

Wie die Philipps-Universität den Anschluß zur Datenautobahn hält

UMRnet erhält FDDI-Backbone / Weitere Neuerungen im Marburger Kommunikationsnetz

Information Highway, Datenautobahn und alle anderen sprachlichen Derivate sind politische Begriffe: Es soll etwas getan werden. Vorstellungen über technische Realisierungen, Netzstrukturen und Netzbetreiber, Diensteanbieter und Nutzergruppen werden noch wenig konkret gehandelt. Datenautobahn steht für hohe Übertragungsraten, d.h. Glasfaserkabel, für ein engmaschiges Netz und für sowohl kommerziellen als auch privaten Zugang; wenn aber dann gleichzeitig vom Netzzugang über Modem und Telefonanschluß die Rede ist, drängt sich unwillkürlich das Bild auf, daß Auf- und Abfahrten der Datenautobahn noch Trampelpfade sind.

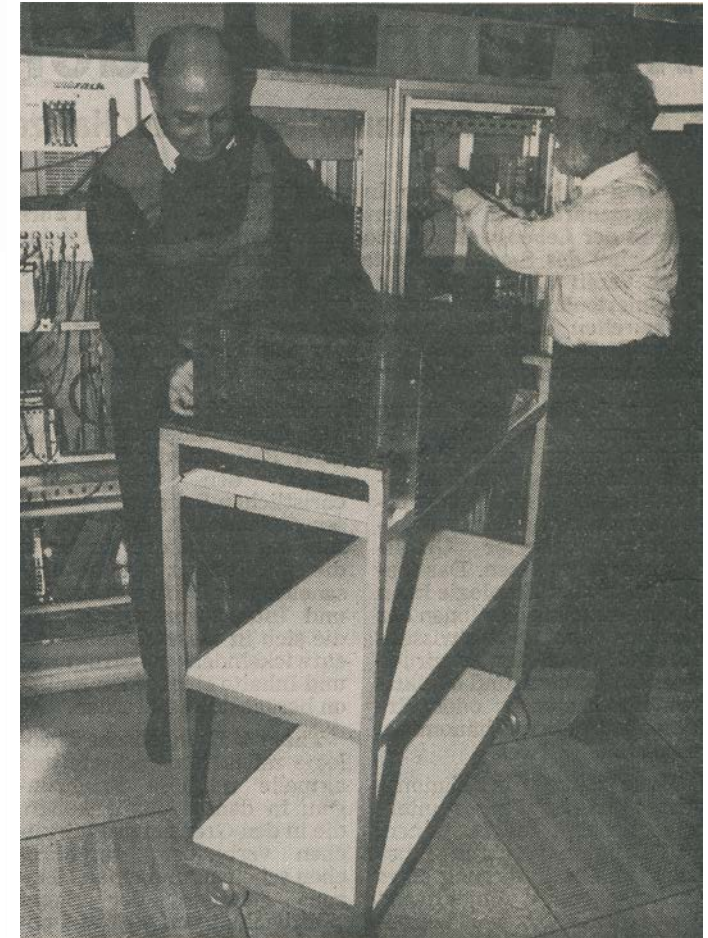
Da gibt es das Internet, das weltweit größte Rechnernetz mit gegenwärtig etwa fünf Millionen angeschlossenen Rechnern und zigmillionen Nutzern; auch dieses wird häufig mit Datenautobahn gleichgesetzt, und zwar insbesondere dann, wenn es sich um das *Surfen* im World Wide Web (WWW) mit seinen multimedialen Fähigkeiten handelt. Ursprünglich entwickelt für militärische Zwecke in den USA, hat sich das Internet später zu einem Netz für Wissenschaft und Forschung entwickelt und droht nun kommerzialisiert zu werden. Die Philipps-Universität Marburg

Begriffe wie Datenautobahn, Multimedia, Deregulierung und Informationsgesellschaft geistern durch alle Medien. Innerhalb der Universität verwenden wir Begriffe wie Kommunikationsnetz, Ethernet-Teilnetze, Internet-Dienste, Client/Server-Anwendungen, WiN-Anschluß und nun auch noch FDDI-Backbone, und die Frage ist: Wie hängt das alles miteinander zusammen? Verpaßt die Universität etwa den Anschluß an die Datenautobahn?

