

Das LRZ bietet auf unterschiedlichen Leistungsebenen Rechenkapazität an. Zusammenfassend betreibt das LRZ:

- ◆ Einen Höchstleistungsrechner SuperMUC, ein IBM-System x iDataPlex mit 3 PFlop/s, 155.656 Prozessorkernen und mehr als 300 Terabyte Hauptspeicher. SuperMUC steht auch internationalen Wissenschaftlern im Rahmen von PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe) zur Verfügung.
- ◆ Hochleistungsrechner (SGI UltraViolet mit 2.080 Prozessorkernen, MEGWARE-Cluster mit 1.424 Prozessorkernen), für alle bayerischen Universitäten.
- ◆ Intel IA32/EM64T-basiertes Linux-Cluster. Diese Maschinen stehen den Instituten der Münchner Hochschulen zur Verfügung und dienen
  - ◆ als Plattformen, auf denen ein breites Spektrum an Applikationen verfügbar ist, sowie
  - ◆ der Entwicklung und Tests von seriellen und parallelen Programmen.

Die Systeme auf diesen drei Ebenen spiegeln das umfassende Hochleistungsrechenangebot am LRZ wider und bilden eine lückenlose Leistungspyramide mit weitgehend einheitlicher Entwicklungsumgebung und Software-Angebot.



Höchstleistungsrechner SuperMUC im Rechnerraum des LRZ

Darüber hinaus bietet das LRZ Unterstützung bei der Umsetzung von Algorithmen in effizient ablaufende Anwendungen und bei der Optimierung von Programmen. Dies erfolgt in enger Zusammenarbeit mit anderen Zentren und Forschungsgruppen, insbesondere dem Kompetenznetzwerk für Technisch-Wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen (KONWIHR).

Eingebettet in ein landesweit verteiltes Kompetenznetz wird auf diese Weise Know-how für das Höchstleistungsrechnen erarbeitet und bereitgestellt. Mit der Gründung des Münchner Zentrums für Computational Sciences (MCSC) – ein gemeinsames Projekt der Technischen Universität München und der Ludwig-Maximilians-Universität, der Max-Planck-Gesellschaft und ihres Rechenzentrums Garching (RZG) sowie des LRZ – entstand am Standort Garching ein international herausragender Verbund an vorderster Front des wissenschaftlichen Rechnens und eine der höchsten Konzentrationen an Rechenleistung in Deutschland.

## Das LRZ als Kompetenzzentrum für Netze

Das LRZ hat die zentrale Bedeutung von Netzen frühzeitig erkannt und sich zu einem bundesweiten Know-how-Träger auf diesem Gebiet entwickelt. Neueste Kommunikationstechnologien wurden in Deutschland erstmals am LRZ pilotiert. Weiterhin wurde in Zusammenarbeit mit dem Verein Deutsches Forschungsnetz (DFN) die Customer Netzmanagement-Schnittstelle (CNM) für das deutsche Wissenschaftsnetz WiN und das europäische GÉANT2 entwickelt und pilotiert. In allen diesen Projekten wurde mit dem DFN, dem Rechenzentrum Erlangen, der Telekom und weiteren industriellen Partnern zusammen gearbeitet.

## Forschung am LRZ

Zusätzlich zur Bereitstellung von notwendiger Infrastruktur und Dienstleistungen für die Nutzer findet am LRZ auch Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Angewandten Informatik statt. So beschäftigt es sich mit der prototypischen Nutzung und dem Management innovativer Datenverarbeitungs-Versorgungsstrukturen (Prof. Dr. Arndt Bode, Prof. Dr. Heinz-Gerd Hegering).

Das LRZ ist auch intensiv in die Forschung auf dem Gebiet des Höchstleistungsrechnens eingebunden, einerseits durch LRZ-eigene Arbeitsgruppen, z.B. im Bereich von energieeffizientem Betrieb, des Aufbaus effizienter Linux-Cluster, im Grid-Computing und durch Mitarbeit bei KONWIHR, andererseits durch Mitglieder der Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften wie Prof. Dr. Arndt Bode (Architektur von Höchstleistungsrechnern, Parallelisierung, Tools für Parallelrechner), Prof. Dr. Hans-Joachim Bungartz (Numerische Programmierung auf Höchstleistungsrechnern), Prof. Dr. Werner Hanke (Vielteilchenphysik) und Prof. Dr. Hendrik Zipse (Computational Chemistry). Das LRZ ist ferner an vielen Projekten beteiligt, wie etwa D-Grid, PRACE, IGE und LHC-Grid (Prof. Dr. Dieter Kranzlmüller).

