud. Hilfskraft	Benutzernahe Dienste und Systeme
01.07.2003	Sriram Ilango Leonardo	stud. Hilfskraft	Benutzernahe Dienste und Systeme
18.07.2003	Moll Gerhard	Praktikant	Kommunikationsnetze
31.07.2003	Wutzke Markus	stud. Hilfskraft	Benutzernahe Dienste und Systeme
31.08.2003	Heindl Markus	stud. Hilfskraft	Kommunikationsnetze
30.09.2003	Friedrich Helga	Operateur	Hochleistungssysteme
30.09.2003	Fürst Markus	stud. Operateur	Zentrale Dienste
30.09.2003	Hingst Arne-Kristian	stud. Hilfskraft	Benutzernahe Dienste und Systeme
30.09.2003	Sojer Susanne	stud. Hilfskraft	Benutzernahe Dienste und Systeme
30.09.2003	Völkl Andreas	wiss. Mitarbeiter	Kommunikationsnetze
15.12.2003	Campos Plasencia Isabel	wiss. Mitarbeiter	Hochleistungssysteme
31.12.2003	Ackstaller Johann	techn. Angest.	Zentrale Dienste
31.12.2003	Osthoff Rita	Verw. Angest.	Zentrale Dienste
31.12.2003	Paumgarten Clemens	stud. Operateur	Zentrale Dienste
31.12.2003	Sarreither Paul	wiss. Mitarbeiter	Benutzernahe Dienste und Systeme
31.12.2003	Schmidt-Pauly Markus	stud. Operateur	Zentrale Dienste
31.12.2003	Stagun Alexander	stud. Hilfskraft	Benutzernahe Dienste und Systeme
31.12.2003	Wiedemann Sigrid	stud. Hilfskraft	Benutzernahe Dienste und Systeme

8.5 Mitarbeit in Gremien

- BRZL: Arbeitskreis der bayerischen Rechenzentrumsleiter
- ZKI: Zentren für Kommunikation und Information
- ZKI-Arbeitskreis Universitäten und Fachhochschulen
- ZKI-Arbeitskreis Kosten- und Leistungsrechnung
- MPG: Beratender Ausschuss für Rechensysteme
- DFN: Diverse Gremien und Ausschüsse; Vorstand
- Wissenschaftsrat: Nationaler Koordinierungsausschuss für Höchstleistungsrechnen
- IFIP/IEEE: Diverse Working Groups, Program and Organization Committees
- GI: Erweitertes Leitungsgremium Fachgruppe KIVS
- D-Grid-eScience-Initiative : Lenkungsausschuss

Abteilung „Benutzernahe Dienste und Systeme“

- ZKI-Arbeitskreis Supercomputing
- ZKI-Arbeitskreis Softwarelizenzen
- BSK-Arbeitskreis (Bayrische Software-Kooperation)
- ZKI-Arbeitskreis Multimedia und Grafik
- Regionale DOAG-Arbeitsgruppe München (Deutsche Oracle Anwendergemeinde)
- Kooperation der Verbundzentren (Uni-Bibliotheken Bayern, Baden-Württemberg, Sachsen)
- Remedy User-Group Deutschland
- ZKI-Arbeitskreis Verteilte Systeme
- SAVE (Siemens-Anwender-Vereinigung), AK Supercomputing
- KONWIHR (Kompetenznetzwerk für Technisch-Wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Bayern)
- UNICORE (Vereinheitlichter deutschlandweiter Zugriff auf Hochleistungsrechner)

- Arbeitskreis vernetzter Arbeitsplatzrechner (AKNetzPC)
- DFN: German Grid Group (vormals „AK Wissenschaftl. Rechnen, Middleware, Grid“)
- BUB: Bayerische Unix-Betreuer
- Hitachi Advisory Board

Abteilung „Hochleistungssysteme“

- ZKI-Arbeitskreis Supercomputing (Vorsitzender: Brehm, LRZ)
- ZKI-Arbeitskreis Verteilte Systeme
- SAVE (Siemens-Anwender-Vereinigung)
- KONWIHR (Kompetenznetzwerk für Technisch-Wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Bayern)
- D-Grid Initiative
- UNICORE (Vereinheitlichter 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)
- Organisations-Komitee der Remedy-User-Group Deutschland
- DFG-Gutachtersitzungen
- Arbeitsgruppe „Klinikübergreifende Nutzung von IuK-Ressourcen“ des Koordinierungsausschusses IuK in der Medizin
- Mitarbeit in Arbeitsgruppe „Bedrohung kritischer Infrastrukturen über das Internet“
- Arbeitskreis G-WiN des ZKI (Sitzung am 27.10.2003 in Berlin)
- Programm Komitee DFN-CERT / PCA Workshop 2004
- Tutorial-Leitung und Mitwirkung im Programmkomitee des 8th IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management, Colorado Springs, USA
- Mitwirkung im Programmkomitee des 14th IFIP/IEEE International Workshop on Distributed Systems: Operations and Management, Heidelberg, Germany

8.6 Mitarbeit bei und Besuch von Tagungen und Fortbildungsveranstaltungen

Abteilung „Benutzernahe Dienste und Systeme“

- Uni-RZ: AK By-Web
16.01.2003 - 16.01.2003 Augsburg (Hahn)
- Seminar: „Meine Aufgaben als neugewählte Vertrauensperson“
10.02.2003 - 12.02.2003 Herrsching a. A. (Fakler)
- Deron GmbH „Directory Vision Symposium 2003“
25.02.2003 - 26.02.2003 Karlsruhe (Haarer, Hartmannsgruber)
- DFN: CERT - 10. WS „Sicherheit in vernetzten Systemen“
25.02.2003 - 26.02.2003 Hamburg (Richter)
- Veranstaltung zu Adobe Photoshop
06.03.2003 - 06.03.2003 Poing (Krimmer)
- ZKI-Frühjahrstagung
09.03.2003 - 11.03.2003 Zwickau (Oechsle, Schubring)

- Uni-RZ: Bayr. Software Koordination
25.03.2003 - 25.03.2003 Nürnberg (Oechsle)
- Uni-RZ: AK Netz-PC
27.03.2003 - 27.03.2003 Würzburg (Cramer, Fakler)
- Uni-RZ: AK Netware Support in Bayern
21.05.2003 - 21.05.2003 Erlangen (Cramer)
- Uni-RZ: Erfahrungen und Pläne mit neuen kFunktionen in Novell Netware
23.05.2003 - 23.05.2003 Regensburg (Hartmannsgruber)
- gfi: Seminar „Schwerbehindertenrecht“
02.06.2003 - 04.06.2003 Langenzenn-Horbach (Fakler)
- EU-Projekt „Natura 2000“ IT-Beratung der Naturschutzbehörde
10.06.2003 - 13.06.2003 Banska-Bystrica (Slowakei) (Hartmannsgruber)
- Uni: DINI-Workshop „Informationsmanagement an Hochschulen: Ziele, Wege, Beispiele“
25.06.2003 - 27.06.2003 Duisburg (Schubring)
- Uni-RZ:BUB-Workshop
08.07.2003 - 08.07.2003 Bamberg (Eilfeld)
- ZKI: Workshop „Meta-Directory und Identity Management“
09.07.2003 - 10.07.2003 Köln (Schubring)
- Uni-RZ: AK „Bayerische Webmaster“
10.07.2003 - 10.07.2003 Regensburg (Hahn)
- Uni: Dell Usergroup-Treffen: „Navisphere Manager für Clariion-Storage-Geräte“
21.07.2003 - 21.07.2003 Regensburg (Fakler, Hartmannsgruber)
- Uni: Dell Usergroup-Treffen: „Dell Open Manage“
21.07.2003 - 21.07.2003 Regensburg (Engel)
- InterCard: Informationsveranstaltung „Chipkarte und Public Key Infrastruktur“
02.09.2003 - 03.09.2003 Gießen (Richter)
- ZKI: Arbeitskreis „Software-Lizenzen“
22.09.2003 - 24.09.2003 Berlin (Oechsle)
- Uni der Bundeswehr München: BSK-Tagung
30.09.2003 - 30.09.2003 Neubiberg (Oechsle)
- ZKI: Workshop „Verhandlungsführung“
19.10.2003 - 22.10.2003 Witten (Hartmannsgruber, Schubring)
- Uni-RZ: AK „MetaDirectory“
07.11.2003 - 07.11.2003 Erlangen (Hommel, Schubring)
- DFN: 39. Betriebstagung (Forenleiter)
10.11.2003 - 12.11.2003 Berlin (Storz)
- ORACLE-Anwenderkonferenz 2003
12.11.2003 - 13.11.2003 Mannheim (Landherr)
- Anti-Spam-Symposium 2003
18.11.2003 - 19.11.2003 Karlsruhe (Haarer)
- Fraunhofer Gesellschaft: Tagung der Fachgruppe SIDAR
24.11.2003 - 25.11.2003 Stuttgart (Bötsch)
- Fraunhofer Gesellschaft: Tagung der Fachgruppe SIDAR (Vortragender)
24.11.2003 - 25.11.2003 Stuttgart (Hommel)
- Deutsche Informatik Akademie: Seminar Directories und Metadirectories
01.12.2003 - 02.12.2003 Heidelberg (Hommel)

Abteilung „Hochleistungssysteme“

- Uni-RZ: Itanium 2: Architektur, Programmier- und Optimierungsstrategien
28.01.2003 - 28.01.2003 Erlangen (Bader, Palm, Wagner)
- FZ Jülich Miniworkshop on FLAPW development
09.02.2003 - 11.02.2003 Jülich (Wagner)