ist mit ihrem Kommunikationsnetz UMRnet seit September 1991 in das Internet integriert, z. Zt. mit insgesamt mehr als 1700 Rechnern. Für Wissenschaft und Forschung hat das Internet bisher hervorragende Dienste geleistet; aber jetzt, wo Multimedia im Vormarsch ist, wo wissenschaftliche Texte darum ringen, als Informationsform neben bunten Bildchen und Videoclips bestehen zu können, da muß natürlich ein Netz mit hohen Übertragungsraten her.

Hohe Übertragungsraten sind wichtig, sehr wichtig sogar; sie sind aber nicht der einzige Schlüssel zum Erfolg. Der Erfolg des Internet basiert im wesentlichen auf seinen Protokollen; so werden die Regeln genannt, gemäß denen Rechner untereinander Daten austauschen. Die Internet-Protokolle bauen in Schichten aufeinander auf, wurden standardmäßig an UNIX gebunden, von Anfang an kostenlos verteilt und waren damit herstellerunabhängig. Im Mittelpunkt steht das Internet Protocol IP, das jede Kommuni-

kation in Datenpakete (Folgen von Zeichen/ Bytes) zerlegt und jedes dieser Pakete mit der Adresse des sendenden und des empfangenden Rechners versieht; und diese Adressen sind weltweit gültig (wie z.B. 137.248.1.8. für den zentralen Mailer im HRZ). Auf IP setzt das Transmission Control Protocol TCP auf, das ganze Datenströme gesichert übertragen kann; viele Anwendungsprotokolle wie Telnet, Filetransfer und Email basieren auf diesem Zwillingsspärgchen und gehören standardmäßig zu UNIX. Das Schichtenmodell erlaubt, daß TCP/IP nach unten auf allen möglichen LANs (z.B. Ethernet, Token Ring, FDDI) und Verbindungen (z.B. X.25) eingesetzt werden kann; nach oben kommen laufend Protokolle für neue Dienste hinzu, wie z.B. POP bzgl. Email oder HTTP für WWW. Für Betriebssysteme wie DOS und MS-Windows wurden noch Emulationen entwickelt, in OS/2, Windows-NT und Windows95 sind die Protokolle bereits integriert.



Ausbau des Kommunikationsnetzes der Philipps-Universität: Installation eines der neun Spezialrechner (Router), die mittels Glasfaserring die Teilnetze der Fachbereiche und fachbereichsfreien Einrichtungen verbinden und zugleich den Zugang zum Internet öffnen. Im Bild: Dr. Heinz Hahn (rechts) und Jürgen Kreile vom Hochschulrechenzentrum.

Glasfaserring verbindet fast alle Gebäudekomplexe

Das UMRnet ist ein Multiprotokoll-Netz; neben den Internet-Protokollen werden nämlich auch noch herstellerabhängige Protokolle genutzt, wie z.B. DECnet von DEC oder IPX von NOVELL; diese sind allerdings auf das UMRnet beschränkt, die Kommunikation mit der Außenwelt basiert allein auf den Internet-Protokollen. Jetzt baut das Hochschulrechenzentrum (HRZ) für das UMRnet eine neue Infrastruktur auf, die höhere Übertragungsraten für alle Protokolle ermöglicht. Damit entsteht eine Art Daten-schnellstraße innerhalb der Universität (der Begriff Autobahn sollte für den nächsten Entwicklungsschritt reserviert bleiben), während das gesamte Netz nach außen über eine Art Landstraße angeschlossen bleibt.

