



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

# **IT-Dienste für Forschung und Lehre in München, Bayern, Deutschland und Europa**



Direktorium:  
Prof. Dr. D. Kranzlmüller (Vorsitzender)  
Prof. Dr. A. Bode  
Prof. Dr. H.-J. Bungartz  
Prof. Dr. H.-G. Hegering

Leibniz-Rechenzentrum  
Boltzmannstraße 1  
85748 Garching b. München  
UST-ID-Nr. DE811335517

Telefon: (089) 35831-8000  
Telefax: (089) 35831-9700  
E-Mail: lrzpost@lrz.de  
Internet: www.lrz.de

Öffentliche Verkehrsmittel:  
U6: Garching-Forschungszentrum

## **Impressum**

Herausgeber:

Prof. Dr. Dieter Kranzlmüller

Vorsitzender des Direktoriums

Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

Boltzmannstr. 1

85748 Garching bei München

Tel. 089-35831-8000

[lrzpost@lrz.de](mailto:lrzpost@lrz.de)

Die Rechte an allen anderen Bildern liegen beim LRZ, soweit nicht anders vermerkt.

Stand: 18. Juni 2018

<b>1</b>	<b>Die IT-Dienstleistungen des Leibniz-Rechenzentrums (LRZ)</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Was ist das Leibniz-Rechenzentrum?</b> .....	<b>5</b>
2.1	Welche Aufgaben hat das LRZ? .....	5
2.2	Wer darf die Dienstleistungen des LRZ nutzen?.....	5
2.3	Wie kann man die Dienste des LRZ nutzen? .....	5
2.3.1	Nutzung von LRZ-Diensten mit Hochschulkennungen .....	5
2.3.2	Vergabe von LRZ-Kennungen über Master User.....	6
2.3.3	Vergabe von LRZ-Kennungen an Studenten.....	6
2.3.4	Schutzmaßnahmen gegen Missbrauch von LRZ-Kennungen .....	7
2.4	Wie ist das LRZ organisiert?.....	7
2.4.1	Das LRZ in der Wissenschaftslandschaft Bayerns.....	7
2.4.2	Das LRZ in der Wissenschaftslandschaft Deutschlands und Europas .....	7
2.4.3	Interne Organisation des LRZ .....	8
2.5	Wo finden Sie das LRZ? .....	8
2.5.1	Adresse und Anfahrt.....	8
2.5.2	Öffnungszeiten .....	9
2.5.3	Stützpunkte in der Münchner Innenstadt und Martinsried .....	10
<b>3</b>	<b>Das Dienstleistungsangebot des LRZ</b> .....	<b>11</b>
3.1	Beratung und Unterstützung.....	11
3.2	Dokumentation und Schriften .....	11
3.3	Kurse .....	11
3.4	MWN-PC, MWN-MAC, Kursräume und PC-Arbeitsplätze.....	12
3.4.1	LRZ Clientmanagement (MWN-PC und MWN-MAC).....	12
3.4.2	Kursräume .....	12
3.4.3	Öffentliche Arbeitsplätze.....	12
3.5	Softwareversorgung.....	12
3.5.1	Softwareversorgung für Rechner außerhalb des LRZ (Campus-Verträge) .....	13
3.5.2	Software-Angebote für Rechner innerhalb des LRZ.....	13
3.6	Grafik, Visualisierung, Multimedia.....	13
3.6.1	Posterdruck.....	13
3.6.2	Zentrale Druckserver .....	13
3.6.3	Multimedia Streaming-Server .....	13
3.6.4	Video- und Webkonferenzen.....	14
3.6.5	Zentrum für Virtuelle Realität und Visualisierung (V2C) v2c.lrz.de.....	14
3.7	Sicherheit.....	16
3.7.1	Sicherheitsmaßnahmen des LRZ.....	16
3.7.2	Sicherheitsmaßnahmen des Endbenutzers, Virenschutz und Windows Update Service.....	17
3.7.3	Serverzertifizierung im Rahmen der DFN-PKI.....	17
3.8	Datenschutz .....	18
3.9	Speicherdienste.....	18
3.9.1	Cloud Storage im Münchner Wissenschaftsnetz .....	18
3.9.2	LRZ Sync+Share .....	18
3.9.3	Data Science Storage .....	19
3.9.4	Archivierung und Backup im Münchner Wissenschaftsnetz.....	19

3.10	Das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) .....	19
3.10.1	Mitnutzung des MWN .....	23
3.10.2	Unterstützung bei der Planung von Netzen .....	23
3.10.3	Betreuung von Netzen .....	23
3.10.4	Nutzung virtueller Firewalls .....	23
3.10.5	Internetzugang bei Tagungen .....	24
3.10.6	Videübertragungen im MWN .....	24
3.11	Webhosting und Datenbanken .....	24
3.12	Groupware- und E-Mail-Services .....	24
3.12.1	Exchange .....	24
3.12.2	Mailrelaying .....	24
3.12.3	Mailhosting .....	25
3.12.4	Mailforwarding .....	25
3.12.5	Mailinglisten .....	25
3.13	Bereitstellung von Hochleistungsrechenkapazität .....	25
3.13.1	Der Supercomputer „SuperMUC“ .....	26
3.13.2	Rechnersystem und Architektur .....	26
3.13.3	Beitrag zur europäischen Höchstleistungsrechner-Infrastruktur .....	27
3.13.4	Vergleich der verschiedenen Hochleistungsrechner am LRZ .....	27
3.13.5	Grid-Computing .....	27
3.14	Betrieb von Servern .....	27
3.14.1	Betrieb von virtuellen Servern .....	27
3.14.2	Attended Housing von Cluster-Knoten .....	28
3.15	Betrieb der IT-Infrastruktur des Bibliotheksverbunds Bayern .....	28
<b>4</b>	<b>Regelwerk des LRZ .....</b>	<b>29</b>
4.1	Geschäftsordnung für das LRZ .....	29
4.2	Mitglieder des Beirats .....	29
4.3	Benutzungsrichtlinien für Informationsverarbeitungssysteme .....	29
4.4	Kostenpflichtige Dienstleistungen des LRZ im Überblick .....	29
4.5	Richtlinien zum Betrieb des Münchner Wissenschaftsnetzes (MWN) .....	29
4.6	Richtlinien für die Nutzung des Online-Speichers .....	29
4.7	Richtlinien zur Nutzung des Archiv- und Backupsystems .....	29
4.8	Zuordnung von Einrichtungen zu LRZ-Betreuern .....	29
4.9	Betriebs- und Organisationskonzept für den Höchstleistungsrechner .....	29
4.10	Nutzungs- und Betriebsordnung für den Höchstleistungsrechner .....	29
4.11	Mitglieder des Lenkungsausschusses des Höchstleistungsrechners in Bayern (HLRB) .....	29

## Herzlich willkommen im LRZ!



Das Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (LRZ) möchte Sie mit dieser Schrift über seine IT-Dienstleistungen, die vorhandenen Systeme und die wichtigsten Nutzungsregeln informieren. Die meisten unserer Dienstleistungen können Sie kostenlos nutzen. Details, auch über die kostenpflichtigen Dienste, finden Sie im Dienstleistungs- und Gebührenkatalog des LRZ. Auch unser Service-desk, telefonisch unter 089/35831-8800 oder über das Internet unter [servicedesk.lrz.de](https://servicedesk.lrz.de) erreichbar, hilft Ihnen gerne weiter.

Um Ihnen den Überblick zu erleichtern, verzichtet diese kompakte Darstellung bewusst auf technische Details. Ausführliche Informationen zu allen IT-Dienstleistungen finden Sie unter [www.lrz.de](https://www.lrz.de). Dort steht Ihnen außerdem der aktuelle Jahresbericht zur Verfügung, der auch in gedruckter Form vorliegt.

Das LRZ hat sich seit seinen Anfängen in den 1960er Jahren rasant entwickelt, was sich auch in seinem umfassenden IT-Dienstleistungsangebot zeigt. Wir arbeiten kontinuierlich daran, die bestehenden Dienste zu verbessern und neue Dienste anzubieten. Sollten Sie eine IT-Dienstleistung vermissen, von der Sie meinen, sie gehöre in das Angebot des LRZ, oder sollte Ihnen in dieser Schrift etwas fehlen, so setzen Sie sich bitte mit uns über [servicedesk.lrz.de](https://servicedesk.lrz.de) in Verbindung. Alle Dienstleistungen sind nur möglich, weil der Freistaat Bayern das Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften seit seiner Gründung nachhaltig unterstützt. Dafür danken wir herzlich.

Prof. Dr. Dieter Kranzlmüller

Prof. Dr. Helmut Reiser

## 1 Die IT-Dienstleistungen des Leibniz-Rechenzentrums (LRZ)

E-Mail, Internet, WLAN, VPN – das sind die Stichworte, die die meisten Studierenden und Lehrenden an den Hochschulen in München mit dem Leibniz-Rechenzentrum, kurz LRZ, verbinden. Diese IT-Dienstleistungen werden von den weit über 100.000 Studentinnen und Studenten, Professorinnen und Professoren sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Münchner Hochschulen am häufigsten in Anspruch genommen.

Praktisch seitdem es E-Mails gibt, bietet das LRZ den Universitäten Münchens diesen Dienst an. Jede Studentin, jeder Student erhält bei Studienbeginn eine E-Mail-Adresse und eine Kennung, mit der man die LRZ-Dienste nutzen kann. Auch den Zugang zum Internet ermöglicht das LRZ, z.B. in den Münchner Studentenwohnheimen.

Besonders wichtig ist die Möglichkeit, drahtlos vom eigenen Laptop, Tablet PC oder Smartphone aus „ins Internet zu gehen“. Dabei wird über das WLAN (Wireless Local Area Network) mittels Funk mit der Kennung, die man bei der Einschreibung oder Einstellung bekommen hat, ein VPN, ein Virtuelles Privates Netz (Virtual Private Network), aufgebaut. Über dieses Netz stellt das LRZ den Zugang zum Internet bereit, so dass man E-Mails abrufen, Webseiten ansehen oder „Lectures on demand“ folgen kann. Auch die elektronischen Zeitschriften der Universitätsbibliotheken macht das LRZ technisch zugänglich. Wenn dieser Zugang über „eduroam“ eingerichtet wird, ist er bayernweit auch überall da möglich, wo „BayernWLAN“ angeboten wird. Und mit „eduroam“ haben Sie europaweit an vielen wissenschaftlichen Einrichtungen Zugang ins dortige WLAN und Internet. Schließlich sorgt das LRZ für Ihre IT-Sicherheit: Sie können Ihre PCs für Studium, Arbeit und auch für die private Nutzung über eine umfassende Lizenz des LRZ kostenlos mit professioneller Anti-Viren-Software schützen.

Wenn alle diese Dienstleistungen bei Ihnen schon funktionieren und wenn das alles ist, was Sie brauchen, dann können Sie die Broschüre jetzt wieder schließen. Wenn Sie allerdings wissen wollen, welche Software Sie günstig über das LRZ beziehen können, wie Sie die Geräte an Ihrem Lehrstuhl in das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) einbinden, wie Sie Ihren eigenen Instituts-Webserver mit eigener Domain betreiben (Webhosting) oder ob Sie Ihre Rechner vom LRZ betreiben lassen können, dann kann Ihnen diese Schrift viele Fragen beantworten. Auch wenn es dabei schon einmal ein wenig technisch werden kann – ein Blick in die Broschüre lohnt sich, denn wir wollen Ihnen zeigen, welche Möglichkeiten Sie am LRZ haben, von der Sicherung Ihrer Daten bis zum Zugang zum Supercomputer.

## 2 Was ist das Leibniz-Rechenzentrum?

Das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) der Bayerischen Akademie der Wissenschaften ist das Hochschulrechenzentrum für die Ludwig-Maximilians-Universität (LMU), die Technische Universität München (TUM) und die Bayerische Akademie der Wissenschaften. Auch die Hochschule für angewandte Wissenschaften München (HM) und die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf sowie zahlreiche weitere Wissenschaftsinstitutionen, die Bayerische Staatsbibliothek und der Bibliotheksverbund Bayern nutzen Leistungen des LRZ. Zusätzlich betreibt das LRZ Hochleistungsrechensysteme für alle bayerischen Hochschulen sowie einen nationalen Höchstleistungsrechner, der zu den leistungsfähigsten Rechnern in Europa zählt und allen öffentlichen deutschen Forschungseinrichtungen zur Verfügung steht.

Um alle diese Aufgaben erfüllen zu können, führt das LRZ eigene Forschungen in verschiedenen Bereichen der Informatik durch. Am LRZ können daher auch Studien-, Bachelor-, Master-, Diplom- und Doktorarbeiten angefertigt werden.

### 2.1 Welche Aufgaben hat das LRZ?

Die heutige dezentrale Versorgung mit Rechenleistung durch PCs und Workstations an den Münchner Lehrstühlen und Instituten macht eine zentrale Instanz erforderlich, die eine ganze Reihe von Aufgaben koordiniert bzw. selbst durchführt. Das Leibniz-Rechenzentrum als zentrales wissenschaftliches Hochschulrechenzentrum ist zuständig für

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

### 2.2 Wer darf die Dienstleistungen des LRZ nutzen?

Die LMU, die TUM sowie die Bayerische Akademie der Wissenschaften dürfen die Dienstleistungen des LRZ in Anspruch nehmen. Darüber hinaus dürfen auch andere Hochschulen und wissenschaftsnahe Institutionen die Dienste des LRZ nutzen. Im Dienstleistungs- und Gebührenkatalog des LRZ ist festgelegt, welche Einrichtungen zu welchen Bedingungen (kostenfrei oder mit verschiedenen Kostenmodellen) einzelne Dienstleistungen nutzen können (siehe 4.4). Für die meisten der oben genannten Hauptnutzer sind die meisten Angebote des LRZ kostenlos.