- HLRB/KONWIHR Peridot Workshop „Automatic Performance Analysis for the Hitachi SR8000“ am LRZ
12.02.2003 (Organisation HLS)
- Informationen zum Landeslizenzvertrag
13.02.2003 - 13.02.2003 Erlangen (Steinhöfer)
- Uni Graz: Workshop on Theoretical Chemistry
17.02.2003 - 21.02.2003 Mariapfarr (Palm)
- Tivoli Workshop, LRZ München
März 2003 (Strunz)
- SCICOMP 2003
03.03.2003 - 07.03.2003 Göttingen (Bader)
- Uni-RZ: Content Advanced Topics in High Performance Computing and Parallel Programming
24.03.2003 - 28.03.2003 Stuttgart (Wagner)
- WR: Koordinierungsausschuss (Sprecher)
31.03.2003 - 31.03.2003 Hamburg (Brehm)
- RZ-Uni Stuttgart, Uni Heidelberg: 1) 2. hww-Workshop on Scalable Global Parallel File Systems
2) Parallele Dateisysteme: Koordinierungstreffen m. Prof. Ludwig
31.03.2003 - 02.04.2003 Stuttgart u. Heidelb. (Biardzki)
- RZ-Uni Stuttgart: 2. hww Workshop on Scalable Global Parallel File Systems
31.03.2003 - 01.04.2003 Stuttgart (Huber)
- Uni Heidelberg: Parallele Dateisysteme: Koordinierungstreffen m. Prof. Ludwig
01.04.2003 - 02.04.2003 Heidelberg (Huber)
- Uni-RZ: Invitation 9th General Meeting of the UNICORE Forum e.V.
02.04.2003 - 03.04.2003 Aachen (Steinhöfer)
- ZKI: Vorsitz im AK Super Computing
03.04.2003 - 04.04.2003 Aachen (Brehm)
- AIX Arbeitskreis: Frühjahrstreffen 2003
10.04.2003 - 11.04.2003 Potsdam (Bopp)
- „RMI - Java Remote Method Invocation“ im Rahmen des Informatik-Praktikums „Java Cluster-Programmierung“ an der TU München ,
23.04.2003 (Vortrag Ebner)
- IBM: Tivoli Storage Manager Implementation
05.05.2003 - 09.05.2003 Essen (Dunaevskiy)
- T-Systems: Seminar „Führungs-Know-how, Kommunikations- und Gesprächsführung für IT-Leiter“
06.05.2003 - 08.05.2003 Frankfurt (Steinhöfer)
- Apple Server Roadshow
20.05.2003, Schwaig (Biardzki)
- ETH Zürich: Workshop „IPT/EGVE 2003“
21.05.2003 - 23.05.2003 Zürich (Wenisch)
- IBM: Treffen der German LoadLeveler User Group (Glug)
22.05.2003 - 22.05.2003 Frankfurt (Bopp)
- IBM Storage and Storage Networking Conference, IBM München
Juni 2003 (Biardzki, Dunaevskiy, Pretz, Strunz)
- Uni: International Supercomputer Conference 2003
24.06.2003 - 27.06.2003 Heidelberg (Geiseler, Wenisch)
- Uni: International Supercomputer Conference 2003
25.06.2003 - 27.06.2003 Heidelberg (Steinhöfer)
- Einsatz von Hochleistungsrechnern in Chemie und Biowissenschaften, LRZ München,
03.07.03 (Palm)
- Uni-RZ: Einweihung des Linux-Clusters
07.07.2003 - 07.07.2003 Erlangen (Huber)
- Effizientes Programmieren mit Fortran, C und C++, LRZ München
21.07.2003 (Ebner, Wenisch)
- Paralleles Programmieren

- 25.07.2003, LRZ München, (Wenisch)
- Vorbereitung des Personalausflugs
31.07.2003 - 31.07.2003 Augsburg (Wendler)
- Uni Oxford: TSM Symposium 2003
22.09.2003 - 25.09.2003 Oxford (GB) (Baur, West)
- CONVR 2003, Blacksburg VA, USA
24.-26.09.2003 (Wenisch)
- German Grid Day
30.09.2003 - 02.10.2003 Heidelberg (Heller)
- ZKI: AK Supercomputing 2003
30.09.2003 - 01.10.2003 Hamburg (Biardzki)
- Uni-RZ: High Performance Computing in Science and Engineering (Teiln. f. d. HLRB-Lenkungsausschuss)
06.10.2003 - 07.10.2003 Stuttgart (Ebner)
- Uni-RZ: High Performance Computing in Science and Engineering (Vortragender)
06.10.2003 - 07.10.2003 Stuttgart (Wenisch)
- DESY: AFS-Workshop 2003
07.10.2003 - 10.10.2003 Zeuthen (Strunz)
- KONWIHR-Workshop FEM/CFD
08./09.10.2003 Garching (Wenisch)
- Kurs paralleles Programmieren, 2. Fortbildung in Fortran 95
12.10.2003 - 16.10.2003 Erlangen (Bader)
- Vorbereitung der Nachfolgebeschaffungen HLRB 2004
19.10.2003 - 31.10.2003 New York - Tokio (Bader, Steinhöfer)
- Vorbereitung der Nachfolgebeschaffungen HLRB 2004
19.10.2003 - 31.10.2003 Phoenix (Huber)
- AVS User-Meeting
23./24.10.2003 Dresden (Wenisch)
- Storage Tek Forum
28.10.2003 - 03.11.2003 San Diego (Dunaevskiy)
- Unicore-Forum: 1. General Meeting (29.10.) 2. D-Grid-Lenkungsausschuss (30.10.)
29.10.2003 - 30.10.2003 Bonn (Heller)
- Kurs Computer Forensik
12.11.2003 (Geiseler)
- Supercomputing Konferenz 2003
14.11.2003 - 22.11.2003 Phoenix (Biardzki)
- Supercomputing Konferenz 2003
15.11.2003 - 22.11.2003 Phoenix (Bader)
- DV-Seminar
26.11.2003 - 03.12.2003 Oberhundem (Hufnagl)
- Workshop Systemintegrierte Last- und Ressourcenverwaltung SILR '03 Potsdam (Biardzki)

Abteilung „Kommunikationsnetze“

- DFN
22.01.2003 - 22.01.2003 Stuttgart (Dreo Rodosek)
- FH-RZ: BHN-Sitzung
30.01.2003 - 30.01.2003 Würzburg (Tröbs, Läßle)
- HP: Informationsgespräche
06.02.2003 - 06.02.2003 Bad Homburg (Apostolescu, May)
- Seminar: „Meine Aufgaben als neugewählte Vertrauensperson“
10.02.2003 - 12.02.2003 Herrsching a. A. (Peeger-Pilger)
- DFN: CERT - 10. WS „Sicherheit in vernetzten Systemen“
25.02.2003 - 26.02.2003 Hamburg (Beyer)

- DFN: 38. Betriebstagung Pilotnutzertreffen des Dienstes DFN-Videoconference
03.03.2003 - 05.03.2003 Berlin (Meschederu)
- DFN: Betriebstagung - Vortragender
04.03.2003 - 05.03.2003 Berlin (Hanemann, Schmitz)
- Uni-RZ: WS „Amnis MPEG Codes“
10.03.2003 - 11.03.2003 Hannover (Völkl)
- Cebit 2003
12.03.2003 - 13.03.2003 Hannover (Ghareh-Hassanloo, Glose)
- DFN: NOC-Gespräche
17.03.2003 - 17.03.2003 Stuttgart (Apostolescu, Hanemann, Loidl, Schmitz)
- IM 2003
22.03.2003 - 29.03.2003 Colorado Springs (Dreo Rodosek)
- Workshop „Computerkriminalität“
06.05.2003 - 06.05.2003 Stuttgart (Völkl)
- Uni-RZ: BHN-Sitzung
08.05.2003 - 08.05.2003 Passau (Läpple, Tröbs)
- gfi: Seminar „Schwerbehindertenrecht“
02.06.2003 - 04.06.2003 Langenzenn-Horbach (Peeger-Pilger)
- EU-Projekt ',Twinning“
10.06.2003 - 13.06.2003 Banska-Bystrica (Slowakei) (Apostolescu)
- DFN: 17. Arbeitstagung über Kommunikationsnetze
10.06.2003 - 13.06.2003 Düsseldorf (Bezold, Völkl)
- DFN: Mitgliederversammlung
16.06.2003 - 18.06.2003 Berlin (Apostolescu)
- Diamond: Präsentationstage
03.07.2003 - 04.07.2003 Solduno-Losono (Schweiz) (Glose)
- IBM: Seminarleitung
03.07.2003 - 04.07.2003 Herrenberg (Dreo Rodosek)
- HH: HP-Open View University Association (HP-OVUA)
06.07.2003 - 10.07.2003 Genf (Schweiz) (Schmitz)
- HP: Procurve Networking Division
06.10.2003 - 10.10.2003 Roseville (USA) (Apostolescu, May)
- Uni: Kongress Netz- und Computersicherheit
06.10.2003 - 08.10.2003 Düsseldorf (Läpple)
- Uni: BHN-Sitzung
09.10.2003 - 09.10.2003 Regensburg (Hanemann, Läpple)
- ZKI: Arbeitstreffen der G-WiN-Kommission
27.10.2003 - 28.10.2003 Berlin (Apostolescu)
- DFN: CNM-Projekt
04.11.2003 - 04.11.2003 Berlin (Loidl)
- Intertech am Bodensee
07.11.2003 - 07.11.2003 Friedrichshafen (Häfele)
- DFN: 39. Betriebstagung
10.11.2003 - 12.11.2003 Berlin (Schmitz)
- DFN: 39. Betriebstagung (Vortragender)
11.11.2003 - 12.11.2003 Berlin (Hanemann)
- MEGEMA: Produktionsbesichtigung
13.11.2003 - 13.11.2003 Viechtach (Häfele, Niewöhner, Tyroller)
- FMOODS/DAIS - Workshop „Student Reviewer Comments“
17.11.2003 - 22.11.2003 Paris (Hanemann, Schmitz)
- Exponet 2003
20.11.2003 - 21.11.2003 Köln (Glose)
- DV-Seminar
26.11.2003 - 03.12.2003 Oberhundem (Arndt, Pfauth, Tyroller)

Abteilung „Zentrale Dienste“

- ZKI-Frühjahrstagung
10.03.2003 - 12.03.2003 Zwickau (Täube)
- Einführung in die Kosten- und Leistungsrechnung
24.03.2003 - 26.03.2003 Hof (Apel, Moser)
- Schulung z. automatisierten Verfahren BayRKS
26.03.2003 - 27.03.2003 Regensburg (Eggers, Keimerl)
- Universität der Bundeswehr: 11. Münchner Personalforum
04.04.2003 - 04.04.2003 Neubiberg (Täube)
- Bayerische Verwaltungsschule: Führung von Personalakten
26.05.2003 - 27.05.2003 Lauingen (Apel)
- BVS: Seminar „Staatliches Personalwesen“
21.07.2003 - 25.07.2003 Utting am Ammersee (Apel)
- ZKI: Herbsttagung
08.09.2003 - 10.09.2003 Wismar (Täube)
- Uni-RZ: BRZL-Sitzung
12.09.2003 - 12.09.2003 Erlangen (Täube)
- BayMBS-Grundschulung
07.10.2003 - 09.10.2003 Regensburg (Eggers)
- Uni der Bundeswehr München: 12. Münchner Personalforum
31.10.2003 - 01.11.2003 Neubiberg (Täube)
- Uni-RZ: AK „MetaDirectory“
07.11.2003 - 07.11.2003 Erlangen (Keimerl)
- DV-Seminar
26.11.2003 - 03.12.2003 Oberhudem (Mende)

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

Das LRZ führt regelmäßig für viele Institutionen Führungen durch das Rechenzentrum durch, um darzustellen, welche Rolle die angewandte Informatik und dabei ganz besonders die Kommunikationsnetze, das technisch-naturwissenschaftliche Rechnen und die langfristige Datenhaltung in der heutigen Forschung spielt. Dabei wird auch auf die dazu notwendige Infrastruktur an Raum, Katastrophenschutz, unterbrechungsfreier Energieversorgung und Kühlleistung hingewiesen, die im Allgemeinen nicht mit Datenverarbeitung assoziiert werden.

