

Informationsverarbeitung und Kommunikation

Neue Telefonanlage für die Universität

Herausragende Ereignisse für das Hochschulrechenzentrum (HRZ) waren im Berichtszeitraum die Inbetriebnahme einer neuen Telefonanlage für die gesamte Universität sowie die Integration des bisherigen Betriebs Nachrichtentechnik (NT). Hintergrund ist, dass die Sprache beim Telefonieren heutzutage digital übertragen wird, wie Daten zwischen Computern, und dass die Telefonanlagen selbst wie Computer arbeiten; die Stichworte dazu lauten Sprach-Daten-Integration und Konvergenz der Netze. Den Anstoß zu dieser Entwicklung, die an vielen Stellen in Wirtschaft und Industrie zu beobachten ist, hat das hessische Wissenschaftsministerium gegeben. Nach und nach ist dieser Schritt an allen hessischen Universitäten vollzogen worden. Anlass war meist die Inbetriebnahme einer neuen Telefonanlage; die Philipps-Universität ist diesem Trend nun gefolgt. Hatte das HRZ mit dem Aufbau und Betrieb des UMRnet bisher schon Aufgaben bezüglich der Universitäts-Infrastruktur wahrgenommen, so sind nun weitere hinzugekommen.

Die neue Telefonanlage ist am 5. August 1999 in Betrieb genommen worden. Sie hat eine völlig veraltete Anlage aus den Jahren 1954, 1972 und 1990 abgelöst, deren Wartung und Reparatur kaum noch aufrecht zu erhalten waren. Dabei fand infolge eines EU-weiten Ausschreibungswettbewerbs zugleich ein Herstellerwechsel statt, und zwar von Siemens zu Alcatel. Grundlage war eine Baumaßnahme, die Mitte 1997 beantragt und vom Ministerium Ende Juni 1999 im Umfang von 6,5 Mio. DM bewilligt worden war.

Die Inbetriebnahme ist bewusst in die Semesterferien gelegt worden, weil eine derart große Umstellung erwartungsgemäß nicht ohne Probleme abgewickelt werden konnte. Die alte Anlage mit vier Knoten an zwei Standorten wurde durch eine mit elf Knoten an zehn Standorten ersetzt. Zudem wurde bei der Kopplung der Knoten von Kupferkabeln auf Glasfaserkabel übergegangen. Es mussten insgesamt 8200 Endgeräte umgeschaltet und 5800 digitale Telefone neu installiert werden. Obwohl frühzeitig angekündigt (Ende März 1999), hat der neue Rufnummernplan, mit dem an die Stelle der bisherigen vier- nun fünfstelligen Nebenstellenummern getreten sind, kurz nach der Inbetriebnahme zu erheblichen Verwirrungen geführt. Dieser kurzfristige Nachteil musste jedoch in Kauf genommen werden, um die Vorteile eines umfangreichen Rufnummernplans auf Dauer nutzen zu können.

Was nach außen wie ein Gesamtsystem aussieht, ist in Wirklichkeit als Verbund von zwei Telekommunikationssystemen (TK-Systemen) konzipiert worden, wovon eines (mit sieben Knoten) die Kern-Universität und das andere (mit vier Knoten) das Klinikum inklusive

Fachbereich Humanmedizin versorgt. Hier wird die Verselbstständigung des Klinikums vorweggenommen. Ähnlich war schon innerhalb des UMRnet das FDDI-Backbone (Fiber Distributed Data Chanel) für die Krankenversorgung aufgebaut worden. Die geplante Aufteilung in zwei TK-Systeme zeigt sich bereits im Rufnummernplan sowie in getrennten Vermittlungen.

Aus Anlass der Inbetriebnahme der neuen Telefonanlage ist ein ATM-Kernnetz aufgebaut worden, über das sowohl telefoniert wird als auch Daten übertragen werden. Alle Anbindungen an die Außenwelt, d. h. der Anschluss der TK-Systeme an das öffentliche Telefonnetz, der Anschluss des UMRnet an das Wissenschaftsnetz (WiN) sowie der Modem/ISDN-Zugang aus dem öffentlichen Telefonnetz, erfolgen über dieselben Glasfaserkabel zwischen der Universität und der Deutschen Telekom. Innerhalb der Universität sind alle Verkabelungsaktivitäten für Computer und Telefone nun in einer Hand. Dies sind nur einige Beispiele dafür, wie eng Sprach- und Datenkommunikation zusammengewachsen sind. Entsprechende Entwicklungen im Endgerätebereich werden folgen.