Glasfaserkabel werden einzeln bereits seit 1990 im UMRnet genutzt, die systematische Verkabelung der Gebäude konnte aber erst 1994 angegangen werden. Ein Glasfaserring wird die wesentlichen Gebäudekomplexe der Universität im Stadtgebiet und auf den Lahnbergen verbinden; andere Gebäude werden per Glasfaserkabel an diese Gebäudekomplexe ange-

schlossen. Der Ring wird neun Router verbinden; das sind Spezialrechner, welche die Datenpakete auf den richtigen Weg bringen (z.B. routen, bridgen); als Protokoll kommt dabei FDDI mit einer Übertragungsrate von 100 MBit/s zum Einsatz. An die Router werden die Teilnetze der Fachbereiche und fachbereichsfreien Einrichtungen angeschlossen, bis Ende des Jahres voraussichtlich ca. 75. Einer der Router dient zur Anbindung des gesamten Netzes an die Außenwelt (WiN-Anschluß) und ermöglicht zugleich den Anschluß von Teilnetzen der Bereiche, die noch nicht per Glasfaserverkabelung erschlossen sind, über Telefonkabel. Datenaustausch zwischen Rechnern eines Teilnetzes bleibt auf dieses Teilnetz beschränkt; Datenaustausch zwischen Teilnetzen am gleichen Router läuft nur über diesen Router, während Datenaustausch zwischen Teilnetzen an verschiedenen Routern über den Ring läuft: Ring und Router dienen damit als Rückgrat für den gesamten Datenverkehr und werden wegen des verwendeten Protokolls als FDDI-Backbone bezeichnet (vgl. [\[marburg.de/hrz/backbone\]\(http://www.uni-marburg.de/hrz/backbone\)\).](http://www.uni-</p></div><div data-bbox=)

Der Ethernet-Anschluß mit 10 MBit/s hat sich zum Standard-Anschluß für einen PC oder eine Workstation entwickelt (DEVELnet-Anschlüsse mit 9.6 KBit/s sind out). An ein Koaxialkabel-Segment werden jeweils mehrere Rechner angeschlossen, mehrere dieser Segmente werden zu einem Teilnetz gekoppelt (über Sternkoppler); alle Rechner eines Teilnetzes teilen sich damit die Bandbreite von 10 MBit/s. Hier liegt ein erster Vorteil des Backbone; große Teilnetze können in mehrere kleine unterteilt und einzeln an das Backbone angeschlossen werden, so daß für jeden Rechner mehr Bandbreite zur Verfügung steht. Ein anderer Vorteil besteht darin, daß Server jetzt in allen Teilnetzen bereitgestellt und von Clients aus allen Teilnetzen genutzt werden können; hier nahm das bisherige Teilnetz im HRZ eine Sonderrolle ein, und die Erreichbarkeit von OPAC und CD-ROM-Servern in der UB war stark eingeschränkt. Auch Token Ring-Teilnetze können nun direkt angeschlossen werden. Schließlich kann das Netz durch Einführung des FDDI-Backbone weiter ausgebaut

und leichter gemanagt werden; das hätte die bisherige Struktur nicht mehr zugelassen.

Das Wissenschaftsnetz (WiN) wurde 1990 speziell für Wissenschaft und Forschung eingerichtet; es wird im Auftrag des Vereins für ein Deutsches Forschungsnetz (DFN-Verein) von der Telekom betrieben und von den Vereinsmitgliedern finanziert. Auch das WiN ist nach außen wieder mit anderen Netzen verbunden, so z.B. mit dem ESnet in den USA und über das EuropaNET mit den Wissenschaftsnetzen in den meisten europäischen Ländern. Das UMRnet ist seit 1990 an das WiN angeschlossen, zunächst mit 9.6 KBit/s, dann mit 64 KBit/s und ab Mai 1994 mit 2 MBit/s. Letzterer ist der leistungsfähigste Anschluß, der gegenwärtig zur Verfügung steht; bis zum 34 MBit/s- bzw. 155 MBit/s-Anschluß ist noch ein weiterer Weg. Zwar brüstet sich die Telekom mit einem Glasfasernetz von Weltspitze, aufgrund technischer Meinungsverschiedenheiten und der hohen Monopol-Kosten können DFN-Verein und Telekom aber nicht zusammenfinden; so wird auf die Deregulierung ab 1998 gehofft, wodurch weitere Anbieter am Markt und günstigere Kosten zu erwarten sind. Beim Wissenschaftsrat befindet sich eine Empfehlung in Arbeit, die ein nationales Programm fordert, innerhalb von drei Jahren eine leistungsfähige Netzinfrastruktur im Hochgeschwindigkeitsbereich für Wissenschaft und Forschung bereitzustellen; dabei wird eine Anschubfinanzierung durch den Bund nahegelegt, ehe die Finanzierung auf die teilnehmenden Institutionen übergeht.