### 2.3 Wie kann man die Dienste des LRZ nutzen?

Für die Nutzung der meisten Dienste des LRZ ist eine Kennung mit entsprechenden Berechtigungen erforderlich. Je nach Dienst ist eine von der eigenen Einrichtung vergebene Kennung (z.B. bei der Immatrikulation oder bei der Einstellung) oder aber eine dedizierte LRZ-Kennung notwendig.

#### 2.3.1 Nutzung von LRZ-Diensten mit Hochschulkennungen

Die Identity-Management-Systeme der vier großen Hochschulen im Raum München – LMU München, TU München, Hochschule München und Hochschule Weihenstephan-Triesdorf – sind an das Identity-Management-System des LRZ angebunden. Dadurch werden die Hochschulkennungen von Mitarbeitern und Studenten der genannten Einrichtungen automatisch ans LRZ übertragen und für die Nutzung von LRZ-Diensten berechtigt. Ebenso werden Kennungen von Personen, die die Hochschule verlassen haben, automatisch wieder gelöscht. Die Steuerung erfolgt dabei jeweils durch die betreffende Einrichtung.

Welche Berechtigungen eine Einrichtung auf diese Weise selbst vergeben kann, ist abhängig von einer entsprechenden Nutzungsvereinbarung mit dem LRZ. Es handelt sich dabei typischerweise um Basisdienste, die jedem Nutzer der Einrichtung zur Verfügung gestellt werden sollen, wie z.B. Mail, Cloud Storage oder Sync+Share.

### 2.3.2 Vergabe von LRZ-Kennungen über Master User

Der gerade beschriebene Import von Hochschulkennungen leistet zwar eine Grundversorgung aller Angehörigen der genannten Einrichtungen mit allen Basisdiensten, deckt aber nicht die beiden folgenden Fälle ab:

- Nutzung von Diensten, die nicht in den Basisdiensten enthalten sind (z.B. Archivierung/Backup oder Webhosting)
- Nutzung durch Einrichtungen, für die es keine Identity-Management-Anbindung gibt (also für alle Einrichtungen außer den oben genannten)

In diesen Fällen muss vom Leiter der betreffenden Einrichtung (z.B. Institutsvorstand oder Lehrstuhlinhaber) ein „LRZ-Projekt“ beantragt werden, das als formaler Rahmen für die Nutzung von LRZ-Diensten dient. Dabei müssen insbesondere ein oder mehrere Verantwortliche (Master User) als Ansprechpartner für das LRZ benannt werden. Die Master User verwalten die Benutzerkennungen ihres Bereichs und wenden sich bei Fragen oder Anliegen an den für ihre Einrichtung zuständigen LRZ-Betreuer (siehe [www.lrz.de/wir/betreuer](http://www.lrz.de/wir/betreuer)). Einzelbenutzer wenden sich an einen ihrer Master User, um Berechtigungen zu erhalten oder zugeteilte Ressourcen ändern zu lassen. Das Formular zur Beantragung eines LRZ-Projekt ist unter [www.lrz.de/wir/kennung](http://www.lrz.de/wir/kennung) verlinkt. Sobald das Projekt vom LRZ genehmigt ist, kann sich der Master User mit seinem LRZ-Betreuer zwecks weiterer Regelungen (z.B. Zuteilung von Benutzerkennungen und Berechtigungen) in Verbindung setzen.

Ein Master User kann im Rahmen des ihm zugeteilten Kontingents neue Benutzerkennungen generieren und diese

- entweder als persönliche Kennungen an Einzelbenutzer seines Bereichs weitergeben
- oder als Funktionskennungen (z.B. zur Administration eines am LRZ gehosteten Webservers) verwenden und dafür eine verantwortliche Person benennen.

Master User, die die Verantwortung für den ordnungsgemäßen Gebrauch der ihnen zugeteilten Benutzerkennungen übernommen haben, können die Benutzung der Dienste innerhalb ihres Bereichs kontrollieren, einschränken und im Missbrauchsfall unterbinden. Zu diesem Zweck stehen ihnen innerhalb des Identity Management Portals des LRZ ([idportal.lrz.de](http://idportal.lrz.de)) spezielle Master User Dienste zur Verfügung, darunter

- Anzeige der Einrichtungs- und Projektdaten,
- Übersicht über alle Kennungen eines Projekts und deren Berechtigungen,
- Anlegen und Löschen von Kennungen,
- Sperren und Entsperrungen von Kennungen,
- Setzen und Löschen von Berechtigungen für Kennungen, ggf. inklusive Plattenplatz-Kontingent,
- Setzen von Passwörtern,
- Anzeige der aktuellen Plattenplatzbelegungen von Kennungen,
- Anzeige von Statistikdaten von Hochleistungsrechnern (sofern das Projekt Kennungen mit entsprechenden Berechtigungen enthält).

Praktische Tipps für die Arbeit von Master Usern sind in den Master User Diensten unter dem Menüpunkt „Dokumentation → Master User Dienste FAQ“ zu finden. Die FAQ-Sammlung ist auch direkt zugreifbar, und zwar über [www.lrz.de/fragen/faq/kennung/mufaq](http://www.lrz.de/fragen/faq/kennung/mufaq).

### 2.3.3 Vergabe von LRZ-Kennungen an Studenten

Studenten von Münchner Hochschulen, deren Kennungen nicht automatisch ans LRZ provisioniert werden (siehe Abschnitt 2.3.1), können Kennungen mit entsprechenden Berechtigungen über das LRZ-Benutzersekretariat erhalten. Mit einigen Hochschulen (z.B. Hochschule für Musik und Theater München, Hochschule für Fernsehen und Film München 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. Ausführliche Informationen finden Sie unter [www.lrz.de/services/kennung/studext](http://www.lrz.de/services/kennung/studext).

### 2.3.4 Schutzmaßnahmen gegen Missbrauch von LRZ-Kennungen

LRZ-Kennungen und mit ihnen der Zugriff auf Rechner und Dienste (z. B. Mailbox) sind gegen unbefugte Nutzung 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.

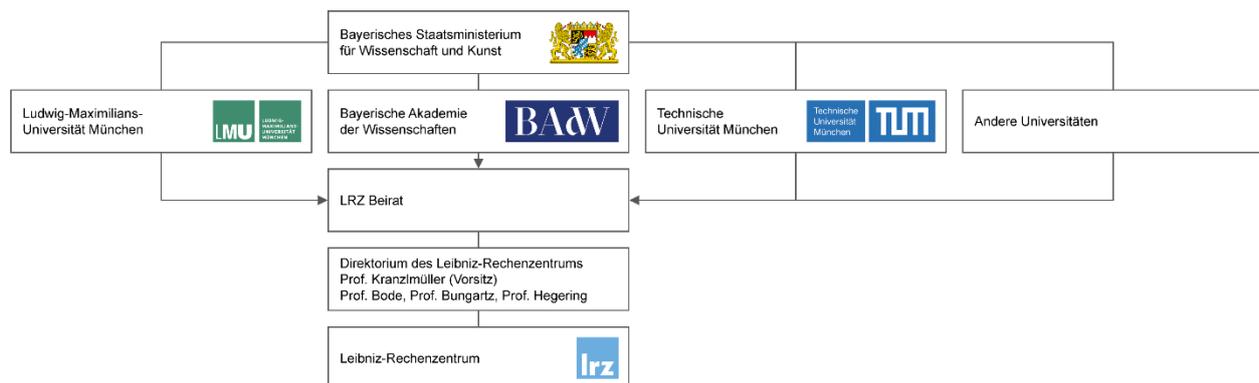
Die Pflichten bei der Wahl und Nutzung von Passwörtern sind in einer Passwortrichtlinie geregelt (siehe <https://www.lrz.de/wir/regelwerk/passwortrichtlinien.pdf>). Diese sieht u.a. vor, dass Passwörter spätestens alle 12 Monate geändert werden müssen. Geschieht das nicht, wird die betreffende Kennung solange gesperrt bis das Passwort geändert wurde. Passwortänderungen sind ausschließlich über das Internet-Portal [idportal.lrz.de](http://idportal.lrz.de) möglich, die entsprechenden Systemkommandos (wie „passwd“) sind deaktiviert. Hat ein Benutzer sein Passwort vergessen, kann vom Master User oder dem zuständigen Betreuer am LRZ ein neues Startpasswort gesetzt werden, das vom jeweiligen Benutzer wieder in ein nur ihm bekanntes Passwort geändert werden muss.

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

## 2.4 Wie ist das LRZ organisiert?

### 2.4.1 Das LRZ in der Wissenschaftslandschaft Bayerns

Organisatorisch ist das Leibniz-Rechenzentrum ein Institut der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Es wird vom Institutsbeirat beaufsichtigt, der aus Vertretern der Münchner Hochschulen, der bayerischen Hochschulen außerhalb Münchens und der Bayerischen Akademie der Wissenschaften gebildet wird. Dieser Beirat bestimmt aus seiner Mitte das Direktorium des LRZ, dessen Vorsitzender das LRZ leitet.



**Abbildung 1** Die organisatorische Einbettung des LRZ

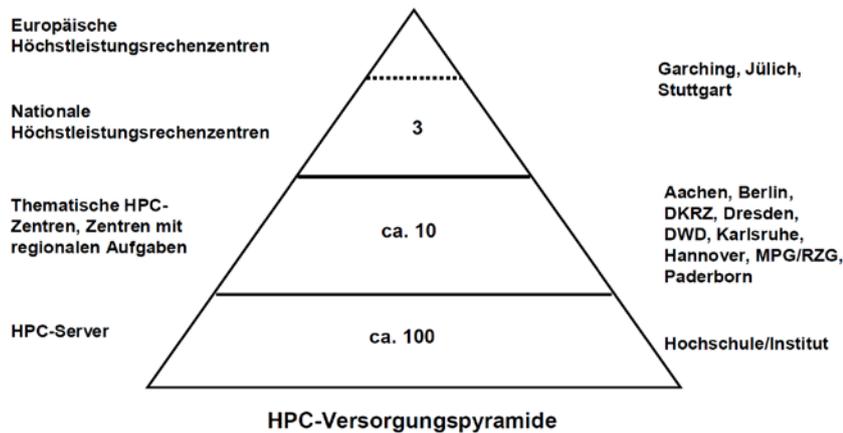
### 2.4.2 Das LRZ in der Wissenschaftslandschaft Deutschlands und Europas

Die drei deutschen nationalen Höchstleistungsrechenzentren

- HLRS, Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart,
- JSC, Jülich Supercomputing Centre der Forschungszentrum Jülich GmbH und

- LRZ, Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

haben mit der Gründung des Gauss Centre for Supercomputing GCS ihrer langjährigen engen Zusammenarbeit eine eigene organisatorische Basis für die Bündelung der Aktivitäten im Höchstleistungsrechnen gegeben. GCS stellt die nachhaltige Versorgung der computergestützten Wissenschaften in Deutschland und Europa mit Rechenkapazität der obersten Leistungsklasse (Capability Computing) sicher. Dies betrifft in der europäischen und deutschen Versorgungspyramide die Ebenen Tier0 und Tier1.



Das LRZ ist über das GCS auch in die europäischen High Performance Computing-Infrastruktur „PRACE – Partnership for Advanced Computing in Europe“ eingebunden. An PRACE sind 24 Mitglieder aus der EU und assoziierten Staaten beteiligt. PRACE koordiniert die Begutachtung und Vergabe von Rechenzeitkontingenten im Wert von mehreren Millionen Euro an europäische Wissenschaftler und fördert die Ausbildung innerhalb der PRACE Advanced Training Centres, zu denen auch das LRZ gehört.

### 2.4.3 Interne Organisation des LRZ

Das Leibniz-Rechenzentrum wird von einem Direktorium unter dem Vorsitz von Prof. Dr. Dieter Kranzlmüller (LMU München) geleitet. Dem Gremium gehören ferner die langjährigen früheren Leiter des LRZ, Prof. Dr. Heinz-Gerd Hegering (LMU München) und Prof. Dr. Arndt Bode (TU München) sowie Prof. Dr. Hans-Joachim Bungartz (TU München) an.

Das LRZ ist in vier Abteilungen gegliedert: Benutzernahe Dienste und Systeme (BDS), Hochleistungssysteme (HLS), Kommunikationsnetze (KOM) und Zentrale Dienste (ZD), die für die interne Organisation zuständig ist.

## 2.5 Wo finden Sie das LRZ?

### 2.5.1 Adresse und Anfahrt

Das Leibniz-Rechenzentrum befindet sich auf dem Forschungscampus Garching, ca. 16 Kilometer nordöstlich der Münchner Innenstadt.