8.8 Betreuung von Diplom- und Studienarbeiten

Folgende Diplomarbeit wurde von Mitarbeitern der Abteilung Kommunikationsnetze betreut

- Gereon, V.: Aufbau, Betrieb und Analyse eines Honeynet, Diplomarbeit, Universität München, 2003

Folgende Diplom- und Studienarbeiten wurden von Mitarbeitern der Abteilung Benutzernahe Dienste und Systeme betreut:

- Funk, C.: Konzeption und Realisierung einer IDS Prototyp-Installation für das LRZ, Diplomarbeit, Universität München, 2003
- Jäger, J.: Untersuchung an gehärteten Linux-Systemen, Systementwicklungs-Projekt, Technische Universität München, 2003

- Metzger, St.: Implementierung einer Management-Schnittstelle für Security-Scanner, Systementwicklungs-Projekt, Technische Universität München, 2003
- Penz, R.: Untersuchung von Application Layer Gateways, Systementwicklungs-Projekt, Technische Universität München, 2003
- Thalmeier, W.: Verbesserung der Systemsicherheit durch den Einsatz von Chipkarten, Diplomarbeit, Technische Universität München, 2003

8.9 Veröffentlichungen der Mitarbeiter 2003

V. Apostolescu, „Auf Herz und Nieren - Video over IP im Härtetest am LRZ-München“. DFN-Mitteilungen, 11-13, Heft 61, März 2003

R. Bader, J. Dreer und S. Kühner, „Zwischenbericht des LRZ zum Projekt Computational Steering und Optimierung“. März 2003

R. Bader, „Erste Erfahrungen mit dem Itanium 2 Cluster sowie den neuen Pentium-4 Systemen am LRZ“. KONWIHR Quartl, Oktober 2003

E. Bötsch, P. Eilfeld, W. Hommel, „Effiziente Bearbeitung von Abuse-Beschwerden“. Proceedings zur Tagung IT-Incident Management & IT-Forensics 2003, Stuttgart, GI Lecture Notes in Informatics Volume, P-39 2003, S. 13-25

ISBN 3-540-00474-2 *R. Bader, M. Brehm, R. Ebner, H. Heller, L. Palm, F. Wagner*, „TeraFlops Computing with the Hitachi SR8000-F1: From Vision to Reality“. In: A. Bode, F. Durst, W. Hanke, S. Wagner (Eds.): High Performance Computing in Science and Engineering, Springer Verlag Berlin, 2003, , p. 3-9

ISBN 3-540-00474-2 *A. Bode, F. Durst, W. Hanke, S. Wagner (Eds.)*, „High Performance Computing in Science and Engineering, Transactions of the First Joint HLRB and KONWIHR Status and Result Workshop“, Munich 2002, Springer Verlag Berlin, 2003, 505 p. 303 illus., 79 in color

F. X. Bogner, M. Wiseman, „A higher-order model of ecological values and its relationship to personality“. Personality and Individual Differences, 34, S. 783-794, 2003

ISBN 3-540-00474-2 *F. Brechtefeld, L. Palm*, „A User-Oriented Set of Quantum Chemical Benchmarks“. In: A. Bode, F. Durst, W. Hanke, S. Wagner (Eds.): High Performance Computing in Science and Engineering, Springer Verlag Berlin, 2003, , p. 145-161

ISBN 3-922746-48-9 *M. Broy, H.-G. Hegering, A. Picot et al*, „Kommunikations- und Informationstechnik 2010 + 3 – Neue Trends und Entwicklungen in Technologie, Anwendungen und Sicherheit“. SecuMedia-Verlag, Ingelheim, 2003, 362 S.

ISBN 1-4020-7418-2 *G. Dreo Rodosek*, „A Generic Model for IT Services and Service Management“. In: Integrated Network Management VIII - Managing It All, 2003, pp. 171–184, Kluwer Academic Publishers, IFIP/IEEE, Colorado Springs, USA, März 2003.

- ISSN 1436-753X *R. Ebner, H. Heller*, „Service und Supercomputing: Durch guten Support zur Höchstleistung“. In: Akademie Aktuell, Zeitschrift der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Heft 02/2003, S.29-32
- ISSN 1389-1286 *M. Feridun, G. Dreo Rodosek*, (editors), „Management of IT Services“. Special Issue, Computer Networks - The International Journal of Computer and Telecommunications Networking 43 (2003) Vol. 1, 73 S.
- A. Hanemann, D. Schmitz*, „Pilotnutzer gesucht – Integration einer Topologiedarstellung in das Customer Network Management für das G-WiN“. DFN-Mitteilungen, Heft 62, Juni 2003
- A. Hanemann, D. Schmitz*, „Approaching Automated Workflow Support for the Application of Generic Service Management Models“. Proceedings of the 10th HPOVUA, Geneva, Switzerland, July 2003
- A. Hanemann, D. Schmitz*, „Is Service-Oriented Necessary for Event Correlation?“ Proceedings of the DAIS/FMOODS PhD Student Workshop, Paris, France, November 2003
- P. Hardt, S. Kühner, E. Rank, O. Wenisch*, „Interactive CFD Simulations by Coupling Supercomputers with Virtual Reality“.P. 12-13, Vol. 1 No. 2 inSIDE
- ISBN 3-925463-72-0 *H.-G. Hegering*, „Zur Kooperation zwischen Hochschulbibliothek und Hochschulrechenzentrum“. In: Die Bibliothek als führendes Informationssystem der wissenschaftlichen Hochschulen. Materialien Nr. 73, Universitätsverlag Münster, 2003, S. 29-36
- H.-G. Hegering, A. Küpper, C. Linnhoff-Popien, H. Reiser*, „Management Challenges of Context-Aware Services in Ubiquitous Environments“. In: Self-Managing Distributed Systems; 14th IFIP/IEEE International Workshop on Distributed Systems: Operations and Management, DSOM 2003, Heidelberg, Oktober 2003, Proceedings, (LNCS 2867), 246-259, Springer-Verlag, Heidelberg, Oktober 2003
- ISBN 3-540-00474-2 *J. Noll, O. Wenisch, J. L. van Hemmen*, „Simulation of Neuronal Map Formation in the Primary Visual Cortex“. In: S. Wagner, W. Hanke, A. Bode, F. Durst (Eds.): High Performance Computing in Science and Engineering. Springer Verlag Berlin, 2003, p. 135-142
- J. Noll, O. Wenisch, J. L. van Hemmen*, „Numerical Simulation of Neural Network Dynamics in the Primary Visual Cortex“. P. 4-5, Vol. 1 No. 2 inSIDE
- W. van Peer, M. Wiseman*, „Roman Jakobsons Konzept der Selbstreferenz aus der Perspektive der heutigen Kognitionswissenschaft“. In: H. Birus, et al. (Red.), Roman Jakobsons Gedichtanalysen: Eine Herausforderung an die Philologen. S. 277-306, Wallstein Verlag Göttingen, 2003

9 Programmausstattung des LRZ

Im folgenden findet sich, nach Sachgebieten geordnet, eine Übersicht über Anwender-Software, die an Rechnern des Leibniz-Rechenzentrums verfügbar ist:

- Chemie
- Computer Algebra
- Datenbankprogramme
- Finite Elemente, Ingenieur Anwendungen
(Finite Differenzen, Fluidodynamik, Strukturmechanik)
- Grafik und Visualisierung
- Internet- und Kommunikations-Software
(Mail, News, WWW, Dateitransfer, IRC, X-Server, ...)
- Mathematische Programmbibliotheken
- Parallelisierung und Vektorisierung
- Programmiersprachen und Programmier tools
(Compiler, Tools, Quellverwaltung, Debugger)
- Statistik
- Textbe- und -verarbeitung
(Textverarbeitung, Textsatz und Desktop Publishing, Editoren)
- Utilities, Dienst- und Hilfsprogramme
(Archivierungsprogramme, Shells, Skript- und Kommandosprachen, Viren-Scanner)
- X11 und Motif
- Sonstiges

In den Übersichtslisten zu den einzelnen Sachgebieten gibt es jeweils eine Spalte „Plattform“, in der angegeben ist, auf welchen Rechnern das betreffende Produkt installiert ist. Dabei bedeuten:

Kürzel	Rechner, an denen das betreffende Produkt verfügbar ist
PC	PCs unter Windows, die von einem Novell-Server des LRZ bedient werden
Mac	Macintosh-Rechner, die von einem Novell-Server des LRZ bedient werden
Sun	Sun-Cluster (Solaris/Unix)
IBM	IBM-SMP-Rechner (AIX/Unix)
SGI	SGI-Cluster (Unix)
Linux	Linux-Cluster (Unix)
VPP	Parallel-Vektorrechner Fujitsu VPP700 (Unix)
SR8000	Höchstleistungsrechner Hitachi SR8000-F1 (Unix)

Noch ein Hinweis: Am LRZ-WWW-Server finden sich unter <http://www.lrz-muenchen.de/services/swbezug/lizenzen> Informationen darüber, für welche Produkte es am Leibniz-Rechenzentrum Landes-, Campus- oder Sammellizenzen zu günstigen Konditionen gibt. (Siehe auch Teil 1, 2.6.1)

Chemie

Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Amber	Molekülmechanik und -dynamik	Linux-Cluster
CCP4	Makromolekulare Kristallographie	Linux-Cluster
CHARMM	Molekülmechanik und -dynamik	IBM
CPMD	CPMD (Car-Parrinello Molecular Dynamics) is a program for ab initio molecular dynamics.	SR8000
EGO VIII	Paralleles Molekulardynamikprogramm	VPP, Linux-Cluster
GAMESS	Quantenchemisches Programmpaket ('ab-initio'-Berechnungen)	Linux-Cluster, IBM SR8000
Gaussian	Quantenchemisches Programmpaket ('ab-initio'-Berechnungen)	SR8000, VPP, Linux-Cluster, IBM
Jaguar	Quantenchemisches Programmpaket ('ab-initio'-Berechnungen)	IBM
MNDO	Semi-empirisches quantenchemisches Programmpaket	SGI
MOLEKEL	Interaktives 3D-Molekülgraphikprogramm mit vielfältigen Möglichkeiten	Linux-Cluster
MOLPRO	Ab initio Programm zur Berechnung der molekularen Elektronenstruktur	Linux-Cluster, IBM
NAMD	Programm zur Simulation der Moleküldynamik großer biochemischer Systeme	Linux-Cluster, IBM
NWChem	Programm zur Simulation der Struktur und Dynamik von Molekülen	Linux-Cluster, IBM
SnB	Kristallstrukturbestimmung	Linux-Cluster
SPARTAN	Molekülmodellierungsprogramm (ab-initio, Dichtefunkt., Semi-empir.)	Linux-Cluster
VB2000	Valance-Bond-Rechnungen	Linux-Cluster, IBM
VMD	Programm zur Visualisierung und Analyse großer biochemischer Systeme	Linux-Cluster, Holobench
X-PLOR	Molekülmechanik und -dynamik	IBM

Computer Algebra

Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Maple	Graphikfähiges Computer-Algebra-System für symbolisches und numerisches Rechnen	Sun, IBM, Linux
Mathematica	Graphikfähiges Computer-Algebra-System für symbolisches und numerisches Rechnen	Sun, IBM, Linux

Matlab	Numerische Berechnungen, Visualisierung und Datenanalyse	Sun, IBM, Linux
Reduce	Programmsystem für allgemeine symbolische algebraische Berechnungen	IBM

