



Die Fachhochschule in Mainz setzt auf Gigabit-Ethernet

Home - improve

Unser Angebot

Presse-Forum

Veröffentlichungen

Referenzen

Kontakt

Termine

Site-Map

High-Speed für die Lehre

Vor einem Jahr gab es bei der FH Mainz, der University of Applied Sciences, noch kein durchgängiges Netzwerk. Wo früher vereinzelte Netzwerk-Inseln auf Ethernet-10Base2-Basis installiert waren, sorgt heute eine durchgängige, professionell geplante Gigabit-Ethernet-Struktur dafür, dass die Bandbreiten-intensiven Anwendungen der Fachbereiche Architektur, Bauingenieurwesen, Geoinformatik, Vermessung, Gestaltung und Wirtschaftswissenschaften effizient bearbeitet werden können.

Von Klaus Epele



Fachhochschule Mainz
University of
Applied Sciences

Die Fachhochschule Mainz wurde im September 1996 gegründet. Sie ging hervor aus zwei Abteilungen der FH Rheinland-Pfalz, der damals größten deutschen Fachhochschule. Heute sind an der FH Mainz rund 4.300 Studierende eingeschrieben. Der Lehrkörper umfasst ca. 150 Professorinnen und Professoren. Die drei

Fachbereiche Architektur, Bauingenieurwesen, Geoinformatik und Vermessung (FB I), Gestaltung (FB II) und Wirtschaftswissenschaften (FB III) sind bekannt für kurze Studienzeiten, internationales Flair und Praxisbezug. Darüber hinaus wird an mehreren Instituten anwendungsorientierte Forschung betrieben, unter anderem am Institut für Mediengestaltung und Medientechnologie (img) und am Institut für Raumbezogene Informations- und Messtechnik (i3mainz). Weitere Informationen zur FH Mainz findet man unter www.fh-mainz.de.

„Wir haben bereits Ende 1997 damit begonnen, das nun fertiggestellte Netzwerk zu planen“, beginnt Rudolf Frey seine Erläuterungen. Rudolf Frey ist der Technische Leiter des Zentrums für Informations- und Kommunikationstechnik (ZIK) der Fachhochschule Mainz. Zusammen mit vier festen Mitarbeitern und zwei wissenschaftlichen Leitern ist er für die Planung und Administration aller technischen DV-Einrichtungen der Hochschule verantwortlich. „Nach der Gründung der FH Mainz im September 1996 hatten einzelne Fachbereiche ihre eigenen Rechnernetze aufgebaut. Unser Ziel war nun, für die Fachbereiche der Standorte Holzstraße und Rheinstraße eine einheitliche, leistungsfähige und zukunftssichere Netzstruktur zu schaffen, um alle Räumlichkeiten der FH miteinander zu verbinden. Dabei war auch die Infrastruktur für die Telefonie zu erneuern.“

Neue Kabel in alten Gemäuern

„Das war keine triviale Aufgabe“, versichern Stefan Pauly und Hartmut Weiner, die als Mitarbeiter des ZIK seit über zwei Jahren Unix-Rechner und PC-Pools am Standort Holzstraße betreuen und maßgeblich am Aufbau des neuen Netzwerks beteiligt waren. „Eine klassische Stockwerksverkabelung konnten wir hier nicht realisieren“, so die Netzwerkspezialisten. „Denn die Fachhochschule besteht an diesem Standort aus mehreren Gebäudeteilen, die nicht durchgängig auf allen Stockwerksebenen miteinander verbunden sind. Deshalb versorgen wir nun alle Stockwerke eines Gebäudeteils von jeweils einem Verteilerknoten aus, der im entsprechenden Gebäudeteil installiert ist.“ Darüber hinaus ergaben sich weitere Herausforderungen bei den Planungs- und Bauarbeiten. Die zum Teil über einhundert Jahre alten Gebäude erschwerten die Arbeiten durch meterdicke Gemäuer und Denkmalschutz-Richtlinien. Dazu kamen die Einschränkungen durch die üblichen Brandschutzbestimmungen sowie bauliche Restriktionen, wie beispielsweise nicht demontierbare Tafeln, die sich über die gesamte Breite der Vorlesungsräume erstreckten und Verkabelungsarbeiten nicht zuließen. Auch war es schwierig, in jedem Gebäudeteil einen geeigneten Verteilerraum zu finden.