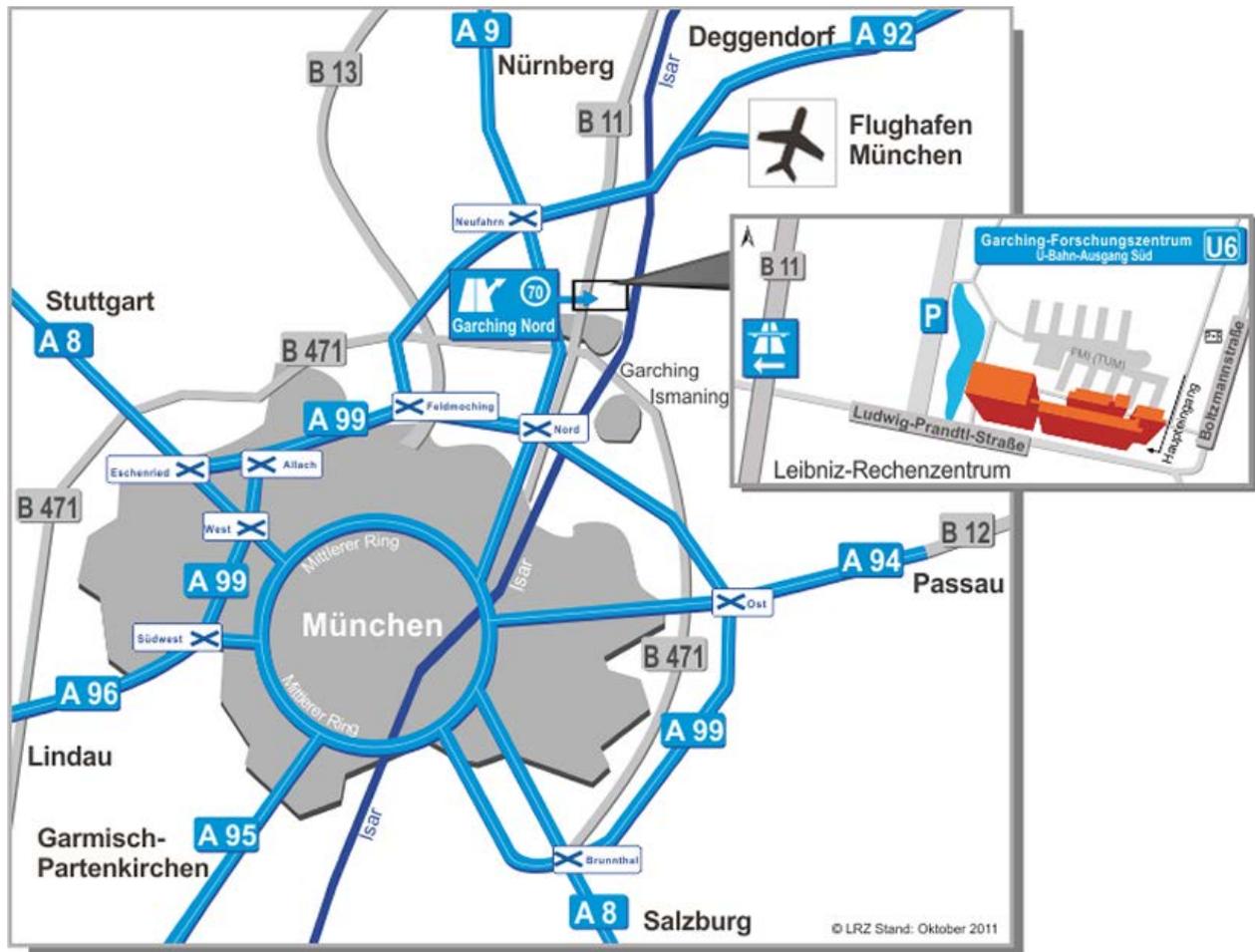
#### **Anschrift:**

Leibniz-Rechenzentrum  
der Bayerischen Akademie der Wissenschaften  
Boltzmannstraße 1  
85748 Garching b. München

#### **Rufnummern:**

Durchwahlen spezieller Anschlüsse	(089) 35831	-
Benutzersekretariat		- 8000
LRZ-Servicedesk (mit Benutzerberatung)		- 8800

Hauptsekretariat - 8702  
Telefax - 9700



**Abbildung 2** Anfahrtsskizze des LRZ

#### Verkehrsverbindungen:

**Vom Hauptbahnhof:** U4/U5 bis zur Haltestelle Odeonsplatz, dann U6 bis zur Endhaltestelle Garching-Forschungszentrum.

**Vom Flughafen:** S-Bahn S8 (in Richtung Hauptbahnhof) bis zur Haltestelle Ismaning (etwa 13 Minuten Dauer). Dort mit **Regionalbus 230** Richtung Garching-Forschungszentrum, Haltestelle Boltzmannstraße.

### 2.5.2 Öffnungszeiten

**LRZ-Gebäude** (Boltzmannstraße 1, 85748 Garching bei München):

- Montag bis Donnerstag 7:30 bis 18:00 Uhr,
- Freitag 7:30 bis 17:00 Uhr.

**Benutzersekretariat** (in der Eingangshalle):

- Montag bis Donnerstag 7:30 bis 17:30 Uhr,
- Freitag 7:30 bis 16:30 Uhr.

**Beratung** (Raum I.E.042 in der Eingangshalle):

- Montag bis Freitag 9:00 bis 17:00 Uhr

Der **LRZ-Servicedesk** ist rund um die Uhr unter der Telefonnummer (089) 35831-8800 erreichbar. Zu den Hauptzeiten, d. h.

- Montag bis Freitag 9:00 bis 17:00 Uhr

erreichen Sie dort speziell geschulte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

**PC-Arbeitsplätze** (Raum I.E.076, direkt hinter der Eingangshalle):

- Montag bis Donnerstag 7:30 bis 18:00 Uhr,
- Freitag 7:30 bis 17:00 Uhr.

**Betriebszeiten der Anlagen, Wartungsarbeiten:**

- Die Anlagen des LRZ (Rechner, Speichersysteme, Netze) sind abgesehen von Wartungszeiten rund um die Uhr in Betrieb.
- Für die Wartung von Rechnern und Speichersystemen gibt es keine regelmäßigen Wartungszeiten. Wartungsarbeiten erfolgen nach Bedarf und werden einige Tage vorher als „aktuelle LRZ-Information“ (ALI) angekündigt. Diese Informationen werden über verschiedene Kanäle publiziert, u.a. am LRZ-Webserver [www.lrz.de/aktuell](http://www.lrz.de/aktuell), und können als E-Mail abonniert werden.
- Wartungsarbeiten an Netzkomponenten erfolgen in der Regel dienstags zwischen 7:00 und 9:00 Uhr. Da die meisten Arbeiten jedoch nur lokale Teilnetze betreffen, ist der größte Teil des Hochschulnetzes generell trotzdem erreichbar. Größere Eingriffe oder Umbauten am Netz werden außerhalb der regulären Arbeitszeiten durchgeführt. Die Unterbrechungen (wann ungefähr, wie lange und welche Bereiche oder Dienste betroffen sind) werden rechtzeitig über die „aktuellen LRZ-Informationen“ unter [www.lrz.de/aktuell](http://www.lrz.de/aktuell) und per Mail an die Netzverantwortlichen bekannt gegeben.

### 2.5.3 Stützpunkte in der Münchner Innenstadt und Martinsried

Eine Dienstleistung des LRZ, die unverändert stark nachgefragt wird, ist die qualitativ hochwertige und für den Nutzer unkomplizierte, kostengünstige Erstellung von Postern für wissenschaftliche Zwecke. Die Auftraggeber erstellen die Druckdateien normalerweise an ihrem Arbeitsplatz und kommen lediglich ins Rechenzentrum, um die fertigen Poster abzuholen. Um die Umlaufzeit möglichst kurz zu halten und unnötige Wegstrecken zu vermeiden, werden die Poster täglich zu festen Zeiten auf Wunsch auch an die Bibliothek der TU München (Arcisstraße 21), an die Bibliothek der LMU München (Geschwister-Scholl-Platz 1) und an das Biozentrum der LMU, Department Biologie II (Großhadener Straße 2, 82152 Planegg-Martinsried) transportiert. Poster können im Normalfall innerhalb von 48 Stunden nach Auftragserteilung an einem dieser Stützpunkte oder im LRZ in Garching abgeholt werden. An den Stützpunkten in der Münchner Innenstadt sind außerdem die IT-Einführungsschriften erhältlich, die in Abschnitt 3.2 vorgestellt werden.

## 3 Das Dienstleistungsangebot des LRZ

### 3.1 Beratung und Unterstützung

Das LRZ misst der Beratung und Unterstützung seiner Benutzer große Bedeutung bei. Es organisiert sein IT Service Management nach der Norm ISO/IEC 20000. Für die Benutzer bedeutet dies: Es gibt grundsätzlich nur einen Ansprechpartner, den „Servicedesk des LRZ“. Dahinter verbirgt sich ein professionelles, elektronisch unterstütztes System von Arbeitsabläufen, die den Benutzern idealerweise verborgen bleiben, sie aber optimal dabei unterstützen, Antworten auf ihre Fragen und Lösungen für ihre IT-Probleme zu erhalten. Sie erreichen den LRZ-Servicedesk auf folgenden Wegen:

- jederzeit über das Internet: [servicedesk.lrz.de](http://servicedesk.lrz.de),
- rund um die Uhr über die Telefonnummer (089) 35831-8800,
- persönlich in der Präsenzberatung im Gebäude des LRZ in Garching von Montag bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr.

Das Beratungsangebot erstreckt sich von den kleinen Fragen des IT-Alltags über Fachberatung auf verschiedenen Gebieten des Einsatzes von Computern, Software und Netzen in der wissenschaftlichen Arbeit bis hin zur Unterstützung bei der Planung größerer IT-Projekte. Der Servicedesk des LRZ vermittelt Ihnen den richtigen Ansprechpartner.

### 3.2 Dokumentation und Schriften

Die LRZ-Webseiten unter [www.lrz.de](http://www.lrz.de) sind Ihre erste Anlaufstelle für alle grundlegenden Informationen über das LRZ sowie über Art, Inhalt und Umfang seines breiten Dienstleistungsangebotes, darunter

- die Dienste des LRZ,
- die verfügbaren Informationen und wie man sie in Anspruch nimmt,
- die Detaildokumentationen zu einzelnen Produkten und Services,
- die aktuellen Meldungen über kurzfristige Änderungen oder Einschränkungen.

Aktuelle Informationen per E-Mail bietet Ihnen der regelmäßig erscheinende „LRZ-Newsletters“, den Sie unter [www.lrz.de/wir/newsletter](http://www.lrz.de/wir/newsletter) abonnieren können.

Kurzfristige Informationen über Wartungen oder Störungen, über neue Software oder Veranstaltungen und vieles mehr werden als „aktuelle LRZ-Informationen“ unter [www.lrz.de/aktuell](http://www.lrz.de/aktuell) veröffentlicht. Sie können ebenfalls als E-Mail- oder RSS-Dienst abonniert werden.

Über das Benutzersekretariat des LRZ können Sie eine Reihe von Publikationen erwerben, z. B. Originaldokumentation von Software-Produkten, Begleitmaterial zu LRZ-Kursen und die beliebten, kostengünstigen Einführungsschriften, die das Regionale Rechenzentrum für Niedersachsen (RRZN) über eine Fülle von IT-Themen herausgibt. Diese Schriften sind sehr preisgünstig, weil die akademischen Käufer hier nur für Material-, Druck- und Versandkosten aufkommen müssen. Der Erwerb und die Nutzung dieser Schriften sind an Voraussetzungen geknüpft und an Bedingungen gebunden, die das LRZ kontrolliert.

Eine Übersicht über das Schriftenangebot, die laufend aktualisiert wird, finden Sie unter [www.lrz.de/services/schriften](http://www.lrz.de/services/schriften). Nicht alle Schriften, die vom RRZN angeboten werden, hält das LRZ vorrätig. Es ist aber ein Großteil des Angebots bestell- und lieferbar, es sei denn, die gewünschten Schriften sind vergriffen.

### 3.3 Kurse

Das LRZ bietet regelmäßig Kurse zur Nutzung von Software oder Diensten an. Sie sind häufig mit praktischen Übungen verbunden und überwiegend so konzipiert, dass sie nicht nur für Benutzer der Rechnersysteme am LRZ, sondern für alle Interessierten nützlich sind. Programmierkurse im engeren Sinn veranstaltet das LRZ üblicherweise nur im Hochleistungsrechnen. Ansonsten sei an dieser Stelle auf das umfangreiche Vorlesungs- und Übungsangebot der Universitäten und anderen Hochschulen verwiesen.

Zusätzlich finden im LRZ Veranstaltungen zu speziellen Themen statt (z.B. Firmenpräsentationen, Workshops), die sich an erfahrene Benutzer oder an Benutzer mit ganz bestimmten Interessen wenden.

Kurse wie auch sonstige Veranstaltungen werden unter [www.lrz.de/services/schulung](http://www.lrz.de/services/schulung), über den LRZ-Newsletter und die „aktuellen LRZ-Informationen“ angekündigt. Soweit möglich, stehen auf dem Webserver des LRZ auch die Kursunterlagen zur Verfügung.

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. Die allgemeine Öffentlichkeit hat die Möglichkeit, das LRZ im Rahmen des jährlichen „Tages der offenen Tür“ auf dem Forschungscampus Garching zu besichtigen ([www.lrz.de/wir/tag-der-offenen-tuer](http://www.lrz.de/wir/tag-der-offenen-tuer)).