Datenbankprogramme

Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Access	Relationales Datenbanksystem, Stand-Alone Datenbank bzw. ODBC-Client zu SQL-Datenbanken	PC
Oracle	Netzwerkfähiges Relationales Datenbanksystem, unterstützt die Datenbanksprache SQL (Structured Query Language)	Sun

Finite Elemente, Ingenieur Anwendungen

Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
AutoCAD	Interaktives, offenes, modulares 2D-/3D-Konstruktionszeichnungssystem	PC
ANSYS	Universell einsetzbares Finite-Element-Programm für (gekoppelte) strukturmechanische, elektromagnetische, akustische, thermische und fluidmechanische Analysen, einschl. grafischer Pre-/Postprozessor	IBM, Linux-Cluster
CFX	Programme zur Modellierung von Strömungen, Wärme- und Strahlungstransport	IBM
MARC	Universell einsetzbares Finite-Elemente-Programm für lineare und nicht-lineare Analysen.	IBM, Linux-Cluster
MATLAB	Programmpaket für die interaktive numerische Mathematik	Sun, IBM, Linux
NASTRAN	Universell einsetzbares Finite-Elemente Programm für statische, dynamische, thermische und ärodynamische Analysen	IBM, Linux-Cluster
Patran	Pre- und Post-Prozessor für Finite-Elemente-Programme, Volumenkörpermodellierung mit Schnittstellen zu: IGES, MARC, MSC/NASTRAN, SOLVIA	Sun, SGI, IBM, Linux
Pro/ENGINEER	Auf Konstruktionselementen basierendes, parametrisches Volumenmodelliersystem	Sun, SGI
SOLVIA	Finite-Elemente-Programmpaket für statische und dynamische, lineare und nicht-lineare Spannungs- und Deformationsanalysen	IBM, Linux

Grafik und Visualisierung

(thematisch gegliedert mit Mehrfachnennungen)

Bibliotheken		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
LRZ-Graphik	Fortran-Bibliothek mit Graphikroutinen sowie Nachbarbeiter zur Ausgabe auf Bildschirm, Plotter, Drucker und Diarecorder	SR8000, VPP, Sun, IBM, Linux
IMSL Exponent Graphics	Interaktiv benutzbare Graphikbibliothek. Spezifische Hilfsdateien ermöglichen Bildvariationen ohne Programmneuübersetzung	Sun
Plots und Diagramme für Präsentationsgrafik		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
CorelDraw	Graphikpaket mit vielseitigen Funktionen (Zeichnen, Malen, Anfertigen von Diagrammen und Zusammenstellen von Präsentationen)	PC
IDL	Kommandosprachengesteuertes Graphik- und Bildverarbeitungssystem	Sun, IBM, Linux, SGI
Gnuplot	Interaktives Plotprogramm	VPP, Sun, IBM, Linux
Dia- und Folienpräsentationen		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
MS-PowerPoint	Erstellung von Dia- und Folienpräsentationen	PC, Mac
Zeichenprogramme		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
CorelDraw	Graphikpaket mit vielseitigen Funktionen (Zeichnen, Malen, Anfertigen von Diagrammen und Zusammenstellen von Präsentationen)	PC
Apple Works	objektorientiertes Zeichenprogramm	Mac
Adobe Illustrator	Objektorientiertes Zeichenprogramm	PC, Mac
Macromedia Freehand	Objektorientiertes Zeichen- und Layout-Programm	PC, Mac
xfig	Programm zur Erzeugung von Abbildungen unter X-Window	Sun, IBM, Linux

Drei- und mehrdimensionale Visualisierung, Volumenvisualisierung		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
AVS/Express	Graphische Umgebung zur Anwendungsentwicklung mit Schwerpunkt Visualisierung, Nachfolgeprodukt von AVS 5	Sun, IBM, SGI, PC
IDL	Kommandosprachengesteuertes Graphik- und Bildverarbeitungssystem	Sun, IBM, Linux, SGI
IRIS Explorer	Visualisierungssystem von NAG mit stark modularem Aufbau	SGI
Khoros	Grafische Umgebung zur Anwendungsentwicklung mit Schwerpunkt Bild- und Signalverarbeitung sowie Datenauswertung, ermöglicht auch 3D-Visualisierung	Sun, SGI
Amira	Modulares Softwarepaket mit Schwerpunkt Volumenvisualisierung und Geometriekonstruktion	SGI
Bildverarbeitung und -manipulation		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Adobe Photoshop	professionelle Bearbeitung von Bildern	PC, Mac
Adobe Illustrator	Vektorgraphiksoftware	PC
Adobe InDesign	Vektorbasiertes Layoutprogramm	PC
Paint Shop Pro	Umwandelprogramm für verschiedenste Graphikformate, Bildverarbeitung	PC
Image Composer	Grafikimagegestaltung	PC
Irfan View	Darstellen und Konvertieren verschiedenster Grafikformate, Bildverarbeitung	PC
Graphic Converter	Bildverarbeitung und Konvertierung verschiedenster Grafikformate	Mac
AVS/Express	Graphische Umgebung zur Anwendungsentwicklung mit Schwerpunkt Visualisierung, Nachfolgeprodukt von AVS 5	PC, Sun, IBM, SGI
IDL	Kommandosprachengesteuertes Graphik- und Bildverarbeitungssystem	Sun, IBM, Linux, SGI
ImageMagick	Programmsammlung zur Darstellung und Bearbeitung von Graphikdateien unter X-Window	Sun, IBM, SGI
xv	Programm zur Darstellung und Konvertierung von Bildern unter X-Window (unterstützte Formate: GIF, PBM, PGM, PM, PPM, X11 Bitmap)	Sun, IBM

Khoros	Grafische Umgebung zur Anwendungsentwicklung mit Schwerpunkt Bild- und Signalverarbeitung sowie Datenauswertung, ermöglicht auch 3D-Visualisierung	Sun, SGI
--------	--	----------

Modellierung (CAD) und filmische Animation		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
AutoCAD	Interaktives, offenes, modulares 2D-/3D-Konstruktionszeichensystem	PC
Autodesk Archi- tektural Desktop	CAD-Programm für den Bereich Architektur	PC
ArchiCAD	Stand-Alone CAD-Anwendung für den Bereich Archi- tektur	PC
Vectorworks ArchLand	Stand-Alone CAD-Anwendung für den Bereich Archi- tektur/Landschaftsarchitektur	PC
3ds max	3D Visualisierungs- und Animationssoftware	PC
Pro/ENGINEER	Parametrisches Volumenmodellierungssystem auf der Basis von Konstruktionselementen	Sun, SGI
Virtual Reality		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
cosmosuite	Tools zum Erstellen und Betrachten von VRML- Szenarien	SGI
WorldToolkit	Entwicklerwerkzeuge für Virtual Reality Umgebungen	SGI
Covise	Wissenschaftliche Datenvisualisierung an der LRZ- Holobench	SGI
AVS/Express MPE	Grafische Umgebung zur Anwendungsentwicklung mit Schwerpunkt Visualisierung, Nachfolgeprodukt von AVS 5	PC, Sun, IBM, SGI
Multimedia		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Macromedia Director	Erstellen interaktiver Präsentationen mit Text, Bild, Video und Ton	PC, Mac
Macromedia Flash	Vektorbasierte Animationen für Web-Seiten erstellen	PC, Mac

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

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

Internet- und Kommunikations-Software

Mail		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Mozilla	siehe Abschnitt „WWW“	PC, SGI
Netscape Communicator	siehe Abschnitt „WWW“	Mac, Sun, SGI, IBM, Linux
pine	einfach zu handhabendes, bildschirmorientiertes Benutzerinterface für Mail und News	Sun, SGI, IBM, Linux
mail, mailx	Standard-Mailprogramme an Unix-Systemen (zeilenorientiert)	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
pgp	Verschlüsselungsprogramm (Pretty Good Privacy)	Sun, IBM, Linux
gpg	GNU Privacy Guard	Linux
NEWS : weltweites elektronisches „schwarzes Brett“		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Mozilla	siehe Abschnitt „WWW“	PC, SGI
Netscape Communicator	siehe Abschnitt „WWW“	Mac, Sun, SGI, IBM, Linux
Internet Explorer	siehe Abschnitt „WWW“	PC
pine	siehe Abschnitt „Mail“	Sun, SGI, IBM, Linux
nn	bildschirmorientierter Newsreader	Sun
tin	bildschirmorientierter, leicht zu handhabender Newsreader	Sun
World Wide Web (WWW)		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Netscape Communicator	Allgemeines Internet-Tool, enthält einen WWW-Browser, einen Mail- und einen News-Client sowie einen Editor zum Erstellen von HTML-Seiten	PC, Mac, Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
Internet Explorer	Allgemeines Internet-Tool, enthält einen WWW-Browser, einen Mail- und HTML-Client	PC, Mac
lynx	Terminal-orientierter WWW-Client	Sun, SGI, IBM, Linux
hypermail	Tool zur Konvertierung von Unix-Mail-Foldern in HTML-Seiten	Sun

Interaktiver Zugang zu anderen Rechnern		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
telnet	klassische Terminalemulation	Wird aus Gründen der Sicherheit nicht mehr allgemein unterstützt
ssh	Terminalemulation mit Verschlüsselung („secure shell“)	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
SSH Secure Shell	Implementierung von ssh für Windows	PC
niftytelnet-ssh	Implementierung von ssh für Mac mit integriertem scp („secure copy“)	Mac
Dateitransfer (FTP)		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
ftp	Auf TCP/IP basierendes File Transfer Protokoll	PC, Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
WS_FTP	Graphischer Windows-Client für FTP	PC
fetch	FTP-Programm für Macintosh	Mac
scp	Secure Copy (verschlüsselte Datenübertragung)	PC, Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
niftytelnet-ssh	Terminalprogramm mit integriertem scp (secure copy)	Mac
yscp/dmscp	Schneller Datentransfer mit verschlüsseltem Passwort	Sun, SGI, Linux, VPP, SR8000
Internet Relay Chat (IRC)		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
irc	IRC-Client	Sun
X-Server		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
eXodus	X-Window-Server Implementierung, um einen Mac als X-Terminal zu nutzen	Mac
Exceed	X-Window-Server Implementierung, um einen PC als	PC

	X-Terminal zu nutzen	
Informationsdienste		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
lrzkm	Ausgabe von LRZ-Kurzmitteilungen	Sun, IBM, VPP
archie	Internet-Informationdienst (informiert über die Inhaltsverzeichnisse von ftp-Servern)	Sun, IBM
xarchie	X-Window-Client zum Internet-Informationdienst „Archie“	Sun, IBM
Archieplex	Archie im WWW	-
Netzdienste		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
nslookup	Programm zum Abfragen von Nameservern	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP
ping	Testet, ob ein bestimmter Rechner momentan erreichbar ist	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP
traceroute	Zeigt Wegewahl der IP-Datenpakete durch das Internet	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP

Mathematische Programmbibliotheken

(nach Inhalten gegliederte Übersicht)