An den Standorten



*Holzstraße und Rheinstraße der Fachhochschule Mainz wurde das moderne Gigabit-Ethernet-Netzwerk installiert.
(Quelle: improve)*

Im Frühjahr 2000 war es dann soweit. Die erforderlichen Baumaßnahmen für die Neuverkabelung konnten realisiert werden. „Hierbei mussten wir einen strengen Zeitplan einhalten“, erläutert Rudolf Frey. „Denn die Arbeiten mussten ja während der Semesterferien beendet sein, um den Studienbetrieb nicht zu beeinträchtigen. Letztlich haben wir nun vier zentrale Verteilerräume etabliert. Drei Verteilerknoten befinden sich hier am Standort Holzstraße. Ein Verteiler wurde am Standort Rheinstraße installiert, der sich auf der anderen Straßenseite befindet. Die Verkabelung zu den Räumen ist sternförmig in Kupfer mit Kat 6 (S/STP) und RJ45-Steckertechnik realisiert. Die Verteiler I bis III sind mit je 24 LWL-Fasern Multimode 50/125 µm mit ST-Steckertechnik verbunden. Die Verbindung zum etwa 100 Meter entfernten Verteiler IV in der Rheinstraße betreiben wir derzeit über eine Funkstrecke mit einer Bandbreite von drei MBit/s. Noch in diesem Jahr wird aber auch zu diesem Standort eine LWL-Verbindung realisiert. Wir haben freundlicherweise von der Stadt Mainz die Erlaubnis bekommen, ein bereits vorhandenes Leerrohr im Bereich der Ampelanlage für diesen Zweck kostenfrei zu verwenden.“



*Die Macher des FH-Netzes waren u.a: Stefan Pauly und Rudolf Frey vom Zentrum für Informations- und Kommunikationstechnik der FH Mainz, Hans Gregor Mendel von der Connect GmbH und Frank Weber (fweber@foundrynet.com) von Foundry Networks (von rechts nach links).
(Quelle: improve)*

Die Auswahl der Komponenten

Während der Verkabelungsarbeiten wurden zusammen mit dem Staatsbauamt Mainz die aktiven Komponenten öffentlich ausgeschrieben. Gefordert waren vier modulare, 19-Zoll-basierte Layer-3/4-Switches, die in der ersten Ausbauphase je nach Verteiler-Standort 60 bis 80 10/100MBit/s- und vier bis acht 1GBit/s Switch Ports unterstützen sollten und sowohl vom Chassis, als auch von der Leistungsfähigkeit der Backplane, Reserven für jeweils bis zu weiteren 16 1GBit/s- und bis zu 40 10/100MBit/s-Ports boten. Für die geplanten Multimediaanwendungen sollten neben der Unterstützung der Priorisierung des Datenverkehrs (CoS/QoS, 802.1p/Q) die bei Ethernet notwendigen Bandbreiten zur Verfügung stehen. Weitere Forderungen waren Bandbreiten-Skalierung, Load-Sharing, Multicast-Kontrolle (IGMP) und eine Port- als auch IP-Adressen-basierte VLAN-Definition. Außerdem sollten geeignete Access-Filter zur Kontrolle der Kommunikation zwischen VLANs zur Verfügung gestellt werden, um sicherheitssensible Bereiche abschirmen zu können. Alle Funktionen sollten soweit wie möglich auf einschlägigen Standards beruhen. Wichtig war auch eine genügend redundante Auslegung kritischer

Komponenten.