ATM-Kernnetz

Das ATM-Kernnetz (Asynchronous Transfer Mode) ist mittlerweile das dritte Fundament für das UMRnet; Vorgänger waren ein FDDI-Backbone und das Extended-Ethernet-LAN (Local Area Network). Das FDDI-Backbone für Forschung und Lehre (März 1995 bis Mai 1999) basierte auf Routern, verbunden über einen Glasfaserring, an die die lokalen Netze der Fachbereiche und Einrichtungen der Universität angeschlossen waren; der maximale Durchsatz betrug 100 MBit/s. Beim Extended Ethernet LAN (1990 – 1995) waren diese lokalen Netze über Bridges mit einem besonderen Ethernet-LAN im HRZ verbunden, über das maximal 10 MBit/s abgewickelt werden konnten. Das Kernnetz muss mit der Übertragungskapazität der lokalen Netze Schritt halten und alle paar Jahre um mindestens eine Größenordnung ausgebaut werden; die Anschlusskapazität am jeweiligen Arbeitsplatz muss bis zum Internet durchgereicht werden können.

Übertragungskapazität ist aber nicht alles. FDDI ist ein Datenübertragungsprotokoll, mit dem keine zeitkritischen Informationen wie Sprache oder Videos übertragen werden können. Damit zur Kopplung der TK-Knoten kein zusätzliches Netz erforderlich wurde, ist ein integriertes Netz für Daten, Sprache, Video auf der Basis von ATM aufgebaut worden (April/Mai 1999). Auf diese Weise konnten die Anforderungen an den nächst fälligen Ausbau des Kernnetzes sowie die Kopplung der TK-Knoten über das vorhandene Glasfasernetz zugleich abgedeckt werden. Das Kernnetz umfasst sieben ATM-Switches, die untereinander gekoppelt sind (622 MBit/s). Wenn nötig, könnte dabei jeder mit jedem Switch verbunden werden, deshalb wird hier auch der Begriff Kernnetz anstelle von Backbone

verwandt. An diese Switches sind die lokalen Netze und TK-Knoten angeschlossen. Um eine hohe Verfügbarkeit zu erzielen, ist viel Wert auf sichere Umgebungen und Redundanz gelegt worden.

ATM ist ein reines Übertragungsprotokoll, mit dem unterschiedlichen Anwendungen eigene Übertragungskanäle fest zugeordnet und Durchlaufzeiten garantiert werden können; dies wird für die Telefonie benötigt. Die Datenübertragung funktioniert ganz anders. Hier wird so viel wie möglich übertragen; kommt es zu Engpässen, muss gewartet werden. Die Datenübertragungsprotokolle müssen deshalb an ATM angepasst werden; die Stichworte dazu heißen LANE (LAN-Emulation) und MPOA (Multi Protocol over ATM). Deshalb gibt es weiterhin Router, die Anfangs- und Endpunkt der zu übertragenden Daten durch das ATM-Kernnetz festlegen; den Rest erledigt das Kernnetz selbst.

Virtuelle lokale Netze

Lokale Netze (Ethernet LANs) sind in den Anfangsjahren (1987 – 1996) mit Hilfe von Koaxialkabeln aufgebaut worden. Als Netzkomponenten wurden Repeater (und zwar Sternkoppler, mit denen mehrere Kabelstränge gekoppelt werden konnten) sowie Bridges (zur Kopplung der LANs) eingesetzt. Koaxialverkabelung war wesentlich billiger als strukturierte Verkabelung, so dass in kurzer Zeit möglichst viele Rechneranschlüsse geschaffen werden konnten. Der Nachteil ist, dass sich alle Rechner eines derartigen Ethernet LAN die Bandbreite von 10 MBit/s teilen müssen.

Seit Herbst 1996 wird bei Neuinstallationen praktisch nur noch strukturierte Verkabelung verwendet. Als Netzkomponenten kommen LAN-Switches zum Einsatz, mit denen Ethernet- und Fast-Ethernet-Anschlüsse bereitgestellt werden können (mit 10 bzw. 100 MBit/s), und zwar für jeden Rechner einzeln oder für mehrere Rechner zusammen (shared). In Zukunft werden Gigabit-Ethernet-Anschlüsse möglich sein (d. h. 1000 MBit/s). Grundlage für diese Entwicklung ist die enorm hohe interne Übertragungsleistung dieser LAN-Switches. Darüber hinaus brauchen die Rechner eines LAN nicht mehr auf eine Etage oder ein Gebäude beschränkt zu sein, sondern können über die gesamte Universität verteilt werden; man spricht deshalb von virtuellen lokalen Netzen (VLANs). Immer mehr und immer aufwendigere Anwendungen (wie z. B. Multimedia) sind hier die Triebfeder.