Umfassende numerische/statistische Programmbibliotheken	Plattformen
GNU Scientific Library	Linux, IBM, SR8000
IMSL	Sun
NAG	Sun, IBM, Linux, VPP, SR8000
Numerical Recipes	Disketten zu Code im Buch
Spezielle numerische Programmbibliotheken der linearen Algebra	
ARPACK, PARPACK	SR8000

ATLAS	IBM, Linux, SR8000
BLAS	Sun, IBM, VPP, SR8000
BLACS	Linux
hypre	IBM, SR8000
LAPACK	Sun, IBM, Linux, VPP, SR8000
MKL Math Kernel Lib für Intel	Linux
PCP	SR8000
PSPASES	SR8000, IBM, Linux
ScaLAPACK	IBM, VPP, SR8000
WSPM (Watson Sparse Matrix Package)	IBM

Spezielle Programmbibliotheken zur numerischen Lösung partieller Differentialgleichungen (siehe auch Finite Elemente)	
PETSC	SR8000
Spezielle numerische Programmbibliotheken für Fourier Transformationen	
FFTW	Linux, SR8000
FFTPACK	VPP
Bibliotheken für Daten I/O	
NetCDF	SR8000
Herstellerspezifische wissenschaftliche Bibliotheken	
ESSL	IBM
Mathematical Acceleration SubSystem (MASS)	IBM
Matrix MPP	SR8000
MSL2	SR8000
SSL II (Scientific Subroutine Library)	VPP
FFTPACK	VPP
Sun Performance Library	Sun
Sonstige Bibliotheken	
METIS, PARAMETIS (Partitionierung)	IBM, SR8000

Parallelisierung und Vektorisierung

Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Global Arrays	Bibliothek, die einen Shared-Memory-ähnlichen Zugriff auf Daten ermöglicht.	Sun, Linux, VPP
HeNCE	HeNCE ist eine graphische Oberfläche für PVM (s.u.) unter X-Window. Der Benutzer kann die Parallelität	Sun, IBM

	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.	
LMPI	Werkzeug zum Profiling von MPI-Programmen	VPP
MPI	Message Passing Interface (optimierte Hersteller-Versionen)	IBM, Linux, VPP, SR8000
MPICH	Message-Passing-Bibliothek MPI. Implementierung des ARNL	Sun, IBM, Linux
OpenMP	Direktivengebundene portable Parallelisierungsmethode für Systeme mit gemeinsamem Hauptspeicher	SGI, Linux, SR8000
PACX-MPI	Erweiterung der Message-Passing-Bibliothek MPI zur Kopplung von Rechnern	SGI, IBM, VPP, SR8000
PETSC	Portable, Extensible Toolkit for Scientific Computations	SR8000
PVM (Parallel Virtual Machine)	Programmpaket, das es ermöglicht, ein heterogenes Rechnernetz als Grundlage für die Entwicklung von parallelen Programmen einzusetzen	Sun, IBM, VPP, SR8000
ScaLAPACK	ScaLAPACK User's Guide	VPP, SR8000
TCGMSG	Portable Message Passing Library	IBM, Linux
VAMPIR	Werkzeug zum Profiling von MPI-Programmen	Linux, VPP, SR8000
XPVM	Graphische Benutzeroberfläche für PVM. Auch zur Performanceanalyse geeignet	IBM

Programmiersprachen und Programmierertools

Programmiersprachen		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
C	Vielseitige, eng mit Unix verbundene Programmiersprache, auch für systemnahes Programmieren geeignet	
	Vom Hersteller mitgelieferter Compiler	Sun, SGI, IBM, VPP, SR8000
	Portland Group C-Compiler	Linux
	GNU C-Compiler gcc	Sun, SGI, IBM, Linux, SR8000
	Cygnus Win32 GNU C	PC
	DJGPP (DOS) GNU C	PC
	RSXNT 0.9c GNU C	PC
C++	Weiterentwicklung der Programmiersprache C, die sich insbesondere für objektorientiertes Programmieren eignet	
	Vom Hersteller mitgelieferter Compiler	Sun, SGI, IBM, VPP, SR8000
	Portland Group C++-Compiler	Linux
	GNU C++-Compiler g++	Sun, SGI, IBM, Linux, SR8000
	Cygnus Win32 GNU C++	PC
	DJGPP (DOS) GNU C++	PC
Fortran90/95	Weiterentwicklung von FORTRAN 77 (ANSI-Standard X3.198-1991)	PC, Sun, IBM, Linux, VPP, SR8000
	Portland Group Fortran-Compiler	Linux
	Intel Fortran Compiler	Linux
	NAGWare Fortran Compiler	Linux
Java	Objekt-orientierte, portable und leistungsfähige Programmiersprache für nahezu alle Anwendungsbereiche	Linux, IBM, Sun

Programmier-Werzeuge (Tools)		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
NAGWare Fort-ran Tools	Tools für Fortran, u.a. Formatierung, Standardisierung und Transformationen von Programmen (z.B. Single nach Double Precision, F77 nach F90/F95, COMMON nach Module)	Linux, SR8000
PACT	Portable Application Code Toolkit (zurzeit werden folgende Portabilitätsbereiche unterstützt: Binärdaten, Graphiken, Kommunikation zwischen Prozessen)	IBM, Linux, VPP, SR8000
Quellverwaltung		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
RCS (Revision Control System)	Paket von Programmen zur Verwaltung von Quellcode-dateien	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
SCCS (Source Code Control System)	Paket von Programmen zur Verwaltung von Quellcode-dateien	Sun, SGI, IBM, VPP, SR8000
Debugger		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
dbx gdb totalview pdbx pgdgb fdb(200),xldb	Interaktive Suche nach Programmfehlern auf Quellcode-Ebene	Sun, SGI, IBM, Linux Sun, SGI, IBM, Linux, SR8000 SGI, Linux, VPP, SR8000 IBM Linux VPP

Statistikpakete am LRZ

Statistik-Programme und -Pakete

Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Amos	Lineare strukturelle Beziehungen, Pfadanalyse, Kausalitätsanalyse	PC
AnswerTree	Klassifizierung und Vorhersagen mit Entscheidungsbäumen	PC
Data Entry	Maskengesteuerte, sichere Eingabe von SPSS-Datenbeständen	PC
SamplePower	Berechnung von Stichprobengrößen	PC
SAS	Vielseitiges Statistik- und Datenmanagementpaket	PC, IBM SMP
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
AppleWorks	Integriertes Paket mit Modul für Textverarbeitung	Mac
Corel WordPerfect	Textverarbeitungsprogramm	Mac
Framemaker	Desktop-Publishing-Programm mit integrierter Graphik	Sun
LaTeX	auf TeX aufsetzendes Makropaket mit einer Reihe vorgefertigter Layouts	PC, Sun, IBM, Linux

Lyx	Textverarbeitungsprogramm, das intern LaTeX benutzt	Sun, Linux
OCP (Oxford Concordance Program)	Programm für Aufgaben der Textanalyse (wie Konkordanzen, Worthäufigkeiten)	IBM
PageMaker	Desktop-Publishing-Programm	Mac
StarWriter (aus StarOffice)	Textverarbeitungsprogramm	PC
TeX	Satzsystem zur Erzeugung hochwertiger Druckvorlagen	PC, Sun, IBM, Linux
Word (aus MS Office)	Textverarbeitungsprogramm	PC, Mac
Konverter		
latex2html	Konverter für LaTeX-Dokumente nach HTML	Sun, IBM
TeX4ht	Konverter für LaTeX-Dokumente nach HTML	Sun, IBM
Editoren		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
aXe	Einfach zu handhabender Editor unter X-Window	Sun, IBM
BBEdit	Flexibler Text-Editor	Mac
emacs	Nicht nur ein Texteditor, sondern eine Arbeitsumgebung, die auch Datei-Management-Funktionen und anderes mehr zur Verfügung stellt	Sun, IBM, Linux, VPP, SR8000
nedit	Einfach zu handhabender Editor unter X-Windows	Sun, IBM, Linux
Editor	Standard-Editoren unter Windows	PC
pico	Einfacher Text-Editor unter Unix	Sun, SGI, IBM, Linux
vi (Visual Editor)	Standard-Editor unter Unix	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
vitutor	Interaktives Übungsskript für den Editor vi	Sun
vim	vi-kompatibler Editor	Sun, IBM, Linux
xedit	Einfacher Editor unter X-Window, leicht zu erlernen, aber mit relativ geringer Funktionalität	Sun, SGI, IBM, Linux
Xemacs	X-Window-Version des emacs (siehe oben)	Sun, IBM, Linux

Utilities, Dienst- und Hilfsprogramme

Archivierungsprogramme		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
FilZip	Archivier- und Komprimierprogramm, das neben dem ZIP-Format folgende weitere Formate unter-stützt: .ace, .arc, arj, .cab, .gz, .lha, .jar, .rar, .tar	PC
tar	Standard-Archivierungsprogramm unter Unix	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
gtar	GNU-Variante zu tar (mit erweiterten Möglichkeiten)	Sun, IBM, Linux, VPP, SR8000
compress/ uncompress	Standard-Komprimierprogramm unter Unix	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
gzip/gunzip	GNU-Komprimierprogramm	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
lha, lharc	Archivier- und Komprimierprogramme	Sun, IBM, Linux
zip/unzip	Weitverbreitetes Komprimier- und Archivierprogramm	Sun, IBM, Linux
zoo	Anlegen und Verwalten von (komprimierten) Archiv-dateien	Sun, IBM, Linux
Shells		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Bourne-Again-Shell	Bourne-Shell-kompatibler Kommandointerpreter mit einigen Erweiterungen aus C- und Korn-Shell	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
Bourne-Shell	Standard-Kommandointerpreter an Unix-Systemen	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
C-Shell	Kommandointerpreter an Unix-Systemen mit einer C-ähnlichen Syntax	Sun, SGI, IBM, Linux, SP2, T90, VPP, SR8000
Korn-Shell	Kommandointerpreter an Unix-Systemen (Nachfolger der Bourne-Shell)	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
T-C-Shell	erweiterte C-Shell	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000

Skript-, Kommandosprachen		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
gawk	awk-Skriptsprachen Interpreter	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
perl	Skriptsprache (hauptsächlich für die Systemverwaltung)	PC, Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
Python	Skriptinterpreter	PC
tcl	Leistungsstarke Kommandosprache	Sun, SGI, IBM, Linux, SR8000
Virenschutz		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
Sophos Antivirus	Virenschutzprogramm	PC, Mac, Unix, NetWare, OS/2, OpenVMS

Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
mwm	Motif Window Manager für das Window-System X11	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
twm	Tab Window Manager für das Window-System X11	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
fvwm	Virtueller Window Manager für X11	Sun, Linux
fvwm95-2	Windows Manager für X11 mit dem Look-and-Feel von Windows 95	Sun, IBM, Linux,
tk	Toolkit zur Programmierung von X11 Oberflächen, basierend auf der Kommando-Sprache tc	Sun, SGI, IBM, Linux, SR8000
X11	X-Toolkit für die Erstellung von X11-Applikationen	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
OSF/Motif	Toolkit für die Erstellung von X11-Applikationen	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000

Sonstige Anwendersoftware

Konverter		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
a2ps	Formatierung von ASCII-Dateien zur Ausgabe an PostScript-Druckern	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP
latex2html	Konverter für LaTeX-Dokumente nach HTML	Sun, IBM
TeX4hat	Konverter für LaTeX-Dokumente nach HTML	Sun, IBM
Verschiedenes		
Produkt	Kurzbeschreibung	Plattformen
expect	Dialog-Programmierung für interaktive Programme	SGI, IBM, Linux
gfind	Suchen nach Dateien in Dateibäumen	Sun, IBM
gmake	Programmentwicklung, make-Ersatz von GNU	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
less	Komfortablere Alternative zu „more“	Sun, SGI, IBM, Linux, VPP, SR8000
pgp	Verschlüsselungsprogramm (Pretty Good Privacy)	Sun, IBM, Linux
screen	Screen-Manager mit VT100/ANSI- Terminalemulation	Sun, IBM, Linux
top	Auflisten von Prozessen	Sun, SGI, IBM, Linux

Teil III Anhänge

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

§1 Aufgaben

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

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

§2 Mitgliedschaft

Mitglieder der Kommission sind:

Der Präsident der Akademie als Vorsitzender;

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

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

bis zu fünfzehn gewählte Mitglieder.