Das wirtschaftlichste Angebot kam von der Firma Connect Kommunikationssysteme GmbH aus Mainz, die vier BigIron 8000 Systeme des Herstellers Foundry Networks anbot. Das Angebot von Connect lag zwar preislich etwa zehn Prozent über dem niedrigsten Angebot, es stellte sich aber schnell heraus, dass die beiden erstplatzierten Anbieter wichtige Anforderungen der FH Mainz nicht erfüllen konnten. Deshalb wurde nach zusätzlichen technischen Informationsgesprächen mit den Bietern der Zuschlag an die Connect GmbH erteilt.



Der Switching Router BigIron 8000 unterstützt hardwarebasierendes Layer 2, 3 und 4 Switching sowie Multi-Protokoll-Routing im 8 Slot Gehäuse. Mit einer maximalen Anzahl von 64 Ports Gigabit Ethernet, bzw. 192 Ports 10/100 Base-TX ist dieses System für sehr große, hochverfügbare Collapsed Backbones geeignet. Die maximale Switching-Kapazität beträgt 96.000.000 Pakete pro Sekunde. Das System unterstützt neben allen gängigen Routing-Protokollen auch

IGMP, DVMRP V3, ICMP, VRRP, PIM, BGP4 und viele mehr. (Quelle: Foundry Networks)

„Die Foundry Switching Router passen genau in unser Konzept“, erklärt Stefan Pauly. „Die BigIron 8000 Systeme von Foundry Networks bieten eine Durchsatzleistung von bis zu 96.000.000 Paketen pro Sekunde. Spezielle ASICs sorgen dafür, dass das Layer-3-Routing auch bei einem voll bestückten System mit „Wire-Speed“ realisiert wird. Wir können die Systeme aufgrund des modularen Aufbaus mit steigenden Anforderungen sukzessive erweitern und zur Erhöhung der Verfügbarkeit redundante Stromversorgungen und Managementmodule integrieren. Und falls irgendwann einmal der BigIron 8000 nicht mehr ausreichen sollte, können wir alle Module in das nächstgrößere System BigIron 15000 übernehmen, das bis zu 120 Ports Gigabit Ethernet bzw. bis zu 336 Ports 10/100 Base-TX und eine maximale Durchsatzrate von 180.000.000 Paketen pro Sekunde unterstützt. Relevant für unsere Entscheidung war auch die Unterstützung von IPX-Routing und die Verfügbarkeit von ATM-WAN-Modulen.“

„Neben diesen technischen Aspekten hat uns aber auch die Firma Connect überzeugt“, ergänzt Rudolf Frey. „Zum einen wussten wir, dass auch unsere Kollegen bei der Universität Mainz und bei der Universitäts-Klinik Mainz von den Foundry Systemen überzeugt waren und gerade zusammen mit Connect neue Netzwerke realisierten. Zum anderen konnte Herr Mendel von Connect, der bereits seit über zwei Jahren Foundry Networks Partner ist, exzellente Referenzen, wie die BfA in Berlin mit elf installierten BigIron-Systemen, vorweisen. Auch die räumliche Nähe war uns wichtig. Der Connect Firmensitz ist nur wenige Kilometer von uns entfernt, so dass uns die Connect-Mitarbeiter bei der Installation, der Erstkonfiguration sowie der Schulung und Einweisung optimal betreuen konnten.“

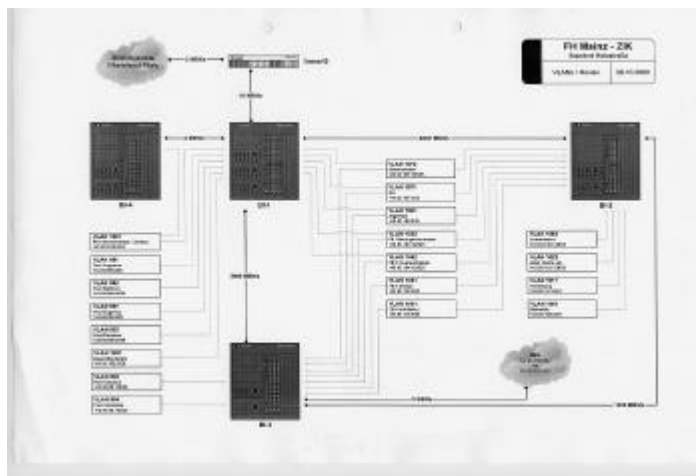


Ordnung muss sein. In jeder der vier Verteilerstationen sind alle Kabel übersichtlich angeordnet und beschriftet. (Quelle: improve)



