



DAS NETZ

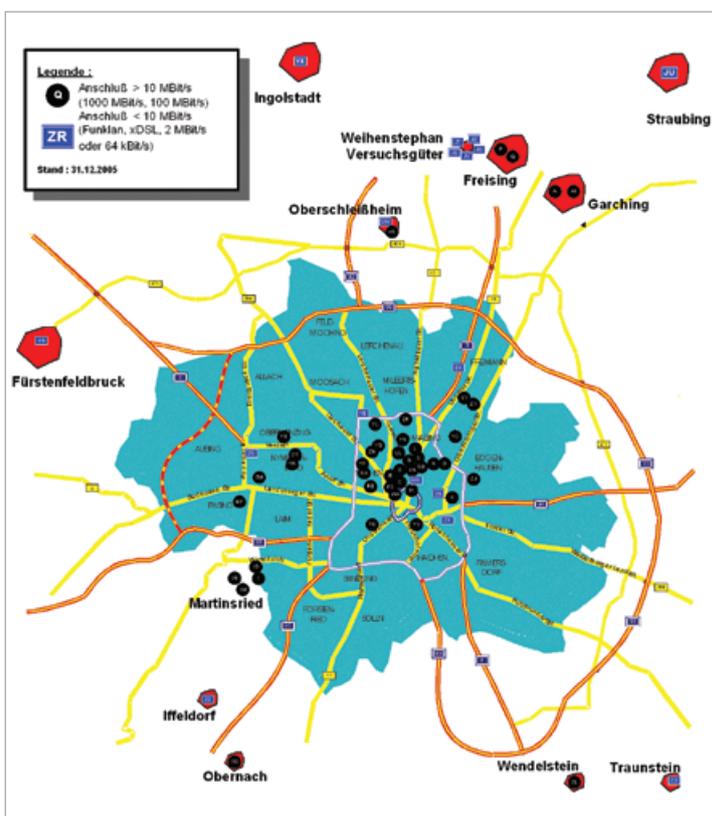
Am Kabel hängt alles

DAS MÜNCHNER WISSENSCHAFTSNETZ VERBINDET FORSCHER, STUDIERENDE UND WISSENSCHAFTLICHE EINRICHTUNGEN UNTEREINANDER UND MIT DER WELT.

VON ALFRED LÄPPLÉ

Eine Kommunikationsinfrastruktur bildet das Rückgrat einer modernen IT-Versorgung. Dazu müssen jedoch zuerst Kabel in Räume, Flure, Stockwerke, Gebäude, Campus-Areale, in und zwischen Städten und Länder gezogen werden. Diese Kabel haben sich im Laufe der letzten 35 Jahre geändert. Wurden zuerst bereits vorhandene Telefondrähte aus Kupfer verwendet, so sind es jetzt zum Teil immer noch Kupferdrähte, jedoch in höherer Anzahl der Drähte und besserer Güte des Kabelaufbaus.

Standorte des Münchner Wissenschaftsnetzes (MWN).



War die Übertragungsgeschwindigkeit anfangs 300 bit pro Sekunde (da konnte man die 30 Zeichen pro Sekunde noch bequem am Fernschreiber mitlesen), so kann man jetzt mit Kupferkabel 10.000.000.000 bit pro Sekunde erreichen. Wäre der damalige Datenpfad 1 mm breit, so müsste die Datenautobahn heute eine Breite von 3.333 km haben. Über weite Entfernungen haben sich Kabel aus Lichtwellenleitern durchgesetzt, die noch wesentlich höhere Übertragungsgeschwindigkeiten zulassen (Hier wäre die Datenautobahn dann bald 100 km breit).

Da jeder Arbeitsplatz mit einem IT-Gerät ausgestattet ist, erfordert die flächendeckende Versorgung eine erheblichen Kabelmenge, die für das Netz notwendig sind. So wurden in dem Neubau des LRZ ca. 3.000 Meter Glasfaserkabel und 21.000 Meter Kupferkabel eingezogen.

Kabel werden zum Netz verknüpft

Die Kabel werden mittels Netzkomponenten wie z.B. Switches und Router zu einem Netz verknüpft. Über 750 solcher Verknüpfungspunkte sind dies im Münchner Wissenschaftsnetz (MWN), das vom LRZ betrieben wird.

Das MWN erstreckt sich jedoch nicht nur über den Neubau, hier ist nur die Netzsteuer- und Überwachungszentrale, das Netz versorgt alle Standorte der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU), der Technischen Universität Mün-

chen (TUM), der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (BAW), der Fachhochschule München (FHM) und der Fachhochschule Weihenstephan. Es wird aber auch von anderen wissenschaftlichen Einrichtungen (u.a. Hochschule für Musik und Theater, Hochschule für Fernsehen und Film, Hochschule für Bildende Künste, Hochschule für Philosophie, Max-Planck-Gesellschaft, Fraunhofer-Gesellschaft, Museen) und von über 39 Studentenwohnheimen mitgenutzt. Beispiele hierfür sind die Studentstadt in Freimann mit 2440 Plätzen, aber auch das Maximilianeum mit 26 Plätzen, das Studentinnenheim der Armen Schulschwesterinnen oder das Spanische Kolleg.

Über die Gebäude im Münchner Stadtbereich, den Campus Garching und Großhadern/Martinsried hinaus erstreckt sich das MWN im Süden Bayerns von Oberrach am Walchensee und Iffeldorf an den Osterseen bis zum Wendelsteingipfel und bald auch bis zum Schneefernerhaus auf der Zugspitze. Im Norden Münchens sind wissenschaftliche Einrichtungen der TUM und der LMU in Oberschleißheim, Weihenstephan, Ingolstadt, Straubing und bald auch in Triesdorf bei Ansbach angebunden. Man kann also sagen: Überall wo im Großraum München Hochschule draufsteht, ist das Münchner Wissenschaftsnetz drin.