## 3.4 MWN-PC, MWN-MAC, Kursräume und PC-Arbeitsplätze,

### 3.4.1 LRZ Clientmanagement (MWN-PC und MWN-MAC)

Mit dem LRZ Clientmanagement für Windows (MWN-PC) und MAC (MWN-MAC) bietet das LRZ einen Dienst für verwaltete Arbeitsplätze im Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) an. Die so verwalteten Systeme integrieren sich nahtlos in weitere zentrale Dienste des LRZ wie MWN-ADS, Storage Cloud oder Druckservices und können so deren Mehrwert nutzen. Das LRZ stellt für die Verwaltung der Systeme Werkzeuge zur Verfügung, um die administrativen Arbeiten im Life-Cycle-Management der Arbeitsplätze an den Einrichtungen auf ein Minimum zu reduzieren. Systeme an den Einrichtungen können jederzeit von den Vorort-Betreuern neu installiert werden oder gewünschte Softwareportfolios auf die verwalteten Clients verteilen. Das Betriebssystem und die installierte Software wird automatisch auf dem aktuellen Stand gehalten. Die Verwaltung erfolgt neben den klassischen Windows Bordmitteln über ein modernes, selbstentwickeltes Webinterface, welches unter anderem detaillierte Informationen über den Zustand der verwalteten Systeme zur Verfügung stellt.

Weitere Informationen finden Sie

- Für MWN-MAC unter <https://www.lrz.de/services/client-server/mwn-arbeitsplaetze/mwn-mac/>
- Für MWN-PC unter <https://www.lrz.de/services/client-server/mwn-arbeitsplaetze/mwn-pc/>.

### 3.4.2 Kursräume

Das LRZ betreibt zwei Kursräume: einen Raum mit dreizehn und einen weiteren Raum mit siebzehn Arbeitsplätzen im Untergeschoss des Hörsaalgebäudes. Alle Kurs-PCs werden unter Windows betrieben und von Windows-Servern versorgt. Beide Räume sind mit einem pädagogischen Netz ausgestattet, das vor allem dazu benutzt werden kann, ein Abbild des Bildschirms des Lehrenden auf die Bildschirme der Lernenden zu übertragen, und eine individuelle, effiziente Schulung der Teilnehmer ermöglicht. Die Kursräume stehen Instituten auch für eigene Veranstaltungen zur Verfügung.

### 3.4.3 Öffentliche Arbeitsplätze

Das LRZ betreibt einen öffentlich zugänglichen Pool von Systemen basierend auf OSX und Windows sowie einige Spezialarbeitsplätze, wie Dia- und Papier-Scanner, Video-Schnittsysteme. Die Benutzung der Geräte im LRZ-Gebäude ist während der Öffnungszeiten des Gebäudes möglich. Für das Arbeiten an diesen Geräten ist eine Benutzererkennung (siehe Abschnitt 2.3) erforderlich.

Die Arbeitsplatzrechner sind mit einem breitgefächerten aktuellen Anwendungssoftware-Angebot ausgestattet. Das Portfolio reicht dabei von den gängigen Officeprodukten, über Grafiksoftware bis hin zu speziellen mathematischen und CAD-Anwendungen. An den öffentlichen Arbeitsplätzen ist der Cloud Storage des LRZ für die zentrale Ablage von Dateien angebunden. Drucken ist über ein Abrechnungssystem auf Basis von Papercut möglich.

Nähere Informationen zur Software-Ausstattung der LRZ-PCs finden Sie unter <https://www.lrz.de/services/client-server/mwn-arbeitsplaetze/oeffentlich/>

## 3.5 Softwareversorgung

Die Ausstattung und Versorgung der Anwender auf dem Münchner Campus mit preiswerter Software ist

eine der Dienstleistungen des LRZ, die am häufigsten in Anspruch genommen werden. Die Bündelung des Bedarfs ermöglicht wegen der großen Nutzerzahlen günstige Konditionen.

### **3.5.1 Softwareversorgung für Rechner außerhalb des LRZ (Campus-Verträge)**

Das LRZ stellt zahlreiche Landes-, Campus- und Sammellizenzen bereit und bietet dadurch den Nutzern auf dem Münchner Campus – und bei vielen Verträgen auch weit darüber hinaus – die Möglichkeit, häufig nachgefragte Software-Produkte unkompliziert und kostengünstig zu beziehen. Dies gilt vor allem – aber nicht ausschließlich – für Standard-Software für Arbeitsplatzrechner und Workstations. Besonders sei darauf hingewiesen, dass das LRZ eine Landeslizenz für die Anti-Viren-Software der Firma Sophos erworben hat, die es allen satzungsgemäßen Nutzern des LRZ erlaubt, ihre Arbeitsplatzrechner und privaten PCs vor Viren zu schützen.

Einzelheiten zur Softwareversorgung erfahren Sie unter [www.lrz.de/services/swbezug](http://www.lrz.de/services/swbezug) und [www.lrz.de/services/firmenangebote](http://www.lrz.de/services/firmenangebote).

### **3.5.2 Software-Angebote für Rechner innerhalb des LRZ**

Um einen vielseitigen Einsatz der LRZ-Rechner zu ermöglichen, stehen Dienstprogramme der Betriebssysteme, Übersetzer für Programmiersprachen, Programmbibliotheken und zahlreiche Anwendungspakete zur Verfügung. Unter [www.lrz.de/services/software](http://www.lrz.de/services/software) finden Sie eine Zusammenstellung der meisten an LRZ-Systemen vorhandenen Programme mit Hinweisen auf das Einsatzgebiet, die Verfügbarkeit unter den verschiedenen Betriebssystemen und Verweisen auf weiterführende Dokumentationen.

## **3.6 Grafik, Visualisierung, Multimedia**

Neben den Anwendungsprogrammen auf den PCs und Workstations für Bildbearbeitung und Layout, für 2D- und 3D-Konstruktion oder für die Visualisierung stellt das LRZ eine Reihe von Spezialgeräten und Servern sowie dedizierte Arbeitsplätze in diesem Bereich zur Verfügung. Einzelheiten über diese Geräte am LRZ finden Sie unter [www.lrz.de/services/peripherie](http://www.lrz.de/services/peripherie).

### **3.6.1 Posterdruck**

Der Posterdruckdienst des LRZ bietet seinen Kunden großformatige Ausdrücke. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Größen A0 und A1, aber auch Zwischen- und Übergrößen sind möglich.

Die Drucker für die Ausgabe von Großformaten dienen hauptsächlich der Erstellung von Postern, mit denen Forschungsergebnisse auf Tagungen präsentiert werden. Die Poster können im Normalfall innerhalb von 48 Stunden nach Auftragserteilung an einem der Stützpunkte TU, LMU, Biozentrum Martinsried oder im LRZ in Garching abgeholt werden (siehe 2.5.3).

### **3.6.2 Zentrale Druckserver**

Die Drucker im LRZ, aber auch eine große Zahl von Druckern in anderen Einrichtungen wie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, der Sportfakultät der TUM oder der Hochschule für Musik und Theater werden von einem zentralen Druckserver bedient. Integriert in die Druckdienste ist ein elektronisches Abrechnungssystem, das flexibel und individuell für jeden einzelnen Drucker konfigurierbare Seitenpreise ermöglicht und verschiedene Konten für die versorgten Einrichtungen vorsieht.

### **3.6.3 Multimedia Streaming-Server**

Die Bereitstellung multimedialer Inhalte im Internet (z.B. Lehrvideos, Vorlesungsaufzeichnungen oder Live Streams, also zeitgleiche Übertragungen von Veranstaltungen) wird auch im Hochschulumfeld immer wichtiger. Die Nutzer können auf aufgezeichnetes Material jederzeit und nahezu von jedem Ort aus zugreifen (Video On Demand) oder auch ohne persönliche Anwesenheit passiv an einer Veranstaltung teilnehmen.

Das LRZ betreibt für die Institute der Hochschulen einen Streaming-Server, auf dem mittlerweile einige tausend Filmbeiträge abgelegt sind. Dies sind vor allem Vorlesungsaufzeichnungen und Lehrvideos.

Zur Unterstützung bei der Erstellung von Multimediainhalten steht am LRZ ein Videoschnittplatz bereit. Dort kann neben der Erfassung und dem Schnitt von Videomaterial anschließend das Resultat mit leistungsfähigen Programmen komprimiert und für das Streaming vorbereitet werden. Weitere Informationen finden Sie unter <https://www.lrz.de/services/peripherie/streamingserver/>.

### 3.6.4 Video- und Webkonferenzen

Das LRZ bietet mehrere Videokonferenzsysteme an, die unterschiedlichen Anforderungen und Einsatzzwecken gerecht werden.

Die Konferenz- und Besprechungsräume im LRZ sind mit Komplettsystemen ausgestattet, die einfach zu bedienen und auch für Konferenzen mit einer größeren Anzahl von Teilnehmern vor Ort geeignet sind. Je eines dieser Systeme kommt außerhalb des LRZ auch in den Räumen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, der TU in Garching sowie der LMU zum Einsatz. Damit fördert und erleichtert das LRZ die Nutzung dieser modernen Kommunikationsform an den dezentralen Standorten des Versorgungsbereichs.

Den Nutzern des LRZ steht der Videokonferenzdienst des Deutschen Forschungsnetzes DFN (DFNVC) zur Verfügung, über den komfortabel Mehrpunktkonferenzen realisiert werden, also Konferenzen zwischen mehr als zwei Standorten. Der Webkonferenzdienst des DFN bietet zusätzlich eine Flash-basierte Möglichkeit der Kommunikation über den Browser des eigenen PCs. Er ergänzt die Audio- und Videokommunikation um weitere Funktionalitäten wie Application- und Data-Sharing, Whiteboard und Dokumentenaustausch.

Das LRZ betreibt auf der Basis der OpenSource Lösung Jitsi Meet einen auf WebRTC konformen Webkonferenzdienst. Mit diesem Dienst ist es möglich, Webkonferenzen in den aktuellen Browsern Google Chrome, Mozilla Firefox und Opera ohne Plugins schnell und einfach zu starten. Mit der neuen Version von Jitsi Meet ist auch Desktop-/Applicationsharing mit Firefox bzw. Google Chrome möglich.

Die Nutzung des Webkonferenz-Dienstes ist unter folgender URL möglich: <https://meet.lrz.de>

Einen Quick Start Guide zur Nutzung des Webkonferenz-Dienstes finden Sie direkt auf der Startseite.

Weitere Informationen finden Sie unter <https://www.lrz.de/services/peripherie/video-web-konferenzen/>.

### 3.6.5 Zentrum für Virtuelle Realität und Visualisierung (V2C) [v2c.lrz.de](https://v2c.lrz.de)

Das Zentrum für Virtuelle Realität und Visualisierung (V2C) wurde im Sommer 2012 eröffnet. Es ist eine konsequente Weiterentwicklung des seit 2000 existierenden VR-Labors, welches dem Bedarf der Benutzer Unterstützung bei der 3D Darstellung und Visualisierung ihrer Forschungsergebnisse Folge leistet.

Die beiden wichtigsten Installationen des V2C sind eine 5-seitige Projektionsinstallation und die großformatige Powerwall. Zusätzlich stehen in den VR-Labors auch noch verschiedene Head-Mounted-Displays und eine Vielzahl von Input-Devices zur Verfügung.

Das Team des V2C bietet fundierte Kenntnisse über die eigene Entwicklung von VR- und Visualisierungsapplikationen sowie die Verwendung der gängigsten Werkzeuge in diesem Bereich. Unser Wissen aus den Bereichen Stereoskopie, Virtual Reality, Computergraphik, Informations- und wissenschaftliche Visualisierung, und der dazugehörigen Spezial-Soft- und Hardware, teilen wir gerne im Rahmen von persönlichen Beratungsgesprächen, Kursen und Lehrveranstaltungen.

Bei komplexeren Fragestellungen wissenschaftlicher Natur beteiligen wir uns auch gerne als aktive Forschungspartner.

#### 3.6.5.1 Einsatzgebiete der Ausstattung

Virtual Reality wird sehr vielseitig in den unterschiedlichsten wissenschaftlichen Disziplinen eingesetzt. Grundsätzlich lassen sich zwei große Kategorien identifizieren: Virtuelle Welten, die eine anwendungsspezifische Umgebung darstellen, und Visualisierungen von Datensätzen. Die virtuellen Welten werden beispielsweise zum Sicherheitstraining, in der Psychologie zur Bekämpfung von Phobien oder in der Architektur zur Veranschaulichung eines Gebäudes verwendet. Wissenschaftliche Datenvisualisierung macht es möglich, Datensätze aus Höchstleistungsrechnen, Messungen, Simulationen

oder Tomografien einfach und schnell zu verstehen und zu interpretieren. Die Projekte kommen aus verschiedenen Forschungsbereichen, etwa Astrophysik, Biophysik, Geophysik, Archäologie, Architektur, Hydromechanik, Medizin oder Life-Sciences.

