

BACKBONE-NETZE IM INTERNET

Vor fünf Jahren kannten es sogar viele Computerfachleute erst vom Hörensagen, heute schwärmen schon die Schulkinder davon, daß man unbedingt dabei sein muß: Die Rede ist vom Internet. Was vor etwa 20 Jahren als experimenteller Verbund von lokalen Computernetzwerken des US Department of Defense begonnen hatte, entwickelte sich – schneller als jemand voraussehen konnte – zu einem höchst wirkungsvollen weltweiten Zusammenschluß lokaler und regionaler Netzwerke mit derzeit etwa fünf Millionen angeschlossenen Rechnern (Hosts). Das Internet ist jedenfalls „in“ – die Massenmedien überbieten sich mit Berichten darüber, zahllose berufene und weniger berufene Institutionen veranstalten Kurse, Seminare und Konferenzen zum Internet, alle paar Wochen kommt eine neue „Einführung in das Internet“ auf den Büchermarkt, und selbst zögernde Unternehmen dieser Branche können sich nicht länger der neuen Technologie verschließen. Waren zunächst die Universitäten und Forschungseinrichtungen mit der Anbindung ihrer Computer an das Internet ausschlaggebend für das weltweite Wachstum dieses Netzes, so haben heute die kommerziellen Teilnehmer im Internet zahlenmäßig schon die Führung übernommen, woran vor allem der beispiellose Erfolg des WorldWideWeb – als ideale Plattform für Informationsvermittlung und Werbung – einen entscheidenden Anteil hat. Welches riesige Wachstumspotential das Internet mit dem Anschluß der privaten Haushalte noch besitzt, kann man sich wohl ausmalen.

Bemerkenswerterweise war es das EDV-Zentrum der Universität Wien, das im Jahr 1990 den allerersten Internet-Anschluß in Österreich realisierte: Eine 64 kbit/s-Standleitung verband die zentrale Rechenanlage des EDV-Zentrums mit Genf, wo eine Glasfaserverbindung weiter in die USA führte. Diese internationale Leitungsverbindung nach Genf – die bald ausgelastet war und durch andere Standleitungen ergänzt werden mußte – bildete nicht nur die Grundlage für die technologische Umgestaltung des österreichischen Wissenschaftsnetzes AConet und für die Internet-Anbindung aller österreichischen Universitäten, sondern bot auch dem ersten kommerziellen Internet-Anbieter am österreichischen Markt, der EUnet GmbH, die entscheidende Geburtshilfe: Die EUnet GmbH durfte (gegen Kostenersatz) diese Datenleitung über ein Jahr lang mitbenutzen, bevor sie sich mit einer eigenen internationalen Leitung unabhängig machen konnte. AConet begann also bereits damals, sein innerösterreichisches Datennetz und seine internationalen Leitungsverbindungen als Rückgrat (Back-

bone) für den Anschluß weiterer Netze zur Verfügung zu stellen – in anderen Worten: ein Backbone-Netz zu betreiben. Heute haben nahezu alle österreichischen Internet-Anbieter (Internet Service Provider) eine direkte Verbindung zur Uni Wien und zu AConet, und auch die Wissenschaftsnetze fast aller Staaten Mittel- und Osteuropas erhalten ihren Internet-Zugang über die Uni Wien.

Vor allem die internationale Internet-Connectivity ist es, die einen Anschluß an ein Backbone-Netzwerk erforderlich macht. Im Internet möchte man ja als lokaler Netzbetreiber grundsätzlich mit sämtlichen Internet-Teilnehmern kommunizieren können und nicht nur mit jenen Partnern, zu denen man eine direkte Leitungsverbindung unterhält. Das erfordert aber im allgemeinen den Transit des eigenen Datenverkehrs durch fremde Netze im Internet, wofür entsprechende technische Maßnahmen sowie kommerzielle und administrative Vereinbarungen zwischen den Netzbetreibern erforderlich sind. Dies auf internationaler Ebene sicherzustellen, ist eine Aufgabe der internationalen Backbone Service Provider, und AConet selbst beteiligt sich zu diesem Zweck maßgeblich an Ebone, einem europäischen Backbone-Service.

Im Rahmen von Ebone bestehen derzeit neben der Datenleitung Wien/Paris mit einer Bandbreite von 2 Mbit/s (die im Mai 1995 die bisherige 1 Mbit/s-Leitung abgelöst hat) Datenleitungs-Anschlüsse anderer in- und ausländischer Ebone-Teilnehmer an den Ebone-Knoten in Wien, die eine gesamte nominelle Bandbreite von mehr als 1 Mbit/s aufweisen; mit einem weiteren rasanten Wachstum ist zu rechnen. Da ein beträchtlicher Teil des Datenverkehrs aller dieser Netzteilnehmer mit den USA erfolgt, hat Ebone kürzlich beschlossen, von Wien aus eine eigene 2 Mbit/s-Leitung in die USA zu errichten, um die Kosten für den Transit innerhalb Europas zu senken. Die Inbetriebnahme dieser Standleitung Wien/Washington ist Ende 1995 zu erwarten.

Die Notwendigkeit, in den Backbone-Netzwerken immer größere Bandbreiten verfügbar zu machen, stellt weltweit eine ziemliche Herausforderung dar. In den USA finanzierte die National Science Foundation (NSF) in den vergangenen Jahren als Starthilfe das NSFNet, ein leistungsfähiges Backbone-Netz (anfänglich mit 1,5 Mbit/s Bandbreite, seit 1992 mit 45 Mbit/s) speziell für die regionalen Universitäts- und Forschungsnetze. Da die Förderung des NSFNet durch die National Science Foundation von Anfang an zeitlich begrenzt war und mittlerweile in

den USA leistungsfähige Internet-Verbindungen durch kommerzielle Backbone Service Provider angeboten werden, wurde vor kurzem das NSFNet in seiner bisherigen Form eingestellt und die regionalen Wissenschaftsnetze an die Access Points der kommerziellen Backbone-Netze angeschlossen. Der künftige Ausbau des Backbone-Netzes muß also nun vom Wachstum der Nachfrage nach Internet-Services abhängig gemacht werden und wird durch den Wettbewerb der Service Provider am freien Markt zweifellos viel billiger durchgeführt werden können als bei Aufrechterhaltung eines Backbone-Monopols durch eine staatliche Autorität.