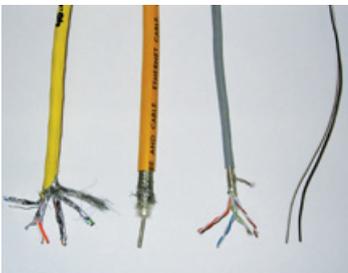
Derzeit sind an das MWN mehr als 60 Gebäudeareale mit mehr als 220 Gebäudekomplexen angebunden (siehe Abbildung). Die Lage von Standorten, die außerhalb des Münchner Stadtgebietes liegen, ist



in der Abbildung nicht maßstabsgetreu dargestellt, sondern lediglich schematisch angedeutet.

Insgesamt zählt das MWN über 55.000 Anschlüsse von IT-Geräten. Dies kann sowohl der neue Supercomputer des LRZ (HLRBII), das Archiv- und Backup-System im Rechnerwürfel des LRZ, ein Mail-Server an einem Universitätsinstitut, der PC eines Wissenschaftlers oder Studenten aber auch ein Getränke-Automat in der Mensa in Weihenstephan sein.

Das MWN bietet den Zugang zu nationalen und internationalen Forschungsnetzen und zum Internet. Dieser ist mit 10 Gigabit pro Sekunde – das entspricht rund 10.000 DSL Anschlüssen – sehr breitbandig. Im Rahmen der europäischen Zusammenarbeit von elf



Supercomputing-Zentren sind deren Höchstleistungsrechner zusätzlich mit 10 Gigabit pro Sekunde mit den anderen Zentren in Europa verbunden.

Auf dieser Infrastruktur sind dann alle nur denkbaren digitalisierten Anwendungen, wie Audio- (IP-Telefon, MP3-Daten), Video- (Bildkonferenzen), und natürlich Datenübertragungen (Speicherung im Archivsystem) möglich.

Sicherheit im Netz

Die Anwender des MWN und deren Netznutzung sind sehr sehr unterschiedlich. Für die einen ist das Netz selbst Forschungs- und

Entwicklungsgegenstand für andere nur Mittel, um Dienste weltweit nutzen zu können. Für die Betreiber bedeutet dies häufig einen Spagat zwischen höchstmöglicher Freiheit bei der Nutzung von Diensten und dem Schutz vor Bedrohung und Angriffen von innen und außen. Grundsätzlich wird versucht dem Nutzer so wenige Einschränkungen wie möglich aufzuerlegen, aber es werden harte Maßnahmen wie Sperre des Rechners bei der Internetnutzung ergriffen, wenn dieser auffällig werden sollte. Auffällig wird ein Rechner, wenn er z.B. in zu kurzen Zeitabständen sehr viele andere Rechner abfragt oder sehr viele Verbindungen zu einem Rechner aufbaut, in kurzer Zeit viele (Spam-)Mails versendet oder Anwendungen auf falschen Ports verwendet, kurz sich nicht protokollgerecht verhält. In den meisten Fällen ist dieser Rechner dann von einem Schadprogramm „infiziert“ und wird von der Internetnutzung abgetrennt. Der Nutzer wird über diese Sperrung informiert und erhält Hilfe und Informationen, um seinen Rechner sicherer zu machen. Zur „Entvirung“ von PCs bietet das LRZ dann kostenfreie Virens Scanner und Betriebssystemupdates an.

Netz ohne Kabel

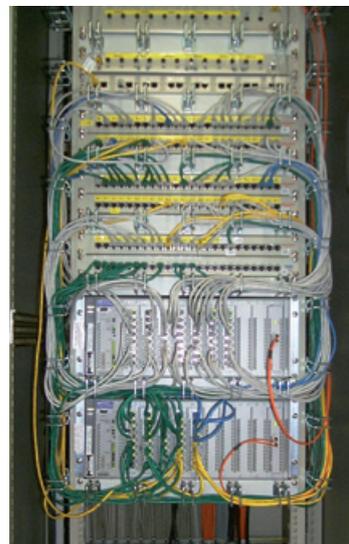
Obwohl das Netz am Kabel hängt wird eine drahtlose und mobile Nutzung des MWN immer wichtiger. Das LRZ bietet deshalb über 550 Access-Points (Hotspots), mit denen man sich über Funk-LAN mit dem MWN verbinden und das Internet nutzen kann. Dies ist vor allem in öffentlichen Räumen wie Hörsälen, Seminarräumen, Bibliotheken, Mensen, Cafeterias und Foyers aber auch von Studenten bevölkerten Freiflächen vor den Mensen oder der alten Pinakothek möglich. Auch viele Studentenwohnheime werden mit Hilfe von Funk-LAN erschlossen. Aber auch „exotischere“ Standorte wie z.B.



die Ställe der Tiermedizin oder der landwirtschaftlichen Versuchsgüter und deren Äcker werden drahtlos angebunden.

Auch wenn man meinen könnte, das Netz kann nun völlig ohne Kabel auskommen, so gilt dies nur für die Verbindung vom mobilen Gerät bis zum Access-Point. Dieser jedoch ist wieder mit Kabel am nächsten Verknüpfungspunkt des Netzes angeschlossen. Ganz ohne Kabel wird auch das MWN der Zukunft nicht auskommen.

Der Autor ist Leiter der Abteilung Kommunikationsnetze am LRZ.



Ludwig I., im Eingangsbereich der LMU, könnte, falls er wollte, jederzeit kabellos ins MWN gelangen.

Vom alten (Telefonkabel, (rechts) zum neuen Kabel (KAT6-Kabel, links).

Verknüpfungen im Münchner Wissenschaftsnetz (MWN).