Bei folgenden Aufgaben kommt unsere Ausstattung typischerweise zum Einsatz:

- Visualisierungen von Rekonstruktionen, Modellen, Simulationen, Szenen oder sonstigen Daten in unterschiedlichen Fachdisziplinen
- Entwicklungen von Virtuellen Umgebungen
- Lehrveranstaltungen als Bestandteil von Seminaren, Praktika oder Kursen,
- Eigene Lehrveranstaltungen im Bereich Virtual Reality in Kooperation mit der LMU
- Betreuung von Praktika, Bachelor- und Masterarbeiten
- Präsentationen bei Vorträgen und Auftritten vor Fachpublikum oder Geldgebern
- Datenbearbeitung, -konvertierung und -interaktion
- Forschung im Bereich Visualisierung und Virtuelle Realität

### **3.6.5.2 Kurse und Beratung**

Projekte im Bereich VR, Visualisierung und Computergrafik können häufig zeit- und betreuungsintensiv sein. Da unsere Nutzer auch aus nicht-technischen Bereichen kommen, ist die Beratung durch das LRZ hier besonders wichtig. Wir weisen Projekten frühzeitig die richtige Richtung. Neben der kompetenten Betreuung und Begleitung von Forschungsvorhaben bieten wir folgende Informationsmöglichkeiten:

- Kurse und Einführungen in die Nutzungsmöglichkeiten der Ausstattung
- Vorträge für Führungen und Präsentationen
- Mitwirkung in Ausbildung und Lehre mit den Schwerpunkten Virtual Reality, 3D-Computergrafik, Stereoskopie und Visualisierung
- Beratung und Unterstützung bei verschiedenen Projekten (Softwareentwicklung und –nutzung, Konzepterstellung)
- Beratung bei der Anschaffung von Ausstattung (von der Grafikkarte bis zur CAVE)
- Beratung und Unterstützung bei der Beantragung von Forschungsprojekten

### **3.6.5.3 5-seitige Projektionsinstallation**

Die Ursprungsidee der 5-seitigen Projektionsinstallation basiert auf dem Konzept der CAVE von Carolina Cruz-Neira. Hierbei befindet sich der Benutzer in einem Würfel mit projizierten Seitenflächen, welche sein Blickfeld vollständig abdecken. Bei der Installation im Zentrum für Virtuelle Realität und Visualisierung wird jede der fünf 2,7 m x 2,7 m großen Würfelseiten mit zwei HD-Stereo-Projektoren bespielt, wobei ein Projektor die obere Seite der Projektionsfläche ansteuert und ein weiterer die untere Seite der Projektionsfläche. Damit eine einheitliche Projektion entsteht, werden die Bilder beider Projektoren in einem mittleren Streifenbereich überlappt und zur Kante hin linear abgedunkelt. Die Projektion erfolgt im Falle der 5-seitigen Projektionsinstallation mit Hilfe aktiver Stereodarstellung, das heißt es werden abwechselnd Bilder für das rechte und linke Auge dargestellt, welche mit Hilfe einer entsprechenden 3D-Brille zu einem dreidimensionalen stereoskopischen Bild verschmelzen.

Die Position des Benutzers und seiner Eingabegeräte kann mittels eines optischen Positionsermittlungssystems festgestellt werden und einerseits zur perspektivischen Korrektur der Darstellung und andererseits zur Interaktion mit der dargestellten Szene verwendet werden.

### **3.6.5.4 Powerwall**

Die Powerwall besitzt eine Projektionsfläche von 6 m x 3,15 m und wird von der Rückseite projiziert, um einen potentiellen Schattenwurf eines Betrachters oder Präsentators zu vermeiden. Um eine hochwertige Darstellungsqualität in Stereo zu erreichen, wird sie mit zwei Sony 4K-Projektoren betrieben. Damit ist es möglich lichtstarke 3D-Graphik in einer 4-fachen HD-Auflösung (4096 x 2160 Pixel) in Echtzeit zu projizieren. Die Projektion erfolgt mittels passiver Stereodarstellung. Bei dieser Art der Darstellung wird das

Bild für das rechte und das linke Auge jeweils auf einem separaten Projektor generiert. Vor diesen Projektoren sind Filter angebracht, die das Licht polarisieren. Analog dazu trägt der Betrachter eine Brille mit entsprechenden Filtern. Auch bei der Powerwall wird ein optisches Positionsermittlungssystem verwendet. Da die Powerwall häufig zu Präsentationen, auch im nicht stereoskopischen Bereich, eingesetzt wird, ist das V2C mit 21 Kinossesseln ausgestattet und bietet somit ideale Präsentationsmöglichkeiten.

Weitere Informationen zum V2C, der eingesetzten Hard- und Software, den laufenden Projekten und Veranstaltungen finden Sie unter [v2c.lrz.de](http://v2c.lrz.de)

### 3.7 Sicherheit

Eine wesentliche Aufgabe eines Hochschulrechenzentrums ist die Absicherung der von ihm betriebenen Netze und Rechner gegen Angriffe von außen, aber auch gegen unberechtigte Übergriffe innerhalb der lokalen Netze. Umgekehrt müssen auch externe Rechner des Wissenschaftsnetzes X-WiN und des Internet vor eigenen kompromittierten Systemen geschützt werden.

Die Angriffe erfolgen aus den unterschiedlichsten Motiven wie z. B. Neugier, Abenteuerlust, Vandalismus, Spionage oder kriminelles Gewinnstreben. Ähnlich vielfältig sind die Ziele der Angreifer: unerlaubter Zugang zu Informationen oder Diensten, Umgehung von Auflagen des Urheberrechts, Verwendung einer „Durchgangsstation“ zur Verschleierung des Ausgangspunkts bei Angriffen auf andere Rechner, mutwillige Zerstörung von Daten, Lahmlegen von Diensten („Denial of Service“). Bei den vielen verfügbaren Angriffsmethoden überwiegen Verfahren und Tools, die die Angreifer nicht selbst entwickelt, sondern einsatzbereit im Internet vorgefunden oder im „Untergrund“ gekauft und dann höchstens noch leicht modifiziert haben (z. B. „Baukästen“ für Würmer oder trojanische Pferde).

Wegen der Komplexität der heutigen Betriebssysteme und Anwendungsprogramme, der kurzen Entwicklungszyklen und der leider sehr oft fehlenden Umsicht der Entwickler ist es in der Praxis bislang unvermeidlich, dass immer wieder Design- und Programmierfehler auftreten, die mehr oder weniger gravierende Sicherheitslücken darstellen. Inzwischen suchen die Angreifer sogar systematisch nach derartigen Lücken. Außerdem hat sich die Zeitspanne zwischen dem Bekanntwerden einer neuen Sicherheitslücke und dem Auftauchen eines dazu passenden Schadprogramms („Malware“) auf wenige Tage verkürzt.

Daneben gibt es immer noch viele Nutzer mit unzureichendem Problembewusstsein, die unabsichtlich elementare Sicherheitsregeln verletzen. Trotz der häufigen Warnungen in den Medien werden z. B. immer noch Programme aus dubiosen Quellen oder E-Mail-Anhänge von unbekanntem Absendern ohne Schutzmaßnahmen ausgeführt (ausführbare Dokumente, Makros, Plug-Ins, Active-X). Ein derartiges Verhalten lädt geradezu zu Angriffen ein und hebt jegliche zentrale Schutzmaßnahme aus. Diese Nutzer schaden nicht nur sich selbst, sondern auch ihren Kommilitonen und Kollegen.

Das universitäre Umfeld lebt von seiner Offenheit; eine strenge Überwachung des gesamten Datenverkehrs ist weder wünschenswert noch technisch realisierbar. Trotzdem muss jedes Hochschulrechenzentrum so gut wie möglich versuchen, die Sicherheitsprobleme auf ein erträgliches Maß zu beschränken. Die zentralen Anstrengungen können jedoch nur dann wirken, wenn sich jeder einzelne Nutzer seiner Verantwortung bewusst ist und seinen Beitrag zur Sicherheit leistet.

#### 3.7.1 Sicherheitsmaßnahmen des LRZ

Das LRZ versucht, das Münchner Wissenschaftsnetz und die daran angeschlossenen Rechner auf zwei Wegen so gut wie möglich zu schützen: Einerseits kommen zentrale Sicherheitsmaßnahmen allen Nutzern des MWN zugute, ohne dass sie selbst aktiv werden müssen. Andererseits sollen diverse Dienste den Nutzern helfen bzw. sie dabei unterstützen, die eigene oder die Sicherheit des lokalen Umfelds zu verbessern.

Das LRZ führt u. a. folgende zentrale, nutzerunabhängige Sicherheitsmaßnahmen durch:

- Standardfilter in den Routern (z. B. zur Verhinderung von IP-Spoofing oder Sperrung problematischer Ports),
- Monitoring des Netzverkehrs zur Erkennung und Sperrung kompromittierter Rechner,
- Bearbeitung von Missbrauchsfällen,
- Schutz der Netzkomponenten und LRZ-Rechner,

- Sammlung von Sicherheits-Know-how, pilotweiser Einsatz neuer Technologien, Austausch mit anderen Rechenzentren und der Sicherheitseinrichtung des Deutschen Forschungsnetzes (DFN-CERT),
- Viren-Filterung und Anti-Spam-Maßnahmen bei den Mail-Systemen des LRZ.

Daneben bietet das LRZ seinen Nutzern diverse sicherheitsrelevante Dienste an, die sie jedoch individuell und aktiv nutzen müssen:

- Kostenlose Bereitstellung von Antiviren-Software für **alle** LRZ-Nutzer (auch für die privaten Rechner!) und Betrieb eines entsprechenden Update-Servers,
- Betrieb eines Servers für den „Windows Server Update Service“ (WSUS) für Microsoft Client-, Server-Betriebssysteme und Microsoft Anwendungen für das MWN,
- Technische Unterstützung zur Verbesserung der Netzsicherheit im MWN (z.B. private IP-Adressen, Standard-Firewall-Pakete und Filtersysteme gegen schädlichen Netzwerkverkehr),
- Bereitstellung von Sicherheitsinformationen per Web, diversen Mail-Verteilern, Schriften, Kursen und Informationsveranstaltungen,
- Veranstaltung des Kurses „Einführung in die System- und Internet-Sicherheit“ auf Wunsch auch vor Ort, da sich die größten Sicherheitsprobleme erfahrungsgemäß aus zu geringem Problembewusstsein und mangelndem Wissen von Endbenutzern und Systemverwaltern ergeben,
- Beratung von Instituten,
- Bearbeitung von Beschwerden und Anfragen der Nutzer,
- Ausstellung von Server-Zertifikaten.

Alle Informationen zu den sicherheitsrelevanten Maßnahmen und Diensten des LRZ sind über [www.lrz.de/services/security](http://www.lrz.de/services/security) erreichbar. Man muss sich jedoch darüber im Klaren sein, dass das LRZ trotz seiner Bemühungen prinzipiell nicht für hundertprozentige Sicherheit sorgen kann.

### 3.7.2 Sicherheitsmaßnahmen des Endbenutzers, Virenschutz und Windows Update Service

Alle Sicherheitsmaßnahmen des Rechenzentrums bleiben wirkungslos, wenn der Endbenutzer achtlos mit seinen Systemen oder mit Zugangsinformationen wie Passwörtern umgeht. Das LRZ veranstaltet daher Kurse über Systemsicherheit und stellt die nötigen Informationen unter [www.lrz.de/services/security](http://www.lrz.de/services/security) bereit.

Die mit großem Abstand wichtigste Maßnahme des einzelnen Benutzers ist ein wirksamer Virenschutz. Schon seit mehreren Jahren besitzt das LRZ für die Anti-Viren-Software Sophos eine Landeslizenz für die bayerischen Hochschulen. Diese erlaubt es u.a., das Produkt im Münchner Hochschulbereich kostenlos an die Endbenutzer weiterzugeben (auch für die privaten Rechner!). Die Antivirensoftware und die stündlichen Updates können über einen zentralen LRZ-Server, die „Sophos Enterprise Library“, heruntergeladen werden.

Für größere Umgebungen gibt es 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 die „Sophos Enterprise Library“ vor Ort installiert werden. Was im Einzelnen zu tun ist, erfährt man auf der Webseite [www.lrz.de/services/security/antivirus](http://www.lrz.de/services/security/antivirus).

Um Windows Betriebssysteme auf einem aktuellen Patch-Stand zu halten, bietet das LRZ einen „Windows Software Update Service“ (WSUS) für das MWN an. Das Verfahren wird von Microsoft auch für das Patchen von Applikationen wie z.B. Internet Explorer oder MS Office genutzt. Weitere Informationen erhalten Sie unter [www.lrz.de/services/security/mwnsus](http://www.lrz.de/services/security/mwnsus).

### 3.7.3 Serverzertifizierung im Rahmen der DFN-PKI

Betreiber von Serverrechnern können sich über das LRZ Zertifikate für die Rechner besorgen. Soweit es sich um Einrichtungen der beiden Münchner Universitäten handelt, gehört die Zertifizierungsstelle (CA) zur jeweiligen Universität und das LRZ nimmt im Auftrag der CA die Registrierung vor. Für andere Einrichtungen im Münchner Wissenschaftsnetz kann das LRZ über seine eigene CA Zertifikate ausstellen. Zu

dieser Thematik gibt es eine ausführliche Dokumentation unter [www.lrz.de/services/pki](http://www.lrz.de/services/pki). Neben Benutzungsanleitungen enthält sie auch einführende Erläuterungen der den Techniken zugrundeliegenden Ideen. Dieselbe Art der Zertifizierung ist auch für Einzelpersonen sinnvoll. Sie können so Dateien, insbesondere E-Mails, glaubwürdig mit Ihrem Namen verbinden. Das LRZ stellt jedoch keine Zertifikate für die Angehörigen der Universitäten aus; diese müssen sich dazu an ihre Hochschulverwaltung wenden. Ein Sonderfall ist das Grid-Computing. Dort werden für eine überschaubare Anzahl von Serverrechnern und Personen Zertifikate benötigt. Dafür betreibt das LRZ eine Registrierungsstelle der bei der DFN-PCA angesiedelten Grid-CA.

### 3.8 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 auf Benutzersystemen (z. B. Home-Directories und Datenbanken) selbst für Daten der niedrigsten Schutzstufe die bestehenden Schutzmaßnahmen am LRZ kaum ausreichen. Ohne Sonderabsprachen und -regelungen dürfen daher personenbezogene Daten insbesondere an den zentralen Anlagen des LRZ *nicht* verarbeitet und gespeichert werden!

