

In: P.Knackfuß, H.Duin, U.Kaufmann (Hrsg.)  
Integrierte breitbandige Telekommunikation  
Stand der Technik und Anwendungsfelder  
Konferenzband zum gleichnamigen Workshop in Bremen

## **Internet und World Wide Web - Strohfeuer oder Industriestandard ?**

Dr. Hans Pfeiffenberger, Alfred Wegener Institut für Polar- und Meeresforschung,  
Bremerhaven 14.Dezember 1995

Vor wenig mehr als einem Jahr hätte das Thema "Internet und WWW - was ist das?" heißen müssen. Damals - und der Begriff "damals" ist schon fast eine Untertreibung - mußte man davon ausgehen, daß einem Publikum, wenn es nicht aus Insidern bestand, aus den Medien allenfalls das "Hacken" ein Begriff war und daß die meisten auch nie selbst mit dem Internet in Kontakt gekommen wären.

Nachdem das Thema in diesem Jahr zunächst durch Medien wie "Der Spiegel" popularisiert wurde, vergeht zur Zeit kaum ein Tag, an dem nicht die Begriffe Internet oder WWW in den Wirtschaftsseiten auftauchen. Auslöser dafür war zunächst die amerikanische Initiative der "National Information Infrastructure", die durch den Vizepräsidenten Al Gore vorangetrieben wurde, dann das europäische "Bangemann Papier". Diese Initiativen mündeten zusammen in den G7-Gipfel im Februar '95. Daß und warum diese technologieneutralen Initiativen aber - wenn sie ihrem Anspruch in vollem Umfang gerecht werden wollen - nahezu zwangsläufig ihre Implementierung ganz wesentlich im Internet finden werden, werde ich im folgenden begründen.

### **Internet**

Um die Schlagkraft und die technische Bedeutung des Internet zu verdeutlichen, werde ich zunächst eine Analogie präsentieren, die in gewisser Weise sehr viel näher liegt als die der Daten"Autobahn":

Wenn man an irgendeines von mehreren Hundert Millionen Telefonen weltweit herantritt und eine bestimmte Nummer wählt, wird man nach wenigen Sekunden die Stimme einer Person hören, die sich auf einer australischen Station auf dem antarktischen Kontinent befindet - praktisch "auf der anderen Seite" der Erde!

Betrachten Sie bitte den Weg, den diese Telefonverbindung nimmt - oder nehmen kann -: Der Telefonapparat, den Sie benutzen, kann ein hochgezüchtetes ISDN-Telefon sein, aber auch ein altes Bakelitgerät mit Wählscheibe; ihr häusliches Telefonnetz kann digital sein und die Kabel die Kategorie 3 oder 5 haben, es darf aber auch ein analoges aus Klingeldraht sein. Ihr Telefon-Provider kann

- zur Übertragung im nationalen Netz Kupfer- oder Glasfaserleitungen, aber auch Richtfunk,
- zur Vermittlung mechanische Drehwähler, analoge oder digitale elektronische Vermittlungsstellen,
- für die interkontinentale Verbindung Tiefseekabel oder Satellitenverbindungen, die durch den nationalen Provider selbst, durch Intelsat, AT&T oder sonst eine Gesellschaft bereitgestellt werden, benutzen. Diese Leitung kann nach Osten oder

Westen um die Welt herum verlaufen und sie wird in einem privaten Netz enden, in dem mehrere Telefon- und Datenkanäle durch Kompression in einen Satellitenlink mit 64kBit/s gefädelt werden.

All dies und noch viel mehr brauchen Sie nicht zu wissen: Wenn Sie diese Telefonnummer in der Hand halten, können Sie - vorbehaltlich größerer Unbilden der Natur - sicher sein, daß der Sprachdienst zwischen Ihnen und der Station funktionieren wird. Legen Sie bitte für einen Augenblick die Selbstverständlichkeit, mit der Sie das Telefon benutzen, ab und bewundern Sie diese in ihrem Inneren so komplexe aber faszinierend einfach zu benutzende Infrastruktur...

Meine wichtigste These ist: Unter den Datennetzen ist das qualitative Äquivalent zum derzeitigen Telefonnetz das Internet. Der Sprachdienst findet seine Entsprechung - nämlich der erste, einfachste und global standardisierte und verfügbare Dienst zu sein - in der Internet Mail. Das Internet erreicht - wie der Telefon-Selbstwähldienst - fast alle Länder der Erde, Schiffe, den Südpol und Spitzbergen.