Der laufende Betrieb

Über die vier BigIron 8000 Systeme kommunizieren derzeit etwa 270 Endgeräte: 40 Unix-Rechner, 40 MACs und 190 PCs. Das dominierende Kommunikationsprotokoll ist IP. Wegen der Novell-Netze und der Macintosh-Rechner wird aber auch IPX und Appletalk gefahren. Die drei BigIron 8000 in der Holzstraße sind mittels Load-Sharing über zwei LWL-Fasern mit einer möglichen Gesamt-Bandbreite von 2 GBit/s verbunden. OSPF ermöglicht den Betrieb der drei Systeme in einer redundanten Ringstruktur. Für die verschiedenen Fachrichtungen, die Labors, die PC-Pools sowie für die Verwaltung, die Prüfstelle und andere Institutionen wurden jeweils eigene VLANs eingerichtet. „Somit können wir von zentraler Stelle die Rechte der einzelnen Benutzergruppen steuern“, erklärt Rudolf Frey. „Aufgrund der VLAN-Architektur haben wir nun beispielsweise die Möglichkeit, während Prüfungen den Netz-Zugang für bestimmte PC-Pools zu sperren. Oder wir können besondere Sicherheitsvorkehrungen bei der Prüfungs- und Notenverwaltung treffen.“



Vier BigIron 8000 Switching Router von Foundry Networks bilden das neue Backbone der Fachhochschule in Mainz. (Quelle: FH Mainz)

Die Einrichtung der VLANs war für die Netzwerkspezialisten der Fachhochschule kein Problem. „Wir haben das Glück, dass wir über eine Teil-Class-B-Adresse verfügen, die wir von der FH Rheinland-Pfalz übernehmen konnten“, freut sich Stefan Pauly. „Unsere Teil-Class-B-Adresse ist aufgeteilt in 32 Class-C-Adressen. 14 Class-C-Adressräume stehen uns hier am Standort zur Verfügung, was dazu führte, dass wir die neuen VLANs weitgehend deckungsgleich mit den schon vorhandenen IP-Subnetzstrukturen halten konnten. Da die Foundry-Systeme alle heute möglichen VLAN-Definitionen erlauben, sind uns für die Einrichtung weiterer VLANs kaum Grenzen gesetzt.“

Derzeit werden die Gigabit-Strecken zwischen den Verteilern nur wenig belastet. „Die einzelnen Fachbereiche hatten sich aufgrund der bisherigen Situation weitgehend autark eingerichtet und ihre eigenen Server installiert“, so Rudolf Frey. „Derzeit werden im wesentlichen Internetdienste wie E-Mail, Web-Server und Proxy zentral betrieben. Wir werden aber bald auch zentrale File-Server anbieten, um die Datenhaltung und -sicherung zu optimieren. Dann wird die Belastung des Backbones schnell ansteigen. Außerdem rechnen wir mit sprunghaft wachsenden Datenraten, sobald die ersten Personen im Haus umziehen und über das Backbone mit ihren Projektteams kommunizieren werden. Denn die Belastung des Netzes innerhalb der Projektteams ist enorm. Im Bereich der Mustererkennung entstehen beispielsweise schnell Dateien in der Größenordnung von fünf Gigabyte, die über das Netz übertragen werden müssen. Dazu kommen z.B. hochaufgelöste Luft- und Satellitenaufnahmen, Videosequenzen und Oracle-Datenbank-Anwendungen im i3mainz oder große Grafiken, die im gestalterischen Bereich produziert werden. Darüber hinaus verlangen rechenintensive Anwendungen, die auf mehreren Rechnern parallel betrieben werden, hohe Durchsatzraten. Dazu gehört u.a. die Berechnung geometrischer Simulationen, das