### 3.9 Speicherdienste

Das LRZ bietet verschiedene Dienste zur Speicherung Ihrer Daten an.

#### 3.9.1 Cloud Storage im Münchner Wissenschaftsnetz

Im Cloud Storage des LRZ können Sie Daten sowohl für den ausschließlich persönlichen Gebrauch als auch in größerem Umfang (zweistelliger TB-Bereich) für den gemeinsamen Zugriff in Arbeits- oder Projektgruppen, auf Lehrstuhlebenen usw. ablegen. Die Datenbereiche können Sie an jedem Rechner im MWN, z.B. als Windows-Laufwerk, einbinden. Auch der Zugriff von mobilen Geräten oder generell aus dem Internet über eine Web-Schnittstelle ist möglich. Die Authentifizierung geschieht in der Regel entweder über die Kennung der jeweiligen Einrichtung oder über das Identity Management des LRZ.

Die Daten werden auf skalierbaren, leistungsstarken Systemen gespeichert. Die unterbrechungsfreie und verlustsichere Bereitstellung der Daten wird durch Snapshots, Spiegelung und mehrstufige Sicherung gewährleistet. Mit Hilfe der Snapshots können Sie Daten selbst wiederherstellen, z.B. bei Befall durch einen Verschlüsselungstrojaner oder versehentlichem Löschen/Überschreiben.

Die zentrale Datenhaltung am LRZ bietet noch weitere Vorteile:

- effektive Ressourcennutzung,
- kaum Administrationsaufwand vor Ort, da die Administration durch geschultes und zertifiziertes LRZ-Fachpersonal erfolgt,
- eine schnelle Fehlerbehebung durch Premium-Supportverträge mit der Herstellerfirma.

Die Grundversorgung mit Cloud Storage ist für LMU und TUM kostenlos. Es gibt für darüber hinaus gehende Speicherplatzanforderungen die Möglichkeit, zusätzlichen Speicherplatz kostenpflichtig zu erhalten.

#### 3.9.2 LRZ Sync+Share

Mit LRZ Sync+Share können Sie Ihre Daten und Dokumente bequem, sicher und zuverlässig am Leibniz-Rechenzentrum speichern und gleichzeitig auf mehreren Geräten (Desktop, Laptop, Tablet, Smart Phone) auf dem gleichen Stand (sync) und weltweit im Zugriff halten. Sie können Ihre Daten auch mit anderen Personen weltweit teilen und austauschen (share). Durch LRZ Sync+Share wird organisationsübergreifendes, interdisziplinäres und kooperatives Arbeiten stark vereinfacht, etwa durch gemeinsame Dokumentenbearbeitung im Web.

Der Dienst eignet sich im Gegensatz zum Cloud Storage primär für kleinere Datenmengen. Auch wenn Sie fast immer online und primär innerhalb des MWN arbeiten, Ihre Daten gar nicht oder nur mit Kollegen, die ebenfalls MWN-Zugang haben, teilen, ist der Cloud Storage die bessere Alternative. Wenn Sie aber häufig mit mobilen Geräten arbeiten, viel unterwegs sind und oft keinen Internetzugang haben, oder Daten externen Kollegen außerhalb des MWNs zugänglich machen möchten, dann ist LRZ Sync+Share für Sie die richtige Wahl. Im Gegensatz zum Cloud Storage benötigen Sie bei LRZ Sync+Share keine dauerhafte Netzwerkverbindung, die Daten werden sowohl lokal auf dem Endgerät als auch zentral im LRZ gespeichert. Der LRZ Sync+Share Client sorgt für eine automatische Synchronisierung zwischen den Kopien auf Ihren Geräten und der Zentrale, sobald eine Internetverbindung zur Verfügung steht.

### 3.9.3 Data Science Storage

Für die Speicherung Ihrer Daten im dreistelligen TB-Bereich beschaffen wir für Sie preisgünstige, modular aufgebaute Speichersysteme. Hauptanwendungsfall ist die Verarbeitung der Daten auf Systemen, die in das HPC Backbone des LRZ eingebunden sind (SuperMUC, LinuxCluster, Compute Cloud, VMWare).

Aufgrund der Größe und der Gesamtkosten ist dies kein Standard-Dienst, sondern für die Umsetzung von Projekten auf Basis eines individualisierbaren Baukastensystems gedacht. Der erste Schritt ist immer die gemeinsame Analyse der Anforderungen und die Erstellung eines individuellen Konzepts und Angebots. Sofern es zu einem Vertragsschluss kommt, erfolgt die Umsetzung als gemeinschaftliches Projekt.

### 3.9.4 Archivierung und Backup im Münchner Wissenschaftsnetz

Ins Archiv- und Backupsystem des LRZ können von allen Servern und Rechnern im Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) Daten archiviert oder regelmäßig gesichert werden. Die Daten werden auf Magnetbandkassetten in großen, roboter-gesteuerten Band-Bibliotheken gespeichert. Die Speicherung ist im Rahmen der Grundversorgung kostenfrei.

Die regelmäßige Sicherung (Backup) Ihrer Datenbestände auf andere Speichermedien als Vorsorgemaßnahme gegen Überschreiben, Löschen, Virenbefall ist auch im Zeitalter relativ stabiler Hardware unerlässlich.

Gelöschte Daten können bis zu mindestens einem halben Jahr lang zurück wiederhergestellt werden, wobei in der Regel drei Versionen einer Datei aufbewahrt werden.

Das Archiv- und Backupsystem des LRZ eignet sich auch für die langfristige Archivierung Ihrer Daten.

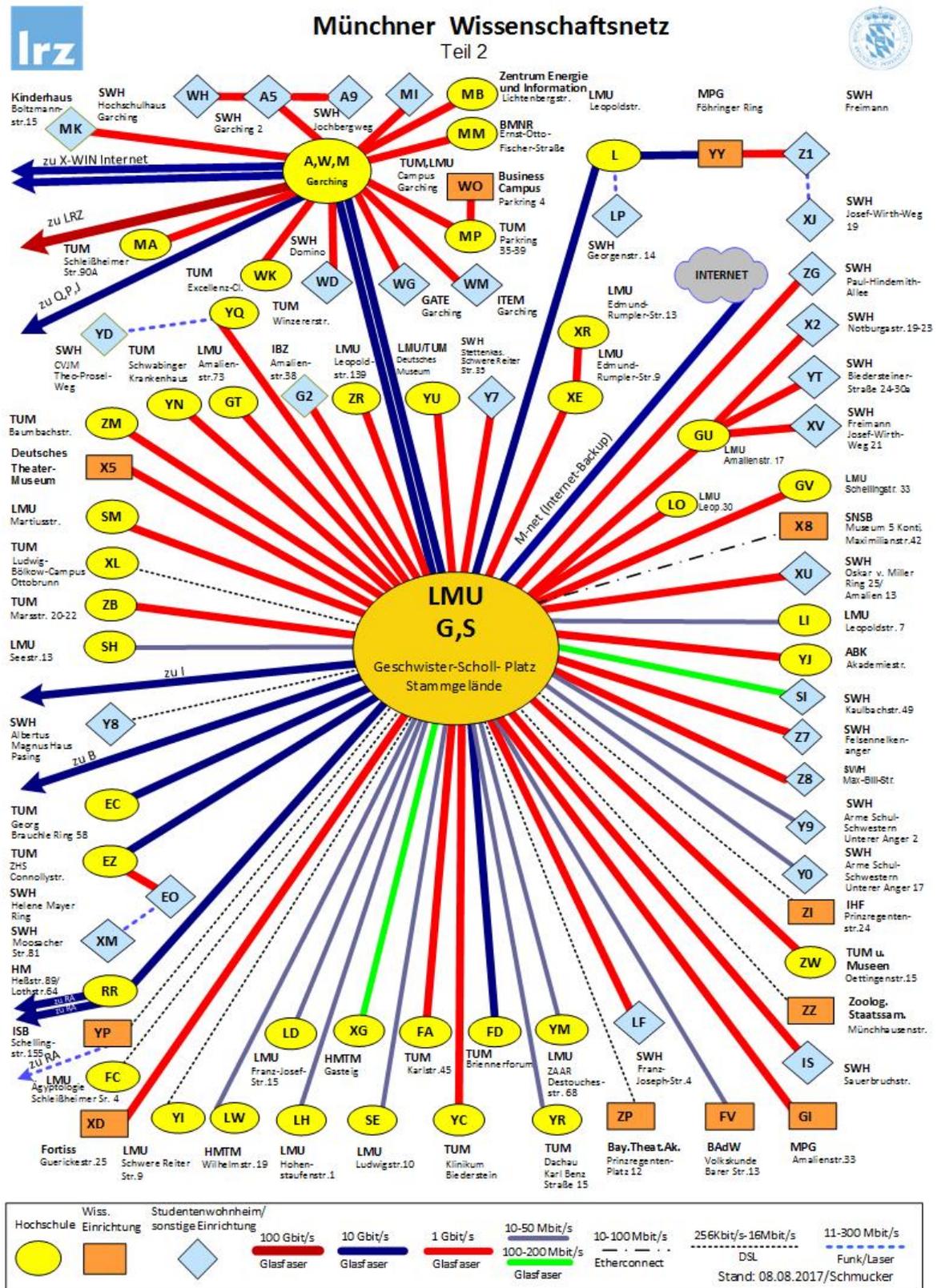
Archivierte Daten bewahrt das LRZ im Konsens mit den Empfehlungen der DFG für gute wissenschaftliche Praxis mindestens zehn Jahre lang auf. Es kann aber individuell auch eine längere Aufbewahrungszeit vereinbart werden (Langzeitarchivierung). Von archivierten Daten werden sicherheitshalber zwei Bandkopien an verschiedenen Orten gehalten. Das LRZ kopiert die Daten in regelmäßigen Abständen auf neuere, leistungsfähigere Speichermedien und gewährleistet damit, dass auch Jahrzehnte nach der ersten Speicherung noch auf die Daten zugegriffen werden kann.

## 3.10 Das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN)

Das vom LRZ betriebene Kommunikationsnetz, das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN), bietet den angeschlossenen Systemen und Geräten (vom PC bis zum Großrechner) vielfältige Kommunikationsmöglichkeiten, sowohl untereinander als auch mit externen Systemen. Mit dem Internet ist das MWN über das Deutsche Wissenschaftsnetz (X-WiN) und für Notfälle über M-net verbunden.

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 Hochschule München (HM) und der Hochschule Weihenstephan miteinander. Am





**Abbildung 4** Das Münchner Wissenschaftsnetz MWN, Teil 2

MWN sind zudem die Hochschule für Musik und Theater, die Hochschule für Fernsehen und Film, die Akademie der Bildenden Künste sowie weitere wissenschaftliche Einrichtungen wie z. B. Institute der Max-Planck-Gesellschaft, der Fraunhofer-Gesellschaft sowie Studentenwohnheime und einige staatliche Einrichtungen (z. B. Museen) angeschlossen. Die Standorte sind über die gesamte Münchner Region (im Wesentlichen das Münchner Stadtgebiet, Martinsried, Garching und Weihenstephan) verteilt. Es gibt aber auch weiter entfernte Standorte wie z.B. Obernach (am Walchensee), Iffeldorf (am Staffelsee), Augsburg, Straubing, Wendelstein, das Schneefernerhaus (Zugspitze) und Triesdorf.

An das MWN sind derzeit weit über 100.000 Geräte angeschlossen. Die meisten davon sind Arbeitsplatzrechner (PCs, Workstations), mobile Geräte (Laptops, Handhelds, Smartphones, usw.) oder Server. Des Weiteren sind komplette Rechnernetze daran angeschlossen. Hinzu kommt eine Vielzahl von Peripheriegeräten, die entweder am Netz hängen und über Serverrechner betrieben werden oder direkt an Arbeitsplatzrechner angeschlossen sind (z. B. Drucker, 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. im Klinikum rechts der Isar (TUM), in Großhadern und in den Innenstadt-Kliniken (beide LMU), sowie der Informatik der TUM und das Netz der Hochschule München. Sie werden von den jeweiligen Einrichtungen selbst betrieben und betreut. Für die Anbindung dieser Netze an das MWN ist jedoch das LRZ verantwortlich.

Das MWN ist mehrstufig aufgebaut:

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

Abbildung 3 und Abbildung 4 zeigen die für das Backbone-Netz verwendeten Strecken, deren Übertragungsgeschwindigkeiten und Endpunkte. Dabei zeigt Abbildung 3 vor allem die (Glasfaser-)Strecken der Telekom, die auf dem Stammgelände der TUM enden, Abbildung 4 vor allem die Strecken von M-net, die auf dem Stammgelände der LMU enden. Aus diesen Bildern ist auch die große räumliche Ausdehnung des Netzes ersichtlich.

Das LRZ besitzt einen Anschluss von 4 x 10 Gbit/s (limitiert auf 31 Gbit/s) an das deutsche Wissenschaftsnetz (X-WiN) des Vereins Deutsches Forschungsnetz (DFN). Über diesen Anschluss läuft

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

Das MWN bietet daher allen angeschlossenen Einrichtungen Internet-Konnektivität. Weitere Informationen finden Sie unter [www.lrz.de/services/netzdienste/internet](http://www.lrz.de/services/netzdienste/internet).