LANs/VLANs auf der Basis dieser strukturierten Verkabelung sind im Berichtszeitraum in viele Bereiche vorgedrungen. Seit Herbst 1999 gibt es sie in zehn Fachbereichen und drei fachbereichsfreien Einrichtungen der Philipps-Universität. Die gegenwärtige Baumaßnahme im Umfang von 11,1 Mio. DM wird voraussichtlich im Jahr 2000 finanziell ausgeschöpft sein. Um sämtliche Bereiche der Philipps-Universität entsprechend ausbauen zu können,

bedarf es einer weiteren Baumaßnahme, die beantragt und genehmigt werden muss. Zuvor muss allerdings erst die Asbestsanierung etlicher betroffener Institutsgebäude abgeschlossen werden.

Anschlüsse an das Wissenschaftsnetz und das öffentliche Telefonnetz

Der Verein zur Förderung eines deutschen Forschungsnetzes (DFN-Verein) betreibt seit Ende 1989 ein eigenes Netz, das Wissenschaftsnetz (WiN), an das die Philipps-Universität seit Februar 1990 angeschlossen ist; dies ist ihr Internet-Anschluss. Seit Anfang 1998 bietet der DFN-Verein auch einen Sprachdienst an: Im Rahmen eines so genannten Corporate Network (CN DFN) können Mitglieder des DFN-Vereins vergünstigt telefonieren, technisch bleibt es allerdings beim Anschluss an die Deutsche Telekom. Die Philipps-Universität nutzt dies seit Mai 1998; infolge der veralteten Telefonanlage hatte sie keine Alternative.

Die Nutzung des WiN steigt nach wie vor exponentiell an, pro Jahr um mehr als den Faktor 2. Nach dem Schmalband-WiN (1989 – 1996) und dem Breitband-WiN (seit 1996) ist nun das Gigabit-WiN geplant (ab 2000). Die Nutzung des Marburger WiN-Anschlusses ist im Berichtszeitraum von 540 GB/Monat auf 1620 GB/Monat angestiegen, d. h. im Mittel um den Faktor 1,7 pro Jahr. Der Übergang zum Gigabit-WiN ist notwendig und geplant. Der öffentliche Telefonverkehr steigt dagegen nur ganz langsam an. Das Telefonverhalten der Philipps-Universität war in den Jahren 1996/97/98 sogar nahezu konstant, die Anzahl der Einheiten änderte sich gegenüber dem Vorjahr jeweils um höchstens 3 %. Infolgedessen sind die Kosten für den WiN-Anschluss in den vergangenen Jahren kontinuierlich angestiegen und werden voraussichtlich auch noch weiter steigen, während auf der anderen Seite die Telefongebühren stark gesunken sind und auch noch weiter sinken dürften. In der Summe werden die Kosten jedenfalls voraussichtlich nicht steigen.

Internet-Zugang und Internet-Dienste

Die Nutzung des Internet-Zugangs – d. h. E-Mail-Account, Modem/ISDN-Zugang vom heimischen PC sowie eine eigene Homepage im WWW – sowohl durch Studierende als auch durch Professoren und Mitarbeiter der Universität ist derart angestiegen, dass Ende 1998 die dritte Server-Generation erforderlich wurde. Unter Beibehaltung von Funktionalität, Internet-Namen und -adressen wurden neue Stud-Mailer und Mailer im HRZ mit mehr Rechenleistung, Arbeits- und Plattenspeicher in Betrieb genommen. Darüber hinaus wurde die interaktive Last auf zusätzliche Login-Server verlagert, während die Eingänge an den Zugangs-Servern ausgebaut wurden.