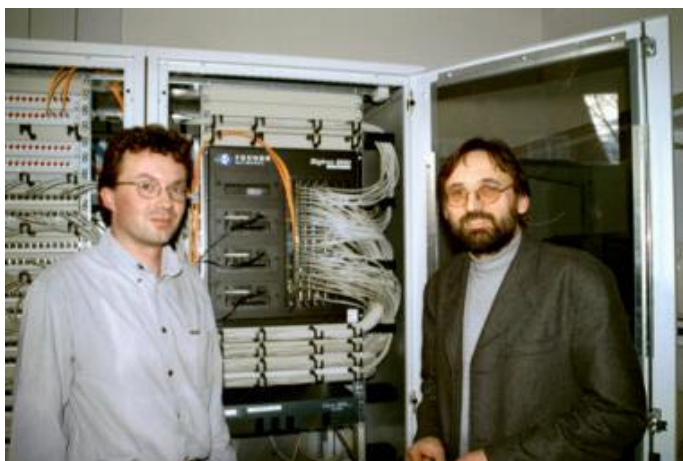
umsetzen von Bildsequenzen in Animationen und das damit verbundene Rendern ganzer Bildsequenzen.“



Stefan Pauly, der maßgeblich am Aufbau des Netzes beteiligt war, plant und betreut die Netz- und DV-Installationen der FH-Mainz zusammen mit seinem Kollegen Hartmut Weiner. (Quelle: improve)

Die nächsten Schritte

Erste Netzerweiterungen hinsichtlich der Ausstattung mit aktiven Ports sind schon jetzt, sechs Monate nach der Fertigstellung des Gigabit-Backbones, erforderlich. Weitere Nutzergruppen haben die Vorteile der FH-weiten Kommunikation erkannt und wollen sich an die neue Netzinfrastruktur anschließen lassen. Dazu werden derzeit die erforderlichen Erweiterungsmodulare beschafft. Außerdem soll im Laufe des Jahres unter anderem ein SNMP-basiertes Netzmanagementsystem auf Unix-Basis im Zuge einer HBMG-Maßnahme ausgeschrieben werden. Unterstützung von Port Mirroring und RMON nach RFC 1157/1271 wird dabei vorausgesetzt, RMON2 und switched RMON-Funktionalitäten (SMON, RFC 2613) sind wünschenswert. „Schon bald werden alle Computer am Standort an unser neues Gigabit-Ethernet-Backbone angeschlossen sein. Denn zum einen sind inzwischen alle Fachbereiche unseres Standorts aufgrund der Leistung und Zuverlässigkeit der Foundry-Switches von der Funktion und den Vorteilen des Netzes überzeugt. Darüber hinaus ist die Verfügbarkeit der Dienste durch das ZIK und den schnellen und exzellenten Support der Connect- und der Foundry-Mitarbeiter gewährleistet. Zum anderen hat die Fachhochschule vor kurzem E-Mail als grundlegende Kommunikationsform zwischen den Beschäftigten der FH definiert,“ beendet Rudolf Frey seine Erläuterungen.



Rudolf Frey (rechts), Technischer Leiter des Zentrums für Informations- und Kommunikationstechnik, und sein Mitarbeiter Stefan Pauly demonstrieren einen der vier BigIron 8000 Switching-Router von Foundry Networks. (Quelle: improve)

Autor

Der Autor Dipl. Inform. **Klaus Epele** ist Inhaber der Firma improve marketing-training-consulting, Karlsruhe, www.improve-mtc.de.

improve
marketing-training-consulting
Dipl. Inform. Klaus Epele
Heinrich-Weitz-Str. 31

76228 Karlsruhe
Tel: 07 21 / 94 74 6-21
Fax: 07 21 / 94 74 6-22
eMail: eppeler@improve-mtc.de
URL: <http://www.improve-mtc.de>

Erscheint in LANline 07/01