Die bei Weitem am häufigsten genutzte Dienstleistung des LRZ ist der Zugang zum Internet. Das LRZ bietet neben festen, kabelgebundenen Anschlüssen von Arbeitsplätzen in sehr vielen Hochschulgebäuden auch Internetzugänge über Funk-LAN, also WLAN (Wireless Local Area Network), an. Sie kommen daher an sehr vielen Einrichtungen der Münchner Hochschulen, der Bayerischen Staatsbibliothek, der Bayerischen Akademie der Wissenschaften usw. mit mobilen Endgeräten ins Internet. Dazu reicht in der Regel Ihre Kennung aus. Sie autorisieren sich entweder für das Virtuelle Private Netz VPN [www.lrz.de/services/-netz/mobil/vpn](http://www.lrz.de/services/-netz/mobil/vpn) oder nutzen den Eduroam-Dienst [www.lrz.de/services/netz/mobil/eduroam](http://www.lrz.de/services/netz/mobil/eduroam), der Ihnen auch an sehr vielen Hochschulen der Welt mit Ihrer heimischen Kennung Zugang zum Internet bietet. Eduroam ermöglicht es Wissenschaftlern und Studenten fremder Hochschulen auch, mit ihrer auswärtigen Kennung über das MWN Zugang zum Internet zu bekommen. Ferner wird eduroam auch überall dort ausgestrahlt, wo „BayernWLAN“ ausgestrahlt wird.

Neben dem Münchner Wissenschaftsnetz und den damit zusammenhängenden Basisdiensten bietet das LRZ seinen Nutzern weitere Netzdienste an, die im Folgenden kurz vorgestellt werden. Wenn Sie einen dieser Dienste in Anspruch nehmen möchten, wenden Sie sich bitte an [servicedesk.lrz.de](http://servicedesk.lrz.de).

### 3.10.1 Mitnutzung des MWN

Das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) verbindet in der Münchner Region (fast) alle Gebäude der Münchner Hochschulen (LMU, TUM, Hochschule München, Hochschule Weihenstephan) und anderer wissenschaftlicher Einrichtungen. Die Mitnutzung des MWN ist für Institutionen sinnvoll, wenn

- eine enge Zusammenarbeit mit Hochschulinstituten besteht,
- das MWN als Transitnetz genutzt werden soll, um Rechner der gleichen Institution an verschiedenen Standorten des MWN zu erreichen,
- der X-WiN-Anschluss (Anschluss an das Deutsche Forschungsnetz/Internet) des MWN mitgenutzt werden soll.

### 3.10.2 Unterstützung bei der Planung von Netzen

Das LRZ bietet seine Kompetenz bei der Planung von Netzen an, die später an das MWN angeschlossen werden sollen oder für die das LRZ die Betreuung übernehmen soll. Das LRZ kann dabei nicht als Planungsbüro auftreten und allein für die Planung, Installation und Realisation von Netzen verantwortlich sein. Es kann aber in Zusammenarbeit mit den beauftragten Planungsbüros seine Sachkompetenz einbringen. Sinnvoll ist die Beratung insbesondere für Nutzer, die später eng mit dem MWN gekoppelt sind, bzw. bei denen das Netz zukünftig vom LRZ verwaltet werden soll.

Die Mithilfe bei der Planung umfasst:

- Erarbeitung einer Verkabelungsstruktur (in Zusammenarbeit mit dem beauftragten Planungsbüro),
- Hinweise bei der Erstellung und Prüfung des Leistungsverzeichnisses,
- Überprüfung der Installationsarbeiten,
- Mithilfe bei der Abnahme,
- Vorschlag für aktive Netzkomponenten,
- Vorschlag für die Anbindung an das MWN oder Internet,
- Aufstellen des Netzkonzeptes mit dem Nutzer (VLANs, Firewall).

### 3.10.3 Betreuung von Netzen

Das LRZ kann die Netzinfrastruktur (aktive und passive Netzkomponenten) von Institutionen bis zu einer gewissen Größe betreuen. Dies setzt jedoch neben dem Anschluss an das MWN voraus, dass ein ähnliches Netzkonzept und Netzkomponenten verwendet werden, wie sie das LRZ im MWN betreibt. Die Leistungen umfassen:

- Aufstellen des Netzkonzeptes mit dem Nutzer (VLANs, Firewall),
- Installation der Netzkomponenten (Switches),
- Konfiguration der Netzkomponenten,
- Patchen der Anschlüsse,
- Management der Infrastruktur,
- Wartung der Netzkomponenten (bei Lifetime-Garantie und Kauf von Ersatzteilen),
- Dokumentation.

Nur Institutionen, die am MWN angeschlossen sind und die in Abstimmung mit dem LRZ das Netz aufgebaut haben, können diesen Dienst nutzen.

### 3.10.4 Nutzung virtueller Firewalls

Das LRZ bietet Institutionen und Lehrstühlen die Nutzung einer mandantenfähigen virtuellen Firewall (vFW) an. Die virtuellen Firewalls sind als Blades (Einschubkarten) in den Cisco-Routern realisiert. Um diesen Dienst nutzen zu können, müssen die Netze der Institutionen, die mit der vFW geschützt werden sollen, über VLANs an die vFW herangeführt werden. Dazu ist Folgendes notwendig:

- Konfigurieren des Netzes für den Einsatz einer vFW (VLAN),
- Bereitstellung der vFW mit Standardeinstellung,
- Beratung des Nutzers bei der Konfiguration der vFW.

Nur Institutionen, die am MWN angeschlossen sind, können diesen Dienst nutzen.

### 3.10.5 Internetzugang bei Tagungen

Für eine Veranstaltung (Tagung, Kongress, Konferenz, Workshop usw.) im Bereich des MWN kann das LRZ bei Bedarf Netzzugänge so einrichten, dass auch externe Teilnehmer das Internet und das MWN ohne besondere Vorkehrungen (ohne VPN-Client-Installation, ohne Validierung) nutzen können. Dazu werden Internet-Zugänge freigeschaltet. Diese "offene" Konfiguration bleibt auf den Zeitraum und den Ort der Veranstaltung begrenzt. Möglich ist der Zugang prinzipiell sowohl über feste Netzanschlusssdosen (100 MBit/s LAN) als auch über drahtlosen Zugang (WLAN nach IEEE 802.11b/g/n). Ob der Internetzugang realisiert werden kann, hängt von der vorhandenen Infrastruktur ab; nicht in allen Gebäuden und Räumen ist eine solche Möglichkeit gegeben.

### 3.10.6 Videoübertragungen im MWN

Für eine Veranstaltung (Tagung, Kongress, Konferenz, Workshop usw.) im Bereich des MWN kann das LRZ Videoübertragungen zwischen Räumen (Hörsälen, Operationsräumen) innerhalb des MWN oder von außen realisieren. Der Umfang der Leistungen enthält:

- Bereitstellung der notwendigen Hardware (Tandberg),
- Installation der Hardware,
- vorherige Überprüfung der Videoübertragung,
- Betreuung während der Übertragung.

## 3.11 Webhosting und Datenbanken

Hochschulen und Einrichtungen im Münchner Wissenschaftsnetz können Ihre Webpräsenzen am LRZ hosten. Technische Basis für das Webhosting bildet eine moderne Webfarm mit Lastverteilung und redundant ausgelegten Servern sowie täglicher Datensicherung.

Neben großzügig ausgelegtem Webspace und SSL-Verschlüsselung können PHP- und andere eigene Skripte genutzt werden, die u.a. auch die Grundlage für Content-Management-Systeme sind. MySQL-Datenbanken stehen standardmäßig allen gehosteten Webservern zur Verfügung. Das LRZ berät und assistiert bei der Integration von weiterer Software auf den Webservern.

## 3.12 Groupware- und E-Mail-Services

Das Leibniz-Rechenzentrum bietet seinen Nutzern im Mail- und Groupware-Bereich die Dienste Exchange, Mailrelaying, Mailhosting, Mailforwarding und Mailinglisten an. Eine Übersicht über die Mailservices am LRZ findet man im Artikel „Nutzung von E-Mail im Leibniz-Rechenzentrum“ ([www.lrz.de/services/netzdienste/email/uebersicht-email](http://www.lrz.de/services/netzdienste/email/uebersicht-email)), die Regeln und Einschränkungen beim Mailbetrieb sind beschrieben in der „Mail-Policy des Leibniz-Rechenzentrums“ (<https://www.lrz.de/services/netzdienste/email/policy>).

### 3.12.1 Exchange

Exchange ist ein Groupware-Produkt von Microsoft, das die üblichen Groupware-Funktionen wie Mailbox, Kalender, Adressbuch und Aufgaben umfasst. Der Dienst steht unseren satzungsgemäßen Nutzern im Rahmen der Grundversorgung kostenlos zur Verfügung, anderen Nutzern gemäß Dienstleistungs- und Gebührenkatalog für kostenpflichtige Dienste. Eine ausführliche Dokumentation des Exchange-Dienstes am LRZ gibt es unter [www.lrz.de/services/netzdienste/email/exchange-dokumentation/exchange-benutzerdoku.pdf](http://www.lrz.de/services/netzdienste/email/exchange-dokumentation/exchange-benutzerdoku.pdf).

### 3.12.2 Mailrelaying

Der Mailrelaying-Dienst steht Einrichtungen innerhalb des MWN zur Verfügung, die einen eigenen Message Store betreiben wollen. Der Dienst ist kostenlos und umfasst

- die Annahme und den Versand von E-Mails,
- die Nutzung der Spam-Abwehrtechniken des LRZ, durch die das Gros der Spam-Mails gar nicht erst angenommen wird,

- die Überprüfung von E-Mails auf Viren und Spam,
- die Auslieferung von E-Mails an den lokalen Message Store.

Voraussetzung für die Nutzung des Dienstes ist, dass die Mailserver des LRZ bei eingehenden E-Mails sofort überprüfen können, ob die angegebenen Empfängeradressen gültig sind, um E-Mails an ungültige Adressen dadurch gar nicht erst anzunehmen.

### 3.12.3 Mailhosting

Beim Mailhosting übernimmt das LRZ nicht nur das Mailrelaying mit Spam- und Virenabwehr, sondern betreibt auch den sog. Message Store. Der Dienst umfasst über das Mailrelaying hinaus

- die Einrichtung einer nutzerspezifischen Maildomain (z.B. meine-einrichtung.de),
- die Bereitstellung von Postfächern in der gewünschten Anzahl und Größe (Speicherplatz),
- den Zugriff auf die Postfächer über POP3/S, IMAP/S und HTTPS (Webmail),
- die Einrichtung von Weiterleitungen und Abwesenheitsmeldungen.

Dieser Dienst steht unseren satzungsgemäßen Nutzern im Rahmen der Grundversorgung kostenlos zur Verfügung, anderen Nutzern gemäß Dienstleistungs- und Gebührenkatalog für kostenpflichtige Dienste.

Das LRZ betreibt insbesondere dedizierte Mailhosting-Services mit eigenen Servern für folgende Nutzergruppen:

- Mitarbeiter und Studenten der TU München (Nutzer des mytum-Messagestores mail.mytum.de, die noch nicht nach Exchange migriert sind),
- Studenten der LMU München (campus.lmu.de),
- Studenten anderer Hochschulen (studext.lrz.de).

### 3.12.4 Mailforwarding

Beim Mailforwarding werden die für eine Domain eingehenden E-Mails an die jeweiligen Zieladressen weitergeleitet (es muss also für jede Adresse eine Weiterleitungsadresse spezifiziert sein). Der Dienst umfasst das Mailrelaying und wird aktuell für die beiden Domains lmu.de (Mitarbeiter der LMU München) und alumni.tum.de (Alumni der TU München) betrieben. Die Aufnahme weiterer Domains erfolgt auf Anfrage.

### 3.12.5 Mailinglisten

Neben persönlichen Verteilerlisten, die sich jeder Benutzer individuell in seinem Mailprogramm anlegen kann, bietet das LRZ auch einen Dienst für öffentlich nutzbare Mailinglisten an (auf Basis des Produkts Mailman). Eine Beschreibung dazu, insbesondere zum Anlegen und Verwalten einer Liste, findet man im Artikel „Mailinglisten mit Mailman“ unter [www.lrz.de/services/netzdienste/email/mailman](http://www.lrz.de/services/netzdienste/email/mailman). Der Dienst steht Einrichtungen der Münchner Hochschulen kostenlos zur Verfügung.

## 3.13 Bereitstellung von Hochleistungsrechenkapazität

Die Bereitstellung von Rechen- und Datenverarbeitungskapazität im engeren Sinne ist einer der zentralen Dienste des LRZ. Es bietet auf sehr verschiedenen Leistungs- und Funktionsebenen Rechenkapazität an. Zusätzlich zu den im LRZ-Gebäude angebotenen Arbeitsplätzen betreibt das LRZ

- einen Linux-Cluster, der vorzugsweise den Instituten der Münchner Hochschulen, aber auch allen anderen bayerischen Hochschulen zur Verfügung steht, um darauf eigene Programme oder lizenzierte Anwendersoftware ablaufen zu lassen,
- Rechner innerhalb des Linux-Clusters, die von Instituten beschafft wurden (Hosting und Housing),
- den Höchstleistungsrechner SuperMUC, der europaweit genutzt wird, um Grand-Challenge-Probleme zu lösen.

Über die Webseite [www.lrz.de/services/compute](http://www.lrz.de/services/compute) finden Sie den Einstieg in die Beschreibung des Angebots im Hochleistungsrechnen (High Performance Computing, HPC). Insbesondere die Ausstattung des Linux-Clusters und des Virtual Reality-Labors entwickelt sich sehr dynamisch.