In Kooperation mit der Bayerischen Staatsbibliothek betreibt das LRZ ein bibliothekarisches Archivierungs- und Bereitstellungssystem (BABS2). Im Projekt BABS-Google werden über eine Million Bücher digitalisiert und archiviert. Ferner wird das deutsche Schrifttum des 16. Jahrhunderts im Projekt VD16-Digital zugänglich gemacht.

Schließlich ist das LRZ Partner der Münchner Universitäten beim Betrieb einer benutzerfreundlichen, nahtlosen Informations- und Kommunikations-Infrastruktur auf Basis einer vollständigen und durchgängigen IT-Unterstützung (Verzeichnisdienste, mandantenfähige zentrale E-Mail, E-Learning und Multimedia).

Das LRZ konnte für diese Forschungsprojekte erhebliche Drittmittel einwerben.

Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften Boltzmannstraße 1 85748 Garching b. München	<b>Anschrift:</b> Tel.: (089) 35831-8000 Fax: (089) 35831-9700 E-Mail: <a href="mailto:lrzpost@lrz.de">lrzpost@lrz.de</a> <a href="http://www.lrz.de">http://www.lrz.de</a>
---	---



## Das Leibniz-Rechenzentrum

Das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) hat in der Wissenschafts- und Hochschullandschaft Münchens folgende Aufgaben:

- ◆ es erbringt allgemeine IT-Dienste für mehr als 100.000 Kunden an den Hochschulen in München und für die Bayerische Akademie der Wissenschaften
- ◆ es stellt mit dem Münchner Wissenschaftsnetz (MWN) eine leistungsfähige Kommunikationsinfrastruktur bereit und ist Kompetenzzentrum für Datenkommunikationsnetze
- ◆ es betreibt umfangreiche Platten- und automatisierte Magnetband-Speicher zur Sicherung großer Datenmengen (Archivierung und Backup)
- ◆ es ist Zentrum für technisch-wissenschaftliches Hochleistungsrechnen ("Supercomputing-Zentrum") für alle deutschen Hochschulen und Mitglied des Gauss Centre for Supercomputing (GCS), das von den drei nationalen Höchstleistungsrechenzentren (LRZ Garching, JSC Jülich, HLRS Stuttgart) gebildet wird.

Das LRZ geht zurück auf eine im Jahr 1962 von Hans Piloty und Robert Sauer in der Bayerischen Akademie der Wissenschaften gegründete "Kommission für elektronisches Rechnen", heute "Kommission für Informatik". Unter ihrem Dach wurde das LRZ mit Mitteln des Freistaats Bayern als gemeinsames Rechenzentrum für Forschung und Lehre für alle Münchner Hochschulen geschaffen. Sein Name ist eine Reverenz an den großen Philosophen und Universalgelehrten Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), der in einer Abhandlung für die Académie des Sciences in Paris das binäre Zahlensystem darlegte, die Grundlagen zur Differentialrechnung schuf und eine der ersten mechanischen Rechenmaschinen für die vier Grundrechenarten entwarf.



Am Empfang im Erdgeschoss des LRZ

## Das LRZ als IT-Dienstleister für die Hochschulen

Grundlage der IT-Dienstleistungen für die Münchner Hochschulen ist das Konzept einer "verteilten, kooperativen DV-Versorgung". Es erlaubt nicht nur den Zugang zum weltweiten Internet, sondern vor allem auch den ständigen Zugriff auf Daten und Programme auf anderen Rechnern, die gemeinsame Benutzung teurer Endgeräte und vieles mehr. Zentral muss dagegen weiterhin die Koordination und Vermittlung zwischen den Anwendern durchgeführt werden:

- ◆ technisch durch den Betrieb des Datennetzes und den Betrieb gemeinsamer Dienste wie Name-, E-Mail- und Web-Server sowie Proxys, teurer Spezialgeräte und Computer-Server
- ◆ personell durch die Unterstützung bei der Planung und dem Betrieb von Rechner-Clustern und der Bewältigung von Sicherheitsproblemen, Schulungen, Koordination von Software-Beschaffung und Campus-Lizenzen, sowie durch allgemeine Hilfestellung in Problemfällen oder bei der Erschließung neuer Anwendungsmöglichkeiten und beim Aufbau eigener IT-Strukturen.