Es gibt viele Online-Anbieter - große und kleine, regionale und globale -, die als Teil ihres Angebots "electronic Mail" offerieren, aber nur jene, die Ihnen eine Adresse in der Schreibweise name@private-domain.domain, nämlich der des Internet, anbieten, können behaupten, das Sie damit per Mail global so erreichbar sind, wie an Ihrem Telefon. Nehmen wir als Beispiel Compuserve: Bis vor kurzem war der Mailedienst dieses Anbieters ein geschlossener: Sie konnten nur Kunden von Compuserve erreichen und nur diese Sie. Würden Sie auch nur für einen Augenblick einen Vertrag mit einem Mobiltelefonanbieter erwägen, wenn Sie mit diesem nicht auch Kunden der Telekom anwählen könnten? Daher sahen sich alle wesentlichen Online-Anbieter im Laufe des letzten Jahres gezwungen, ihre Dienste miteinander zu vernetzen und sie taten dies auf der Basis des Internet.

Spätestens jetzt stellt sich doch die Frage: Was ist - technisch gesehen - das Internet? Es ist

#### - Das Netz der Netze,

womit gemeint ist, daß durch das Internet Netze, die auch für sich allein funktionieren würden, organisatorisch und durch Leitungen so miteinander verbunden sind, daß Sie als ein einziges Ganzes erscheinen. Bei den Einzelnetzen kann es sich um lokale oder globale Instituts- oder Firmennetze, Netze von Online Diensten, wie eben Compuserve, regionale Internet-"Provider"netze, die Wählzugang über Telefon bieten oder auch um nationale Wissenschaftsnetze, wie das deutsche DFN-Netz oder das holländische SurfNet handeln, die an mindestens einem Punkt mit dem Internet und damit auch untereinander verbunden sind. Derzeit sind in diesem Sinne bereits zehntausende von Netzen miteinander zum Internet verbunden.

Der kleinste gemeinsame Nenner dieser Netze - der allerdings größer ist, als es alle gemeinsamen Nenner von irgend zwei Online Diensten sind - wird durch die gemeinsam verwendeten

#### - Protokolle : TCP/IP, SMTP, FTP, HTTP

gebildet, die zumindest an den Verbindungspunkten der Netze eingehalten werden müssen. IP, das Basisprotokoll, ist ein Schicht 3 Protokoll im Sinne des ISO-OSI

Netzwerkmodells, das auf alle möglichen Schicht 2 Protokolle aufsetzen kann. Dies bedeutet, dass es für die darüberliegenden Schichten, das heißt, die Anwendungen und damit für den Anwender - bis auf die Geschwindigkeit der Datenübertragung - unerheblich ist, ob unter der Schicht 3 nun z.B. X.25 über ein Koaxialkabel oder ATM über Glasfaser eingesetzt wird. Ich schlage an dieser Stelle einen Wettbewerb vor, mit dem Ziel, einen Rechner über PPP und ein Dosentelefon an das Internet zu hängen und zweifle nicht, daß dies ohne große Probleme gelingen wird.

Mit einer technischen Anekdote möchte ich erhellen, was dieser scheinbar so esoterische Punkt bedeutet: Als das AWI vor 6 Jahren eine heroische Anstrengung unternahm, die Datenkommunikation mit Polarstern wieder in Gang zu bringen, war das Ergebnis kläglich: Mit "postzugelassenen" Modems gelang der Verbindungsaufbau über INMARSAT nur Funkern mit großem Fingerspitzengefühl; auch kamen wir auf einer Strecke, die beim Telefax 4800 oder gar 7200 Baud erreichte, nicht über 1200 Baud hinaus. Die Nettodatenrate, die dennoch wohl 100 Byte/sec hätte sein können, überstieg nie 50 Byte/sec. Der Grund war das DECNet Protokoll, das für administrative Zwecke die Hälfte der knappen Bandbreite in Anspruch nahm. Vor zwei Jahren installierten wir Standard Internet-Hard- und Software zum Wählzugang, modifizierten Modemparameter zum Ausgleich der langen Signallaufzeiten und erreichten einen Durchsatz von 1000 Byte/sec. Beim regelmäßigen Mailaustausch erreichten wir damit, daß ein kurzer Text, als Mail übermittelt, nur noch Pfennige statt 10 DM in Form des Fax kostet.