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

§3 Organe der Kommission

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

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

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

§4 Abgrenzung der Befugnisse

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

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

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

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

§5 Vertretung der wissenschaftlichen Mitarbeiter am LRZ

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

§6 Satzungsänderungen

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

§7 Inkrafttreten der Satzung

Diese Satzung tritt am 12.12.1995 in Kraft

Anhang 2 Mitglieder der Kommission für Informatik

a) Mitglieder „ex officio“

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

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

b) Gewählte Mitglieder

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

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

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

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

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

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

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

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

Prof. Dr.-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. Martin Wirsing
Institut für Informatik der Ludwig-Maximilians-Universität München

Prof. Dr. Christoph Zenger
Institut für Informatik der Technischen Universität München

c) Von der Akademie entsandt:

Prof. Dr. phil. Walter Koch
Lehrstuhl für Geschichtliche Hilfswissenschaften der Ludwig-Maximilians-Universität München

Prof. Dr. Josef Stoer
Institut für Angewandte Mathematik der Universität Würzburg

Prof. Dr. Dr. h.c. Eberhard Witte
Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre der Ludwig-Maximilians-Universität München

d) Von der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) entsandt:

Prof. Dr. Franz Guenther

Lehrstuhl für Informationswissenschaftliche Sprach- und Literaturforschung der LMU

Prof. Dr. Arnold Picot

Institut für Organisation der LMU

Prorektor Dr. Werner Schubö

Ludwig-Maximilians-Universität München

Prof. Dr. Heinz-Erich Wichmann

Lehrstuhl für Epidemiologie im IBE der LMU

Prof. Dr. Hendrik Zipse

Institut für Organische Chemie der LMU

e) Von der Technischen Universität München (TUM) entsandt:

Prof. Dr.-Ing. Klaus Bender

Lehrstuhl für Informationstechnik im Maschinenwesen der TUM

Prof. Dr.-Ing. Jörg Eberspächer

Lehrstuhl für Kommunikationsnetze der TUM

Prof. Dr. Ernst Rank

Lehrstuhl für Bauinformatik der TUM

Prof. Dr. Notker Rösch

Institut für Physikalische und Theoretische Chemie der TUM

Prof. Dr.-Ing. Matthäus Schilcher

Geodätisches Institut der TUM

f) Von LMU und TUM gemeinsam für Garching entsandt:

Prof. Dr. Dietrich Habs

Sektion Physik der Ludwig-Maximilians-Universität München

g) Vertreter der Hochschulen außerhalb Münchens:

Prof. Dr. Werner Hanke

Lehrstuhl für Theoretische Physik I der Universität Würzburg

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

Präambel

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

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

Die Benutzungsrichtlinien

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

§1 Geltungsbereich und nutzungsberechtigte Hochschulen

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

§2 Benutzerkreis und Aufgaben

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

§3 Formale Benutzungsberechtigung

1. Wer IV-Ressourcen nach §1 benutzen will, bedarf einer formalen Benutzungsberechtigung des Leibniz-Rechenzentrums. Ausgenommen sind Dienste, die für anonymen Zugang eingerichtet sind (z.B. Informationsdienste, Bibliotheksdienste, kurzfristige Gastkennungen bei Tagungen).
2. Systembetreiber ist das Leibniz-Rechenzentrum.
3. Der Antrag auf eine formale Benutzungsberechtigung soll folgende Angaben enthalten:
 - Betreiber/Institut oder organisatorische Einheit, bei der die Benutzungsberechtigung beantragt wird;
 - Systeme, für welche die Benutzungsberechtigung beantragt wird;
 - Antragsteller: Name, Adresse, Telefonnummer (bei Studenten auch Matrikelnummer) und evtl. Zugehörigkeit zu einer organisatorischen Einheit der Universität;
 - Überschlägige Angaben zum Zweck der Nutzung, beispielsweise Forschung, Ausbildung/Lehre, Verwaltung;
 - die Erklärung, dass der Benutzer die Nutzungsrichtlinien anerkennt;
 - Einträge für Informationsdienste.Weitere Angaben darf der Systembetreiber nur verlangen, soweit sie zur Entscheidung über den Antrag erforderlich sind.
4. Über den Antrag entscheidet der zuständige Systembetreiber. Er kann die Erteilung der Benutzungsberechtigung vom Nachweis bestimmter Kenntnisse über die Benutzung der Anlage abhängig machen.
5. Die Benutzungsberechtigung darf versagt werden, wenn
 - (a) nicht gewährleistet erscheint, dass der Antragsteller seinen Pflichten als Nutzer nachkommen wird;
 - (b) die Kapazität der Anlage, deren Benutzung beantragt wird, wegen einer bereits bestehenden Auslastung für die beabsichtigten Arbeiten nicht ausreicht;
 - (c) das Vorhaben nicht mit den Zwecken nach §2 (1) und §4 (1) vereinbar ist;
 - (d) die Anlage für die beabsichtigte Nutzung offensichtlich ungeeignet oder für spezielle Zwecke reserviert ist;
 - (e) die zu benutzende Anlage an ein Netz angeschlossen ist, das besonderen Datenschutzerfordernissen genügen muss und kein sachlicher Grund für diesen Zugriffswunsch ersichtlich ist;
 - (f) zu erwarten ist, dass durch die beantragte Nutzung andere berechnete Nutzungen in nicht angemessener Weise gestört werden.
6. Die Benutzungsberechtigung berechtigt nur zu Arbeiten, die im Zusammenhang mit der beantragten Nutzung stehen.

§4 Pflichten des Benutzers

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

Zuwiderhandlungen können Schadensersatzansprüche begründen (§7).

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

Er ist insbesondere dazu verpflichtet

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

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

Der Benutzer ist des weiteren verpflichtet,

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

Zu widerhandlungen können Schadensersatzansprüche begründen (§7).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

§5 Aufgaben, Rechte und Pflichten der Systembetreiber

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

§6 Haftung des Systembetreibers/Haftungsausschluss

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

§7 Folgen einer missbräuchlichen oder gesetzeswidrigen Benutzung

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

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

§8 Sonstige Regelungen

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

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

Anhang 4 Betriebsregeln des Leibniz-Rechenzentrums (Fassung vom Oktober 2001)

Basis für die Nutzung des Leistungsangebots des Leibniz-Rechenzentrums sind die „Benutzungsrichtlinien für Informationsverarbeitungssysteme des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften“ vom 17.12.1996. Ergänzend und jeweils mit Bezug auf diese Benutzungsrichtlinien gelten die folgenden Betriebsregeln:

1. Vergabe von Kennungen für LRZ-Systeme (§3 Absatz 3)

Die Berechtigung zur Nutzung von LRZ-Systemen mit persönlichen Kennungen wird vom Leibniz-Rechenzentrum normalerweise nicht direkt an den Benutzer vergeben, sondern über den Beauftragten einer Einrichtung („Master User“). Dazu ist als formaler Rahmen ein DV-Projekt notwendig, das vom jeweiligen Leiter der Einrichtung mit den Formblättern „Benutzungsantrag“ und „DV-Projektbeschreibung“ zu beantragen ist.

Dagegen wird die Modem-/Internetberechtigung für Studenten der Ludwig-Maximilians-Universität München durch die Universität selbst, für Studenten anderer Einrichtungen direkt durch das LRZ vergeben.

2. Ergänzende Leitfäden und Benutzungsordnungen (§4 Absatz 7)

Der Benutzer ist verpflichtet, folgende Leitfäden, Richtlinien und Benutzungsordnungen zusätzlich zu beachten:

- Richtlinien zum Betrieb des Münchner Wissenschaftsnetzes (MWN)
- Leitfaden zu ethischen und rechtlichen Fragen der Softwarenutzung
- Leitfaden zur verantwortungsvollen Nutzung der Datennetze
- Benutzungsordnung des DFN-Vereins zum Betrieb des Wissenschaftsnetzes

3. Speicherung von Projektdaten (§5 Absatz 1)

Die Angaben, die bei der Beantragung bzw. Verlängerung eines Projekts am LRZ gemacht werden, sowie die anfallenden Verbrauchsdaten werden vom LRZ maschinell gespeichert und mindestens zwei Jahre lang aufbewahrt.

Alle im Rahmen eines DV-Projekts von Benutzern auf Datenträgern des LRZ gespeicherten Daten können vom LRZ 6 Monate nach Ablauf des Projekts gelöscht werden.

4. Gebührenordnung (§8 Absatz 1)

Für die Nutzung von LRZ-Systemen und die Nutzung des Münchner Hochschulnetzes können Gebühren gemäß der „Gebührenordnung des Leibniz-Rechenzentrums“ anfallen. Die Gebühren richten sich nach der im „Benutzungsantrag“ festgelegten Aufgabengruppe. Für Aufgaben aus dem Bereich einer nutzungsberechtigten Hochschule (§1 Absatz 2b) entstehen keine Gebühren.

Die Kosten für maschinell erfasstes Verbrauchsmaterial sind ebenfalls in der Gebührenordnung des Leibniz-Rechenzentrums festgelegt und gelten für sämtliche Aufgabengruppen.

5. Eingeschränkte Nutzung von US-Supercomputern (§8 Absatz 2)

Angehörige oder Organisationen einiger Länder dürfen aufgrund von Bestimmungen der Ausführbehörde der Vereinigten Staaten von Amerika US-Supercomputer nicht benutzen. Analoge Regelungen gelten auch für japanische Supercomputer (wie Fujitsu VPP700, Hitachi SR8000). Derzeit betreffen diese Einschränkungen nur die Länder Irak, Iran, Libyen und Nordkorea.

6. Vergabe von Benutzerausweisen (§8 Absatz 2)

Der Benutzerausweis dient als Berechtigungsnachweis gegenüber LRZ-Personal. Er ist insbesondere erforderlich bei Ausleihe bzw. Kauf von Dokumentation und Software im LRZ-Benutzersekretariat, wenn kein Studenten- oder Dienstaussweis einer nutzungsberechtigten Hochschule (§1, Absatz 2) vorgelegt werden kann.