### 3.13.1 Der Supercomputer „SuperMUC“

SuperMUC („Phase 1“) wurde im Sommer 2012 in Betrieb genommen und belegte in der TOP500-Liste ([www.top500.org](http://www.top500.org)) der schnellsten Supercomputer Platz 9 weltweit und Platz 2 in Europa. Im Sommer 2015 wurde SuperMUC in einer „Phase 2“ verdoppelt. SuperMUC Phase 1 und Phase 2 bieten jeweils über 3 Petaflops Spitzenrechenleistung. Damit gehört SuperMUC auch weiterhin zu den schnellsten Supercomputern der Welt. SuperMUCs Allzweckprozessoren sind besonders vielseitig einsetzbar. Seine Warmwasserkühlung setzt neue Maßstäbe in der Energieeffizienz.



**Abbildung 5** Der Höchstleistungsrechner am LRZ „SuperMUC“  
links: „Phase 1“, seit 2012 in Betrieb,  
rechts: „Phase 2“, seit 2015 in Betrieb  
(Foto: Johannes Naumann)

### 3.13.2 Rechnersystem und Architektur

SuperMUC Phase 1 ist ein Clustersystem basierend auf IBM System x iDataPlex Rechenknoten. Der Rechner verfügt über insgesamt mehr als 155.000 Rechenkerne, die eine Spitzenrechenleistung von etwas mehr als drei Petaflops erbringen (also drei Milliarden Rechenoperationen pro Sekunde oder eine 3 mit 15 Nullen). Mehr als 330 Terabyte Hauptspeicher stehen für die zu verarbeitenden Daten zur Verfügung, die über ein InfiniBand-Netzwerk mit Fat Tree-Topologie kommuniziert werden können. Darüber hinaus können bis zu 10 Petabyte Daten in einem parallelen GPFS-Dateisystem von IBM zwischengespeichert werden. Für die dauerhafte Speicherung der Benutzerdaten wie Programmquellen, Eingabedatensätze usw. steht eine Storage-Lösung von NetApp mit einer Kapazität von 4 Petabyte zur Verfügung, das sich durch hohe Zuverlässigkeit auszeichnet. Zusätzlich stehen für die langfristige Archivierung von Daten des SuperMUC 16,5 Petabyte Archivkapazität auf Bandsystemen zur Verfügung.

SuperMUC Phase 2 ist ein Clustersystem basierend auf 3072 Lenovo NeXtScale nx360M5 WCT Rechenknoten. Der Rechner verfügt über insgesamt 86.016 Intel Haswell-EP Rechenkerne, die eine Spitzenleistung von 3,6 Petaflops erbringen sowie über 194 TByte Hauptspeicher und ein InfiniBand-Verbindungsnetz mit Fat Tree Topologie für die Verarbeitung von Benutzeranwendungen. Mit SuperMUC Phase 2 wurden zudem die GPFS-Datengesamtspeicherkapazität von 10 auf 19 PByte erweitert.

Der Höchstleistungsrechner SuperMUC verfügt daher über mehr als 240.000 Rechenkerne mit einer Gesamtrechenleistung von 6,8 PFlops, sowie über mehr als 520 TByte Hauptspeicher, 4 Petabyte an NetApp-Speicher und 19 PByte an hochperformantem GPFS-Hintergrundspeicher.

### 3.13.3 Beitrag zur europäischen Höchstleistungsrechner-Infrastruktur

SuperMUC ist ein Beitrag des Gauss Centre for Supercomputing, des Zusammenschlusses der drei größten deutschen wissenschaftlichen Rechenzentren JSC Jülich, HLRS Stuttgart und LRZ Garching bei München zur deutschen und europäischen High Performance Computing-Infrastruktur „PRACE – Partnership for Advanced Computing in Europe“. An PRACE sind 24 Mitglieder aus der EU und assoziierten Staaten beteiligt. PRACE koordiniert die Begutachtung und Vergabe von Rechenzeitkontingenten im Wert von mehreren Millionen Euro an europäische Wissenschaftler und fördert die Ausbildung innerhalb der PRACE Advanced Training Centres.

### 3.13.4 Vergleich der verschiedenen Hochleistungsrechner am LRZ

Zwischen dem europäischen Höchstleistungsrechner SuperMUC und dem Linux-Cluster bestehen grundlegende Unterschiede hinsichtlich des möglichen Nutzungsprofils:

- SuperMUC darf nur von deutschen und europäischen Projektgruppen genutzt werden, die schon über erhebliche Erfahrung im Hochleistungsrechnen verfügen und einen entsprechenden hohen Bedarf für Produktionsläufe nachweisen können.
- Während SuperMUC deutschlandweit bzw. europaweit zur Verfügung steht, sind die Systeme des Linux-Clusters primär für das Capability Computing der Wissenschaft in Bayern bestimmt, lassen aber auch Entwicklungsarbeiten und das Testen neuer Projekte zu.
- Eine wichtige Rolle des Linux-Clusters ist es somit, Benutzern aus Bayern, die für ihre wissenschaftlichen Aufgaben Hochleistungsrechner benötigen, die Möglichkeit zu geben, so weit in die Technik der Parallelisierung einzudringen, dass sie später die Bedingungen für die Nutzung des SuperMUC erfüllen.

Für die Betreuung der Benutzer, der Softwareumgebung und die Administration der beiden Rechner ist dasselbe Personal verantwortlich. Dadurch ergeben sich zahlreiche Synergieeffekte.

### 3.13.5 Grid-Computing

Um den Zugang zu den verschiedenen LRZ-Hochleistungssystemen, aber auch zu Rechnern an anderen Rechenzentren in Deutschland, Europa oder in anderen Teilen der Welt möglichst einfach und einheitlich zu gestalten, wurde zwischen Rechner und Benutzer eine Abstraktionsschicht eingebracht, die sog. Middleware. Mit ihrer Hilfe lassen sich Verbünde von Rechnern und Benutzern aufbauen, die Grids. Innerhalb eines Grids ist der passwortlose Zugang zu den Ressourcen besonders einfach möglich.

Das LRZ bietet den Zugang zu den Hochleistungssystemen über die drei am weitesten verbreiteten Middlewares an, nämlich Globus, Unicore und gLite. Die Middleware kann sowohl zum interaktiven Einloggen über Gsish benutzt werden als auch zum hochperformanten Datentransfer mit GridFTP oder um Rechenaufträge in einheitlicher Weise an die LRZ-Rechner zu senden.

Ein wesentlicher Aspekt dieser Dienstleistung ist es, Benutzer an die neue Technologie des Grid-Computing heranzuführen und bei der Verwendung zu unterstützen. Dazu organisiert das LRZ neben der Individualbetreuung Trainingskurse und Workshops.

Über die Webseite [www.grid.lrz.de](http://www.grid.lrz.de), unser Grid-Portal, finden Sie einen Einstieg in das Dienstleistungsangebot des LRZ im Bereich des Grid-Computing.

## 3.14 Betrieb von Servern

Neben dem Betrieb der LRZ-eigenen Server bietet das LRZ auch den Betrieb Ihrer virtuellen oder das Attended Housing Ihrer physischen Server an.

### 3.14.1 Betrieb von virtuellen Servern

Das LRZ hat in der Vergangenheit bereits gelegentlich Server betrieben, um bestimmte Dienste für einzelne Institute bereitzustellen. Seit der Installation einer größeren Serverfarm unter VMware kann dieser Dienst für (ggf. hochverfügbare) virtuelle Server jetzt allgemein angeboten werden. Abhängig vom gewählten

Betriebsmodell kümmert sich das LRZ auch um die Installation des gewünschten Betriebssystems sowie um die Wartung und die Betriebsführung der Serverinstanzen gemäß den abgestimmten und vereinbarten Service Levels. Der Dienstbetrieb liegt jedoch ausschließlich in der Verantwortung des Kunden, der auch für die Bereitstellung geeigneter Werkzeuge zur Dienstüberwachung zu sorgen hat. Der Dienst wird allen Kunden ausnahmslos nur kostenpflichtig gegen Erstattung der Investitions- und Betriebskosten angeboten. Näheres ergibt sich aus dem Dienstleistungs- und Gebührenkatalog des LRZ (siehe 4.4.).

### **3.14.2 Attended Housing von Cluster-Knoten**

Das Attended Housing von Linux-Cluster-Knoten umfasst Aufstellung, Netzanbindung, Betrieb und Administration von kundeneigenen Rechnern in 19-Zoll-Einbauschränken im Rechenzentrum sowie die Einbindung dieser Systeme in das Linux-Cluster des LRZ unter Nutzung der vorhandenen Infrastruktur einschließlich unterbrechungsfreier Stromversorgung (USV), Klimatechnik und Zutrittsschutz. Es sind Vorgaben des LRZ für die zu unterstützende Hardware einzuhalten. Zu den Leistungen im Rahmen des Betriebs der Clusterknoten zählen u.a. Installation und Administration des Betriebssystems, Pflege von Hardware und Betriebssystem-Software und Einbindung in das Stapelverarbeitungssystem des Linux-Clusters. Der Dienst wird allen Kunden ausnahmslos nur kostenpflichtig gegen Erstattung der Betriebskosten angeboten. Nähere Einzelheiten finden Sie im Dienstleistungs- und Gebührenkatalog des LRZ (siehe 4.4.).

## **3.15 Betrieb der IT-Infrastruktur des Bibliotheksverbunds Bayern**

Der Bibliotheksverbund Bayern (BVB), dessen Zentrale an der Bayerischen Staatsbibliothek angesiedelt ist, ist der regionale Zusammenschluss von über 120 Bibliotheken unterschiedlicher Größenordnungen und Fachorientierungen in Bayern. Zum Verbund gehören die Bayerische Staatsbibliothek, die Universitäts- und Hochschulbibliotheken, die regionalen staatlichen Bibliotheken sowie eine Vielzahl weiterer Bibliotheken in Bayern. Seine IT-Abteilung, deren Systembetrieb das LRZ übernommen hat, stellt neben einem gemeinsamen Verbundkatalog aller Bestände der angeschlossenen Bibliotheken auch die lokalen Systeme vieler dieser Bibliotheken zur Verfügung und beschafft, installiert und betreibt einheitlich benutzte Software für Bibliothekare und Benutzer. Die meisten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind auf diese Weise Nutzer der Dienste des BVB und damit mittelbar auch des LRZ, ohne dass ihnen dies bewusst wäre.

## **4 Regelwerk des LRZ**

Als Einrichtung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften unterliegt das Leibniz-Rechenzentrum einem umfangreichen Regelwerk. Über die folgenden URLs finden Sie alle Dokumente in der aktuellen Fassung:

[www.lrz.de/wir/regelwerk](http://www.lrz.de/wir/regelwerk)

### **4.1 Geschäftsordnung für das LRZ**

<https://www.lrz.de/wir/regelwerk/geschaeftsordnung/>

### **4.2 Mitglieder des Beirats**

<https://www.lrz.de/wir/beiratsmitglieder/>

### **4.3 Benutzungsrichtlinien für Informationsverarbeitungssysteme**

[www.lrz.de/wir/regelwerk/benutzungsrichtlinien](http://www.lrz.de/wir/regelwerk/benutzungsrichtlinien)

### **4.4 Kostenpflichtige Dienstleistungen des LRZ im Überblick**

[www.lrz.de/wir/regelwerk/dienstleistungskatalog.pdf](http://www.lrz.de/wir/regelwerk/dienstleistungskatalog.pdf)

### **4.5 Richtlinien zum Betrieb des Münchner Wissenschaftsnetzes (MWN)**

[www.lrz.de/wir/regelwerk/netzbenutzungsrichtlinien](http://www.lrz.de/wir/regelwerk/netzbenutzungsrichtlinien)

### **4.6 Richtlinien für die Nutzung des Online-Speichers**

[www.lrz.de/services/datenhaltung/online-speicher/richtlinien-onlinespeicher](http://www.lrz.de/services/datenhaltung/online-speicher/richtlinien-onlinespeicher)

### **4.7 Richtlinien zur Nutzung des Archiv- und Backupsystems**

[www.lrz.de/services/datenhaltung/adsm/richtlinien](http://www.lrz.de/services/datenhaltung/adsm/richtlinien)

### **4.8 Zuordnung von Einrichtungen zu LRZ-Betreuern**

[www.lrz.de/wir/betreuer](http://www.lrz.de/wir/betreuer)

### **4.9 Betriebs- und Organisationskonzept für den Höchstleistungsrechner**

[www.lrz.de/services/compute/supermuc/regulations/Organisationskonzept\\_SuperMUC.pdf](http://www.lrz.de/services/compute/supermuc/regulations/Organisationskonzept_SuperMUC.pdf)

### **4.10 Nutzungs- und Betriebsordnung für den Höchstleistungsrechner**

[www.lrz.de/services/compute/supermuc/regulations/Nutzungs-Betriebsordnung\\_SuperMUC.pdf](http://www.lrz.de/services/compute/supermuc/regulations/Nutzungs-Betriebsordnung_SuperMUC.pdf)

### **4.11 Mitglieder des Lenkungsausschusses des Höchstleistungsrechners in Bayern (HLRB)**

[www.lrz.de/services/compute/supermuc/steering](http://www.lrz.de/services/compute/supermuc/steering)

**Leibniz-Rechenzentrum**

**Mit uns können Sie rechnen!**

**In München, Bayern,  
Deutschland und Europa**

[www.lrz.de](http://www.lrz.de)