Im September 1999 zeigte sich folgende Nutzung:

	Studierende	Professoren/Mitarbeiter
insgesamt	ca. 18 000	ca. 7 500
E-Mail-Account	10 123	5 045
Modem/ISDN-Zugang	4 005	1 289
eigene Homepage	1 118	568

Weitaus die meisten Studierenden nutzen den Internet-Zugang in den PC-Sälen der Universität, wobei sie, bis ein Gerät frei wird, häufig längere Wartezeiten in Kauf nehmen müssen. Die derzeitige Quote liegt bei einem PC für etwa 60 Marburger Studierende. Die Inbetriebnahme eines neuen PC-Saals mit 22 PCs in den Geisteswissenschaften im Sommersemester 1998 hat die Lage nur geringfügig verbessert. Eine deutliche Verbesserung wird erst die Anbindung von Studentenwohnheimen bringen. Die ersten Wohnheime sind seit dem Wintersemester 1998/99 in das UMRnet integriert (via Ethernet).

Die angebotenen Internet-Dienste werden laufend erweitert. So wurde im Sommersemester 1998 ein zentraler WWW-Proxy-Cache eingerichtet, der häufig genutzte WWW-Seiten lokal zwischenspeichert und damit dazu beiträgt, Engpässe auf den Überseeleitungen zu umgehen. Um das Bearbeiten von elektronischer Post noch weiter zu vereinfachen, bietet das HRZ seit dem Sommersemester 1999 mit dem Webmail-Service einen Dienst an (à la Hotmail), der mit jedem neueren WWW-Browser ohne spezielle Konfiguration genutzt werden kann.

Ein ganz neues Aufgabenfeld ist der Einsatz kryptographischer Methoden zur Signierung und Verschlüsselung von Daten, insbesondere bei der elektronischen Post. Seit dem Wintersemester 1998/99 unterstützt das HRZ Methoden, die auf PGP (Pretty Good Privacy) aufsetzen, durch Zertifizierung der öffentlichen Schlüssel, durch Bereitstellung von einfach zu bedienenden Programmen unter Windows sowie durch Workshops.

Rechnerbeschaffungen

Zu Rechnerbeschaffungen sollen an dieser Stelle nur Angaben gemacht werden, soweit sie im Rahmen des Hochschulbauförderungsgesetzes (HBFVG) über das HRZ erfolgen (daneben finden weitere Beschaffungen direkt durch die Fachbereiche und Einrichtungen statt).

Im Berichtszeitraum sind zentral fünf WAP-Cluster für die Fachbereiche Wirtschaftswissenschaften, Gesellschaftswissenschaften und Philosophie, Physik und Chemie im Um-

fang von rd. 1,5 Mio. DM sowie zwei CIP-Pools für den Fachbereich Mathematik und Informatik sowie die Geisteswissenschaften im Umfang von 705 000 DM beschafft worden.

Das HRZ hat im Rahmen des Hochschulbauförderungsgesetzes in 1998/99 mehrere seiner zentralen Server ersetzt, und zwar im Umfang von 685 000 DM. Im Sommersemester 1999 erfolgte dann der Ausbau des Parallelrechners IBM SP für 612 000 DM. Dabei konnte infolge der zwischenzeitlich drastisch gesunkenen Preise mehr Rechenleistung und Arbeitsspeicher beschafft werden als zum Zeitpunkt der Installation dieses Rechners in 1995.

PC-Support

Seit 1990 hat das HRZ den Betrieb von dezentralen Servern unter Novell NetWare in der Universität unterstützt. Im Berichtszeitraum hat die Migration dieser Server von Novell NetWare zu MS Windows NT 4.0 begonnen. In den Fachbereichen und Einrichtungen sowie für die PC-Säle konnten mittlerweile 16 NT-Server in Betrieb genommen werden.

Zur Unterstützung von PCs unter NT 4.0 Workstation wurde eine automatische Installation entwickelt; mit ihr werden Betriebssystem und Anwender-Software komfortabel über das UMRnet auf viele Rechner verteilt. So konnten bisher 110 PCs in den vom HRZ betreuten PC-Sälen von DOS/Windows 3.1 auf NT Workstation 4.0 umgestellt werden. Ferner wurden auf diese Weise in acht Fachbereichen und verschiedenen Einrichtungen 172 PCs am Arbeitsplatz mit Software unter Windows NT versorgt.

Die PCs in den vom HRZ betreuten PC-Sälen konnten in der Vergangenheit anonym genutzt werden. Dies führte zum einen immer wieder zu einer Nutzung auch durch universitätsfremde Personen, zum anderen zu einem Missbrauch des Internet-Zugangs. Mittlerweile wurde eine Benutzerverwaltung eingeführt, bei der sich alle Benutzer mit ihrem Internet-Account authentifizieren müssen. Seither können nur noch wenige Rechner anonym, dann aber auf das UMRnet begrenzt, genutzt werden.