Neben der Effizienz der Protokolle ist für den Aufbau eines globalen Netzes auch eine minimale globale Organisation notwendig, nämlich die zur Verwaltung von eindeutigen Netznummern und -namen. Was passiert, wenn dies vernachlässigt wird, ist auch dem AWI widerfahren: Als wir vor 8 oder 10 Jahren versuchten, unser lokales DecNet mit einem in Kiel und einem weiteren in Hamburg zu koppeln stellten wir fest, daß beide die gleiche "DecNet Area" 1 hatten. Somit war nie eine gleichzeitige Kopplung an beide Netze möglich.

Vielfach wird behauptet, das Internet sei anarchisch organisiert. Wer den Weg eines Datenpaketes durch das Internet - zum Beispiel vom AWI zur Australian Antarctic Division - verfolgt, mag geneigt sein, dies zu glauben (Vor allem, wenn man derzeit sieht, wie sich der Weg alle paar Wochen ändert). Tatsächlich aber gibt es eben durchaus eine Organisation. Sie besteht u.a. aus der :

- Internet Society (ISOC), Internet Engineering Task Force (IETF) und den Network Information Centers (NICs)

die sich mit den generellen Belangen des Internet, den technischen Standards und der Vergabe der Netzwerkadressen und der IP-Nummern befassen. Es ist diese Organisation - zusammen mit der Kompetenz ihres lokalen Netzwerkadministrators - die dafür sorgt, daß die Kenntnis ihrer Mailadresse ausreicht, um Sie zu erreichen, wo immer Ihr Netz ist.

Seit allerdings das wirtschaftliche Potential des Internet erkannt worden ist, hat sich der ursprünglich fast genossenschaftliche bzw. voluntaristische Charakter des Netzwerkbetriebs stark verändert. Nachdem aus einem anfänglich militärischen Experiment in Rechnernetzen, das etwa 1969 begann, um 1985 ein amerikanisches und kurz darauf ein globales Wissenschaftsnetz entstand, wurden diese mit staatlichen Mitteln finanziert. Die Konditionen für die Verbindung der Netze

untereinander wurden wohl eher qualitativ als auf Heller und Pfennig, eher auf der Basis eines fairen Geben und Nehmens bestimmt. Trotz der sich seitdem ständig ändernden Finanzierungsgrundlage und trotz eines nicht durchgängig professionellen Netzwerkmanagements hat das Internet über Jahre ein explosives Wachstum der Teilnehmerzahlen und des Netzverkehrs verkräftet - was an sich schon ein Beweis für die Qualität der technischen Konzepts und der Implementierungen ist.

Seitdem Anfang 1995 das amerikanische Wissenschaftsnetz - das NSF-Net - de facto aufgelöst wurde und die wissenschaftlichen Institutionen sich eines der kommerziellen Provider bedienen müssen, ist ein Kampf ausgebrochen, der sich unter anderem dadurch bemerkbar macht, daß die Verbindung zwischen Institutionen, die von verschiedenen Providern versorgt werden, sich drastisch verschlechtert hat. Besonders betroffen davon sind zur Zeit die deutschen Wissenschaftler, da es seit Monaten nicht gelingt, eine direkte Verbindung zwischen dem deutschen Wissenschaftsnetz und dem MCI-Netz aufzubauen. Ganz zweifellos sind die dadurch verursachten Staus auf der Datenautobahn - hier trifft der Vergleich, sogar den Nerv! - nicht nur durch das dramatische Wachstum der übertragenen Datenmengen bedingt, sondern durch die Geschäftspolitik der Telekommunikationsunternehmen und -monopole.

Da es technisch gesehen jedoch ohne weiteres möglich ist, daß das Internet von konkurrierenden Providern betrieben wird, können diese Probleme behoben werden, wenn der Wille vorhanden ist. Die entscheidende Frage ist hier, ob die derzeit wichtigen Provider bei ihren Kämpfen ab und zu hinter sich sehen, um zu verhüten, daß ein Geschickterer ihre sich gegenseitig zugefügte Schwäche ausnutzt... Als warnendes Beispiel sollten die jahrelangen Manöver um die Kompatibilität der verschiedenen Unix-Versionen mitsamt ihren Benutzungsoberflächen dienen, die letztlich nur die Vorherrschaft von der Windows/Intel Plattform gefestigt haben - die Untergangs-Prophezeiungen für Unix sind nicht übermäßig weit hergeholt.