Benutzerausweise werden durch den jeweiligen Master User ausgegeben; dabei ist eine „Erklärung des Endbenutzers“ zu unterzeichnen, mit der die Nutzungsrichtlinien und diese Betriebsregeln anerkannt werden.

Der Benutzerausweis ist nicht übertragbar und gegen Missbrauch zu schützen. Ein Verlust des Ausweises ist dem Benutzersekretariats des LRZ umgehend mitzuteilen.

Anhang 5 Richtlinien zum Betrieb des Münchner Wissenschaftsnetzes (MWN) (Fassung vom 11.10.2001)

Präambel

Diese Richtlinien zum Betrieb des Münchener Wissenschaftsnetzes (kurz: MWN) sollen die Zusammenarbeit zwischen Einrichtungen der berechtigten Hochschulen (vgl. Benutzungsrichtlinien des Leibniz-Rechenzentrums) und dem Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) regeln, damit ein möglichst reibungsloser und optimaler Betrieb des MWN ermöglicht wird. Sie gelten im gesamten Versorgungsbereich des Hochschulnetzes.

Die Nutzung, vor allem durch Einzelbenutzer, ist in den entsprechenden Benutzungsrichtlinien für Informationsverarbeitungssysteme des LRZ und der jeweiligen Hochschule festgelegt.

§1 Das Münchener Wissenschaftsnetz

1. Struktur des Netzes

Das MWN ist eine nachrichtentechnische Infrastruktureinrichtung zum Zwecke der Datenkommunikation.

Das MWN besteht aus

- den Gebäudenetzen,
- den Campusnetzen, die die Gebäudenetze miteinander verbinden, und
- dem Backbone-Stadtnetz, das die Campusnetze miteinander verbindet.

Gebäude und Campusnetze existieren im wesentlichen im Bereich der

- Ludwig-Maximilians-Universität (München, Garching und Weihenstephan),
- Technischen Universität (München, Garching und Weihenstephan),
- Fachhochschule München,
- Fachhochschule Weihenstephan (Bereich Freising) und
- Bayerischen Akademie der Wissenschaften.

Zum MWN gehören alle Übertragungseinrichtungen (Kabel, aktive und passive Komponenten etc.) einschließlich der Anschlusspunkte für Endgeräte. Ausgenommen sind Übertragungseinrichtungen in der Zuständigkeit anderer Stellen wie etwa die Telefonnetze der Hochschulen oder instituts- oder fakultätsinterne Netze (z.B. Medizinetz).

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

Das MWN hat Anbindung an nationale und internationale Netze (z.B. deutsches Wissenschaftsnetz WiN, Internet).

Des weiteren werden für berechnete Benutzer Wahl-Eingänge für den Zugang zum MWN aus den öffentlichen Fernsprechnetzen (analoges Telefonnetz und ISDN) zur Verfügung gestellt.

2. Anschluss an das Netz

Das Backbone-Stadtnetz, die Campusnetze und eine Grundaustaufstufe der Gebäudenetze wurden im Rahmen einer zentralen Baumaßnahme (NIP) bereitgestellt. Erforderliche Erweiterungen der Gebäudenetze müssen gesondert in Zusammenarbeit von Benutzer, Bauamt und LRZ als Baumaßnahmen oder im Wege der Endgerätebeschaffung beantragt werden. Die für die Netzanbindung von Endgeräten erforderlichen Hardware- und Software-Komponenten hat der Benutzer in Abstimmung mit dem LRZ selbst zu beschaffen.

Ein Anschluss an das MWN darf nur nach vorheriger Abstimmung mit dem jeweiligen Netzverantwortlichen (siehe §2 Absatz 2) und dem LRZ erfolgen. Dies gilt auch für Änderungen an einem Anschlusspunkt. Angeschlossen werden können

- Rechner direkt oder
- selbständige Netze (z.B. eines Instituts oder einer Fakultät) über eine segmentierende Netzwerk-Komponente (z.B. Bridge, Switch oder Router).

Der Betrieb von Wählmodems bzw. ISDN-Anschlüssen, von Funk-LAN-Zugangspunkten oder frei nutzbaren Datensteckdosen mit Zugangsmöglichkeiten zum MWN durch Fachbereiche/Institute bedarf der Zustimmung des LRZ, um MWN-einheitliche Sicherheitsstandards und Abrechnungsgrundlagen sicherzustellen.

Als Übertragungsprotokoll ist IP festgelegt, um die Komplexität des MWN so gering wie möglich zu halten und Interkonnektivität sicherzustellen. Zusätzliche Protokolle können nur in Ausnahmefällen für einen begrenzten Einsatz zugelassen werden.

Für einen sicheren Betrieb des MWN kann es notwendig sein Einschränkungen einzuführen. Diese sind unter <http://www.lrz-muenchen.de/services/netz/einschraenkungen> beschrieben.

Das Vorgehen bei der Neueinrichtung von Anschlüssen durch das LRZ ist im WWW unter <http://www.lrz.de/services/netz/anschluss/> beschrieben.

3. Betriebskosten

Die Kosten für den Betrieb des Hochschulnetzes sowie die Kosten für die Anbindung an die nationalen und internationalen Datennetze werden für die berechtigten Benutzer zur Zeit zentral durch das LRZ übernommen. Der Erlass einer Gebührenordnung mit einer anderen Kostenverteilung bleibt vorbehalten.

4. Betriebszeiten

Das MWN wird möglichst störungs- und unterbrechungsfrei betrieben. Für

- Wartungsarbeiten ist jeweils der Montag in der Zeit von 8:00 bis 10:00 vorgesehen.

Unterbrechungen (wann ungefähr, wie lange und welche Bereiche oder Dienste betroffen sind) werden mindestens einen Tag vorher bekannt gegeben.

Die Ankündigungen erfolgen über die

- NEWS-Gruppe lrz.netz,
- aktuelle Kurzmitteilungen (<http://www.lrz.de/aktuell/>) und
- eingerichtete Mailverteilerlisten.

§2 Verteilung von Aufgaben und Verantwortlichkeiten

1. Aufgaben des LRZ

Betreiber des MWN ist das LRZ. Es sorgt im Rahmen seiner Möglichkeiten für einen sicheren und möglichst störungs- und unterbrechungsfreien Betrieb. Außerdem bemüht sich das LRZ um die Anpassung des Datennetzes an die technische Entwicklung und den vorhandenen Bedarf.

Das LRZ ist für das Netzmanagement (z.B. Betrieb, Fehlerbehebung, Konfiguration von Netzkomponenten) zuständig. Das Netzmanagement durch das LRZ ist jedoch nur für die Teile und Komponenten des Netzes möglich, die vom LRZ beschafft bzw. die auf Empfehlung und mit Zustimmung des LRZ beschafft wurden.

Das Netzmanagement ist dem LRZ zudem nur unter aktiver Mitarbeit von Netzverantwortlichen möglich. Diese werden in ihrer Arbeit durch den Einsatz geeigneter HW/SW-Werkzeuge vom LRZ unterstützt. Darüber hinaus sorgt das LRZ für die netztechnische Aus- und Weiterbildung der Netzverantwortlichen.

Das LRZ teilt den einzelnen Bereichen Namens- und Adressräume zu. Deren Eindeutigkeit sowohl bei Adressen als auch bei Namen ist für einen reibungslosen Betrieb unbedingt erforderlich.

Das LRZ übernimmt keine Verantwortung für Beeinträchtigungen, die über das Datennetz an die angeschlossenen Endgeräte herangetragen werden.

2. Aufgaben der Netzverantwortlichen

Netzverantwortliche sind unbedingt nötig, um in Zusammenarbeit mit dem LRZ einen reibungslosen Betrieb des MWN zu gewährleisten. Von jeder organisatorischen Einheit (z.B. Institut), die das MWN nutzt, sollte daher ein Netzverantwortlicher benannt werden. Für eine kompetente Urlaubs- und Krankheitsvertretung sollte gesorgt sein. Es können auch von einer Person mehrere organisatorische Einheiten (z.B. Fakultät) oder geographische Einheiten (z.B. Gebäude) betreut werden.

Der Netzverantwortliche hat folgende Aufgaben in seinem Zuständigkeitsbereich wahrzunehmen:

- Verwaltung der zugewiesenen Namens- und Adressräume,
- Führung einer Dokumentation über die ans MWN angeschlossenen Endgeräte bzw. Netze,
- Zusammenarbeit mit dem LRZ bei der Planung und Inbetriebnahme von Erweiterungen der Gebäudenetze (neue Anschlusspunkte, neue Netzstrukturen, Segmentverlängerungen, etc.),
- Mitarbeit bei der Fehlerbehebung (z.B. Durchführen von mit dem LRZ abgestimmten Tests zur Fehlereingrenzung),
- Zusammenarbeit mit dem LRZ bei der Eindämmung missbräuchlicher Netznutzung.

Wegen der grundsätzlichen Bedeutung der Funktionsfähigkeit der Netzinfrastruktur müssen vor allem Fehlerbehebungsaufgaben entsprechenden Vorrang genießen.

§3 Missbrauchsregelung

Ein Verstoß gegen diese Regelungen gilt als Missbrauch im Sinne der Benutzungsrichtlinien für Informationsverarbeitungssysteme des Leibniz-Rechenzentrum.

Das LRZ kann Teile des Netzes vom Gesamtnetz abtrennen, wenn

- die Betreuung eines Teilnetzes durch Netzverantwortliche nicht gewährleistet ist,
- Störungen von diesem Teil des Netzes den Betrieb des Restnetzes gefährden oder unzumutbar behindern,
- Wahl-Zugänge, Funk-LAN-Zugangspunkte oder frei nutzbare Datensteckdosen ohne Zustimmung des LRZ betrieben werden,
- Erweiterungen ohne Abstimmung mit dem LRZ erfolgen.

Bei Beschwerden von Benutzern entscheidet die Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, soweit sie nicht vom Direktorium des LRZ geregelt werden können.

Anhang 6 Gebühren des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

Unter Bezug auf die Benutzungsrichtlinien des Leibniz-Rechenzentrums werden folgende Gebühren festgelegt (Definition der Aufgabengruppen siehe unten/umseitig):

1. Benutzerkennungen für Internet-Dienste:

Bei den Aufgabengruppen 3, 4 und 5 wird pro Benutzerkennung für Wählzugang und Internet-Dienste auf einem LRZ-System eine Pauschalgebühr erhoben:

Aufgabengruppe 3	EUR 15,-- / Jahr
Aufgabengruppe 4	EUR 30,-- / Jahr
Aufgabengruppe 5	EUR 60,-- / Jahr

2. Benutzerkennungen für PCs/Workstations (inklusive Internet-Dienste):

Bei den Aufgabengruppen 3, 4 und 5 wird pro Benutzerkennung für LRZ-PCs oder LRZ-Workstations (mit Nutzung der installierten Software) eine Pauschalgebühr erhoben:

Aufgabengruppe 3	EUR 50,-- / Jahr
Aufgabengruppe 4	EUR 100,-- / Jahr
Aufgabengruppe 5	EUR 200,-- / Jahr

3. Benutzerkennungen für Compute-Server:

Bei den Aufgabengruppen 3, 4 und 5 werden an LRZ-Compute-Servern die jeweiligen Systemeinheiten in Rechnung gestellt.