In Europa findet diese Entwicklung mit reichlicher Verzögerung statt. Durch die Fragmentierung in Nationalstaaten, die überdies fast alle den Telekommunikationsmarkt durch ein Monopol zugunsten ihrer nationalen Postverwaltungen geschützt haben, sind die Preise für Datenleitungen in Europa um ein Vielfaches höher als in den USA. Zwar hat die Europäische Union die Liberalisierung des Telekommunikationsmarktes mit Ende 1997 beschlossen, sodaß aufgrund des beginnenden Wettbewerbs in den folgenden Jahren auch in Europa mit einem drastischen Preisverfall bei den Telekommunikationsdiensten gerechnet werden kann; der Ausbau der europäischen Backbone-Kapazitäten bereits vor diesem Zeitpunkt ist jedoch dringend notwendig. Die Kommission der EU hat sich daher in ihrem 4. Rahmenprogramm unter anderem speziell die Förderung der Telekommunikation zum Ziel gesetzt und steuert namhafte Geldbeträge zum Aufbau europäischer Hochgeschwindigkeitsnetze bei. Insgesamt widmen sich seit 1994 drei verschiedene EU-Programme der Verbesserung der Backbone-Kapazitäten:

- Das „Advanced Communications Technologies and Services“-Programm (ACTS) soll die Entwicklung moderner Kommunikationstechnologien vor allem durch die Förderung von Anwendungsprojekten stimulieren. Zur lokalen Unterstützung dieses Förderungsprogrammes wurde in jedem Mitgliedsstaat ein sogenannter „National Host“ eingerichtet, eine Koordinations- und Promotionstelle zur Abwicklung nationaler und europäischer Projekte im Rahmen des ACTS-Programms. Das EDV-Zentrum der Uni Wien ist – gemeinsam mit Bundesdienststellen, Industrieunternehmen und Forschungsstätten sowie der österreichischen Post – ein „Core Member“ des Austrian National Host (ANH) und stellt diesem sein Know-how und seine Infrastruktur zur Verfügung.
- Das „Telematics Application Programme“ der EU dient gleichzeitig der Steigerung der europäischen Wettbewerbsfähigkeit und der Förderung gemeinschaftlicher

Zielsetzungen in anderen Schwerpunktbereichen der EU-Politik (z.B. Gesundheitswesen, Umwelt, ländlicher Raum, Alte und Behinderte). Ein Bereich der Förderungsmaßnahmen konzentriert sich auf die Forschung und setzt einen seiner Schwerpunkte in der „Validierung breitbandiger transeuropäischer Wissenschaftsnetze“.

- Als drittes Förderungsprogramm der EU beschäftigt sich schließlich auch das „Information Technologies Programme“ (ESPRIT) mit diesen Fragestellungen. Während das ACTS-Programm eigenständig agiert, haben ESPRIT und das Telematik-Programm eine gemeinsame Initiative zur Förderung der Wissenschaftsnetze gestartet, indem sie zur Einreichung von Projektanträgen zur „Interconnection of European Research and University Networks at 34 – 155 Mbit/s“ eingeladen haben.

ACOnet bzw. das EDV-Zentrum der Uni Wien beteiligt sich an mehreren Projektanträgen, die im Zuge dieser EU-Förderungsprogramme eingereicht wurden: Einerseits ist AConet Mitglied eines Konsortiums aller europäischen Wissenschaftsnetz-Organisationen, welches einen Projektvorschlag zur Verbindung der nationalen Netze durch ein „Trans-Europäisches Netzwerk mit 34 – 155 Mbit/s“ (TEN-34) eingereicht hat, andererseits nimmt AConet gemeinsam mit anderen Forschungsnetzen und europäischen Postverwaltungen am Projekt NICE (National Host Interconnection Experiments) zur Schaffung einer Breitband-Verbindung für die National Hosts teil. Das Zauberwort für die künftigen Breitbandnetze heißt derzeit ATM (Asynchronous Transfer Mode), eine Technologie, die auch bereits von den Postverwaltungen in einem europaweiten ATM-Pilotversuch untersucht wurde. Das EDV-Zentrum konnte diese Technologie vor kurzem erstmals einsetzen, als gemeinsam mit der Post auf der Infrastruktur des ATM-Pilotnetzes für einige Tage eine 155 Mbit/s-Verbindung nach Brüssel in Betrieb genommen wurde. Damit sollte unter anderem demonstriert werden, daß die technischen Voraussetzungen für breitbandige internationale Netzverbindungen durchaus heute schon gegeben sind – die Realisierung scheitert vor allem an den hohen Tarifen für solche Datenleitungen.

Auch wenn derzeit noch nicht entschieden ist, welche der bei der EU eingereichten Projekte tatsächlich gefördert werden: Ohne massive Finanzspritze wird in Europa in den nächsten Jahren kein breitbandiges Backbone-Netz entstehen können. Das EDV-Zentrum der Universität Wien ist jedenfalls bemüht, an den aktuellen technologischen Entwicklungen aktiv teilzunehmen, um zugunsten aller Benutzer eine qualitativ hochwertige Internet-Anbindung Österreichs zu gewährleisten.

Peter Rastl ■