Damit stellt sich nochmals die Frage nach der Beherrschung des Internet als Transportinfrastruktur. Es gibt faktisch nur zwei Hebel dazu : Den der Einfachheit des Zugang - dies ist der Hebel von Bill Gates, der kürzlich erklärt hat, daß das Microsoft Network Teil des Internet werden soll - und den der Beherrschung des Namens- und Nummernraumes durch die NICs.

In Deutschland ist das NIC.DE eine gemeinsam von den wesentlichen Internet Providern finanzierte Einrichtung. Insofern muß sein Verhalten auch die gewachsenen kommerziellen Interessen der Provider widerspiegeln. Mußte man noch vor einem Jahr in Deutschland bei der Beantragung eines IP-Nummerkreises nur glaubwürdig belegen, daß man eine nicht zu verschwenderische Nutzung der raren Nummern plante, so muß man heute einen Vertrag mit einem der Internetprovider haben, um daran zu kommen.

Ein weiterer "Kriegsschauplatz" könnte der der technischen Standards werden, ich werde später unter dem Thema WWW darauf zurückkommen.

## **Surfing the Net**

Im Jahre 1992 publizierte Tim Berners-Lee vom CERN die Protokolle, die die Grundlage des World Wide Web bilden. 1993 schlug die nach diesen Spezifikationen

von der Gruppe um Marc Andreessen am NCSA erstellt Software Mosaic wie eine Bombe im Internet ein. Spätestens im Frühjahr 1995 war der Datenverkehr, der dem WWW zugeordnet werden konnte, größer als der aller anderen Dienste im Internet.

Der überwältigende Erfolg war der Einfachheit der Bedienung der Software zuzuschreiben, die es auch einem relativen Netzneuling erlaubt, bei seiner Erkundung des Internet ohne kryptische Befehle, sondern mit einfachen Mausclicks in Sekunden um die Welt zu streifen.

Die Nutzersoftware war fast von Anfang an in gleicher Qualität nicht nur für Unix-, sondern auch für Windows- und Mac-Benutzer verfügbar. Der Aufbau und Betrieb eines kleinen Informationsangebots ist mit geringem finanziellen und Lernaufwand möglich, während der Gesamtmenge wie auch der Art der angebotenen Informationen durch das System nach oben keine Grenze gesetzt ist.

Die WWW-Standards ermöglichen - im Gegensatz zu den früheren Protokollen im Internet - nicht nur die Übermittlung von Texten mit Layoutmerkmalen, sondern auch die von Grafik und Animationen in verschiedenen Formaten, ja sogar die interaktive Abfrage von Datenbanken über Formulare.

Die neueste Entwicklung, Java, wird - wenn man den Ankündigungen und Unterstützungsbekundungen von ersten Adressen der Rechnerwelt traut - vielleicht sogar eine weitere Revolution im Paradigma des persönlichen Computing auslösen, indem nicht mehr für jeden Zweck monströse Softwarepakete gekauft werden müssen, sondern hardwareunabhängige Softwarebausteine - Applets - nur bei Bedarf über das WWW geladen und zur Anwendung zusammengebaut werden. Manche sehen in dieser Technologie die letzte Chance, das faktische Windows/Intel - Monopol zu brechen.

## Zusammenfassung

Zusammenfassend will ich nicht verhehlen, daß es Probleme im Internet gibt: Angefangen von der Übermittlung von Umlauten in Mails über die nervenzerreibenden Staus, die Knappheit von Netznummern bis zu den Sicherheitsproblemen. Das Internet - im Sinne seiner von einzelnen Providern unabhängigen Organisation und der hersteller- und hardwareunabhängigen Protokolle - ist dennoch das einzige Netz, das zur Zeit als offenes, global skalierbares Datennetz in Frage kommt. Gerade die Flexibilität und Offenheit der Organisation und die "Einfachheit" der verwendeten Protokolle hat die phantastische Dynamik in Qualität und Quantität ermöglicht.

Wenn es gelingt, diese Offenheit und Dynamik zu erhalten, werden nicht nur die oben angedeuteten Probleme sehr bald gelöst sein, sondern auch weitere Herausforderungen, wie die effiziente Nutzung der zukünftigen B-ISDN-Netze und die Integration von neuen Diensten gelingen.

Abschreckende Alternativen gibt es viele, wie etwa: Das globale Netz eines beherrschenden Anbieters. Nur die grundsätzliche Trennung der Funktion des Datentransporteurs von der des Informationsanbieters, und die technische und organisatorische Möglichkeit, vor allem unter den Informationsanbietern frei wählen und wechseln zu können, bietet Gewähr für Meinungsfreiheit und Wettbewerb.