Das UMRnet hat den Charakter einer Dauer-Baustelle, und das wird in Zukunft auch so bleiben. In der Vergangenheit sind laufend neue Dienste, wie z.B. Gopher, News, PPP, WWW, neue Teilnetze und neue Rechner-Anschlüsse hinzugekommen; jetzt erhält das Netz mit dem FDDI-Backbone eine neue Struktur und eine höhere Qualität, und die Glasfaserverkabelung wird darüber hinaus Basis für zukünftige Kommunikationstechnologien sein. In Zukunft werden neue Teilnetze und Rechner-Anschlüsse hinzukommen, vor allem aber weitere Dienste und Qualitätsverbesserungen, wie etwa Multimedia-Anwendungen oder Glasfaserverkabelung bis zum Arbeitsplatz. Dabei hat der Anschluß an die Außenwelt in der Vergangenheit mitgehalten und muß es auch in Zukunft tun. Die Universität hat damit ihren Anschluß an die Datenautobahn und nimmt an

der Entwicklung der Informationsgesellschaft teil; dieses Thema hat sich die EU auf ihre Fahnen geschrieben, denn in bezug auf Arbeitsplätze gibt es nicht nur Euphorie, sondern auch Skepsis.

Die ständige Fortentwicklung der Kommunikationstechnologie sowie die Erschließung aller Bereiche der Universität sind die Gründe, weshalb das UMRnet vom HRZ selbst und nicht von einer Firma gebaut wird; dabei wird das HRZ bezüglich der Verkabelung vom Betrieb Nachrichtentechnik unterstützt. Die Investitionen erfolgen im Rahmen einer Baumaßnahme, in die das Staatsbauamt bezüglich Bauarbeiten und die HZD bezüglich Gerätebeschaffungen involviert sind. Die Finanzierung erfolgt aus dem Investitionsetat des Hessischen Ministeriums für Wissenschaft und Kunst (bis jetzt 3 Mio. DM), der früher im wesentlichen nur für Großrechner genutzt wurde; die Folgekosten, und die sind insbesondere für den WiN-Zugang sehr hoch (430 000 DM/Jahr), werden aus dem laufenden Haushalt des HRZ getragen. Insgesamt hat sich das UMRnet zur teuersten zentralen Ressource des HRZ entwickelt; Personalaufwand

ist dabei ein entscheidender Faktor.

Rechner und Netze werden die Arbeitsmethoden immer mehr verändern, das soll an einem kleinen Beispiel erläutert werden: Das HRZ pflegt seit 1980 ein Informationssystem, mit dem es sein Leistungsangebot für seine Benutzer beschreibt; Hauptbestandteil war ein zweibändiges DIN-A4-Benutzerhandbuch. Ende 1992 erfolgte der Übergang zur elektronischen Bereitstellung via Gopher, und die Papierform läuft mit der Stillebung veralteter Großrechner in 1995 aus. Mittlerweile gibt es über 300 Gopher-Texte, deren Informationen häufig sehr kurzlebig sind und die deshalb laufend aktualisiert werden müssen; dies geht via Gopher wesentlich schneller und wesentlich effektiver als früher in Papierform. Entsprechend stellen längst viele Wissenschaftler ihre Forschungsergebnisse via Gopher oder WWW bereit; schließlich gibt es Verlage, die sich bezüglich ihrer Bücher und Zeitschriften auf Eprint und Ecash vorbereiten, und neben diesem elektronischen Angebot an wissenschaftlicher Literatur wird es auch digitale Bibliotheken geben.

Dr. Jürgen Radloff