Das LRZ unterstützt auch beide Münchner Universitäten in ihren Bemühungen, integrierte Infrastrukturen für die Informationsverarbeitung in Lehre, Forschung und universitären Geschäftsprozessen koordinierend und effizient einzusetzen.

## Das Münchner Wissenschaftsnetz

Grundlage einer verteilten, kooperativen DV-Versorgung ist eine leistungsfähige Kommunikationsinfrastruktur, die Bindeglied zwischen dezentralen Rechnern ist und Zugang zu weltweiten Netzen bietet. Das vom LRZ laufend auf neuestem technologischem Stand gehaltene MWN erfüllt diese Anforderungen. Es verbindet zentrale Server-Systeme, dezentrale Systeme in den Münchner Hochschulen und anderen wissenschaftlichen Einrichtungen (z.B. Max-Planck-Institute, Fraunhofer-Gesellschaft) bis zu Rechnern in mehr als 60 Studentenwohnheimen.

Das MWN umfasst:

- ◆ mehr als 60 Standorte mit über 500 Gebäuden
- ◆ mehr als 1.100 aktive Netzkomponenten und verbindet mehr als 103.000 Systeme (Server, PCs, Drucker, usw.).

Daneben ermöglichen etwa 2.000 Access Points in vielen Hochschularealen den drahtlosen Zugang in das Netz. Sie unterstützen die weltweite Eduroam-Kooperation.



Die zentralen Netzracks des MWN am LRZ

## Zentrale Systeme am LRZ

Das LRZ betreibt Systeme, deren dezentraler Betrieb unwirtschaftlich oder technisch nicht realisierbar wäre wie z.B. Informations-, Hochleistungs- und Archivsysteme. Sie sind im Allgemeinen mit einer umfangreichen Programmausstattung versehen:

- ◆ zentrale Compute-Server (s. u. Supercomputing)
- ◆ zentrale Dienste: Betrieb von E-Mail-, Web-, Name-, Directory-Server, Proxys, Desktop-Management und weitere Dienste für die Münchner Universitäten
- ◆ zentrale Speichersysteme:
  - ◆ Storage Area Network (SAN)
  - ◆ verteiltes Dateisystem
  - ◆ robotergestützte Kassettensysteme mit einer gespeicherten Datenmenge von 24.000 Terabyte zur Datensicherung und Archivierung in mehr als 14 Milliarden Dateien
- ◆ Grafik- und Spezialgeräte: CAD-Arbeitsplätze, Großformat-Scanner, Video-Schnitt, Multimedia
- ◆ Zentrum für Virtual Reality und Visualisierung (V2C)
- ◆ Großformatplotter, z.B. für Poster
- ◆ Arbeitsplatzsysteme für Hochschulangehörige mit PCs unter MS Windows und Mac OS
- ◆ Kursräume mit einer modernen PC-Ausrüstung.

## Beratung und Unterstützung

Die hohen Ansprüche und die schnell wechselnde Nutzerschaft in den Hochschulen erfordert die Kontinuität und Expertise eines Kompetenzzentrums für alle Informationsverarbeitungsfragen. Dazu gehören ein umfangreiches Kursangebot, individuelle Beratung und ausführliche Anleitungen. Dazu gehört auch die Vermittlung von Software-Lizenzen zu Hochschulkonditionen.

Informationen über das gesamte Dienstleistungsangebot sind unter <http://www.lrz.de> verfügbar.

Die Dienste des LRZ können von allen Angehörigen der Münchner Hochschulen genutzt werden (mehr als 90.000 Studierenden und mehr als 26.000 Angestellten einschließlich 8.500 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler).

## Das LRZ als Supercomputing-Zentrum

Technisch-wissenschaftliches Hochleistungsrechnen gewinnt eine immer größere Bedeutung. In immer mehr Bereichen wird der Einsatz von Hochleistungsrechnern zur kostengünstigen, systematischen und oft schneller zum Ziel führenden Alternative gegenüber zeitraubenden und teuren Experimenten. Hochleistungsrechner sind eine Voraussetzung für international konkurrenzfähige Forschung in Naturwissenschaft und Technik.