Nähere Einzelheiten auf Anfrage.

4. Kosten für maschinell erfasstes Verbrauchsmaterial:

Laserdruckerpapier	EUR 0,03 / DIN-A4-Seite (s/w)
	EUR 0,06 / DIN-A3-Seite (s/w)
	EUR 0,10 / DIN-A4-Seite (Farbe)
	EUR 0,20 / DIN-A3-Seite (Farbe)
Filmmaterial	EUR 0,50 / Farbdia
Posterpapier	EUR 10,00 / DIN-A0-Blatt (gestrichen weiß)
	EUR 23,00 / DIN-A0-Blatt (Fotopapier)

5. Anschluss von Geräten und Netzen an das Münchener Wissenschaftsnetz (MWN):

Bei den Aufgabengruppen 3, 4 und 5 werden Kosten in Rechnung gestellt.

Nähere Einzelheiten auf Anfrage.

Gegebenenfalls ist zusätzlich die gesetzliche Mehrwertsteuer zu entrichten.

Diese Gebühren gelten ab dem 1. Januar 2002.

Definition der Aufgabengruppen

Aufgabengruppe 1:

Aufgaben gemäß §2, Absatz 1 der Benutzungsrichtlinien des LRZ, insbesondere Aufgaben aus dem Bereich der Forschung und Lehre an der Ludwig-Maximilians-Universität München, der Technischen Universität München, der Bayerischen Akademie der Wissenschaften sowie einschlägige Aufgaben aus dem Bereich der Fachhochschulen München und Weihenstephan.

Aufgabengruppe 2:

Aufgaben aus dem Bereich der Forschung und Lehre an anderen bayerischen Hochschulen, die überwiegend aus Mitteln dieser Einrichtungen oder aus Zuwendungen des Bundes, eines Landes, der DFG oder der Stiftung Volkswagenwerk finanziert werden.

Aufgabengruppe 3:

Aufgaben aus dem Bereich der Forschung und Lehre an nichtbayerischen Hochschulen und an anderen Einrichtungen. Die Aufgaben werden überwiegend aus öffentlichen Mitteln oder aus Mitteln der Max-Planck-Institute finanziert.

Aufgabengruppe 4:

Aufgaben aus dem Bereich der Forschung und Lehre, die nicht aus öffentlichen Mitteln finanziert werden. Es liegt ein öffentliches Interesse zur Durchführung dieser Aufgaben vor.

Aufgabengruppe 5:

Sonstige Aufgaben.

Anhang 7 Zuordnung von Einrichtungen zu LRZ-Betreuern ab dem Jahr 2003

Institution bzw. Fakultät	Anfangs- zeichen der Verwaltungs- nummer	Betreuer
TUM		
Mathematik und Informatik	t1	Heilmaier
Physik	t2	Heilmaier
Chemie	t3	Heilmaier
Wirtschafts- und Sozialwissenschaften	t4 , t9, tf	Weidner
Bauingenieur- und Vermessungswesen	t5	Weidner
Architektur	t6	Weidner
Maschinenwesen	t7	Weidner
Elektrotechnik und Informationstechnik	t8	Weidner
Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt	t9, ta, td, te	Weidner
Medizin	tb	Wiseman
Sportwissenschaft	tc	Weidner
Verwaltung und Zentralbereich	tv – tz, t0	Schröder
LMU		
Katholische Theologie	u1	Schröder
Evangelische Theologie	u2	Schröder
Juristische Fakultät	u3	Schröder
Betriebswirtschaft	u4	Schröder
Volkswirtschaft	u5	Schröder
Medizin	u7	Wiseman
Tiermedizin	u8	Wiseman
Geschichts- und Kunstwissenschaften	u9	Wiseman
Philosophie, Wissenschafts-theorie und Statistik	ua	Wiseman
Psychologie und Pädagogik	ub	Wiseman
Altumskunde und Kulturwissenschaften	uc	Wiseman
Sprach- und Literaturwissenschaft	ud, ue	Wiseman
Sozialwissenschaft	uf	Wiseman
Mathematik und Informatik	ug	Heilmaier
Physik	uh	Heilmaier
Chemie und Pharmazie	ui	Heilmaier
Biologie	uj	Heilmaier
Geowissenschaften	uk	Heilmaier
Verwaltung und zentrale Einrichtungen	uw - uz	Schröder
Bayerische Akademie der Wissenschaften	a	Schröder
Fachhochschule München	p	Schröder
Nutzer des Höchstleistungsrechners in Bayern	h	Ebner
Körperschaften	k	Weidner
Sämtliche andere Einrichtungen	b, s	Schröder

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

Frau Dipl.-Math. J. Dreer	Zi. 1527	Tel. 289-28741
Herr Dipl.-Inf. Dr. R. Ebner	Zi. 2510	Tel. 289-28861
Herr J. Heilmaier	Zi. 3517	Tel. 289-28776
Frau G. Schröder	Zi. 1525	Tel. 289-28754
Herr Dipl.-Math. K. Weidner	Zi. 1526	Tel. 289-28743
Herr Dr. M. Wiseman	Zi. 1524	Tel. 289-28742

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

(Stand: 30. Mai 2000)

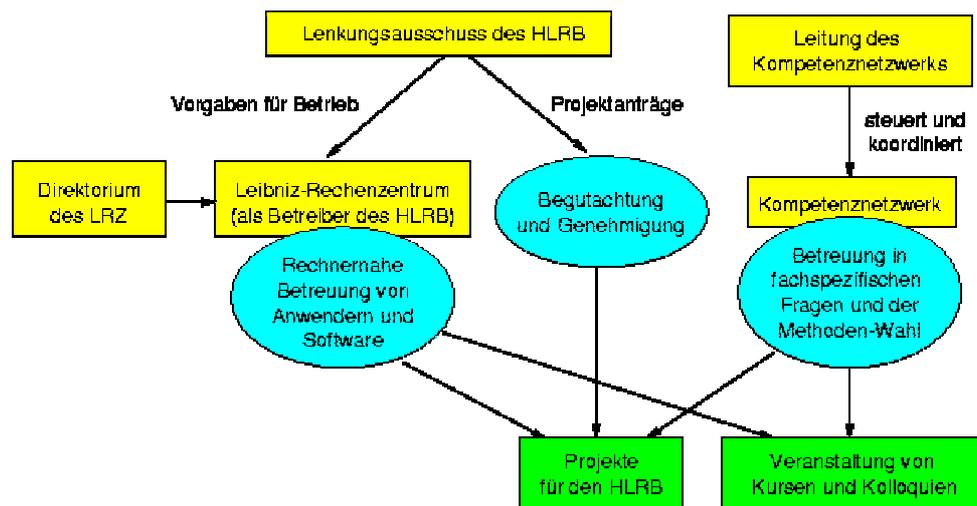
Präambel

Der Höchstleistungsrechner in Bayern (HLRB) wird vom Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (LRZ) zur maximalen Nutzung von Synergieeffekten mit den anderen, dort bereits seit langem installierten Hochleistungsrechnern, betrieben und betreut.

Die Organisation des HLRB-Betriebs erfolgt im Zusammenwirken von

- Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften als Betreiber des HLRB
- Lenkungsausschuss des HLRB
- Kompetenznetzwerk für Technisch-Wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Bayern (KONWIHR).

Darstellung der verschiedenen Aufgaben und Instanzen zum HLRB:



Die beteiligten Organisationen erfüllen dabei die nachfolgend in den §§ 1 bis 4 festgelegten Aufgaben.

§1 Rechnerbetrieb am LRZ

Der Betrieb des HLRB wird nach den vom Lenkungsausschuss erlassenen Regeln organisiert. Das LRZ fungiert als Betreiber des Höchstleistungsrechners in Bayern, als erste Beratungsinstanz (insbesondere für die rechnernahe Basisbetreuung der Benutzer) und als Bindeglied zwischen Benutzern, Lehrstühlen, Instituten und Kompetenznetzwerk.

Da die am LRZ vorhandenen Gruppen

- Hochleistungsrechnen (in der Abteilung Benutzerbetreuung),
- Hochleistungssysteme (in der Abteilung Rechensysteme) und
- Netzbetrieb (in der Abteilung Kommunikationsnetze)

bereits durch den Betrieb der Landeshochleistungsrechner gut für den Betrieb des HLRB vorbereitet sind, wird aus Gründen der Nutzung von Synergien auf die Einführung neuer Organisationsstrukturen verzichtet.

Die Festlegung der Aufgaben der drei beteiligten Gruppen erfolgt in der *Nutzungs- und Betriebsordnung für den Höchstleistungsrechner in Bayern*.

§2 Lenkungsausschuss

1. Aufgaben

Der Lenkungsausschuss legt Ziele und Schwerpunkte für die Nutzung des Rechners fest und kontrolliert deren Einhaltung. Der Lenkungsausschuss übernimmt die folgenden Aufgaben:

- Billigung der Nutzungs- und Betriebsordnung
- Bestimmung des Anwendungsprofils und Billigung der dazu notwendigen Betriebsformen
- Beratung bei der Festlegung von 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 Rechner-system, die auf ihm installierte Anwendersoftware, die Fehlerverfolgung und -korrektur, die Erstellung von Dokumentationen, die rechner-spezifischen Programmoptimierungen sowie die Kooperationsmöglichkeiten zwischen Benutzern unterschiedlicher Fachbereiche (Synergie) betreffen.

In allen methodischen, fachspezifischen und wissenschaftlichen Fragen vermittelt das LRZ die Benutzer an das Kompetenznetzwerk weiter. Dieses berät vertieft in methodischen und fachlichen Fragen des Hochleistungsrechnens sowie in Fragen der Programmanpassungen an die verschiedenen Rechnertypen, die in Deutschland bzw. in Europa zur Verfügung stehen. Auf Hinweise aus der Betreuergruppe des LRZ leitet es Synergieeffekte zwischen Projekten ein.

Im Gegensatz zu der wissenschaftlichen Ausrichtung des Kompetenznetzwerks sind die Aufgaben der LRZ-Betreuungsgruppe rechnernah und service-orientiert. Im Einzelnen sind es:

- die Beratung von Benutzern im Vorfeld eines Projektes, z.B. zur Einschätzung der auf dem vorhandenen Rechner benötigten bzw. vorhandenen Ressourcen,
- die Zuteilung von Benutzerberechtigungen und Rechnerressourcen nach Maßgabe der vom Lenkungsausschuss aufgestellten Regeln und der festgestellten Bewertung des Projekts,
- die Betreuung in allen 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 (bis Nov. 2003)
- 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
- Prof. Dr. Kurt Kremer, MPI für Polymerforschung Mainz (ab Nov. 2003)

Vorsitzender des Lenkungsausschusses ist Herr Prof. Dr. Wagner, Stellvertreter Prof. Dr. Hanke.