

Eine Nutzergruppe stellt sich vor:
**Neue Wege für die mathematische
Fachinformation**

Blick über die Grenzen:
**DFN-Aktivitäten in Mittel- und
Osteuropa**

DFN-Pilotprojekt:
JOIN - ein neuer Netzdienst

Hochgeschwindigkeitsdatennetz:
34 Mbit/s im Test

DFN-Studie:
**Multimedia-Systeme unter
der Lupe**

Inhalt

Editorial

- **Prof. Dr. Dieter Maaß** **3**
Vorsitzender des Verwaltungsrates des DFN-Vereins

Eine Nutzergruppe stellt sich vor

- **Neue Wege für die Fachinformation** **4**
Am Beispiel der „Mathematik“
Dipl. Math. Wolfgang Dalitz,
Prof. Dr. Martin Grötschel,
Dipl. Math. Joachim Lügger,
Dr. Wolfram Sperber

Ein Nutzer erzählt

- **Mit Telnet durchs Weitverkehrsnetz** **8**
Ein Drama in neun Akten
Dr. Helmut Frick

Blick über die Grenzen

- **Go East** **11**
Aktivitäten des DFN-Vereins mit Wissenschaftseinrichtungen in Mittel- und Osteuropa
Hans-Martin Adler

DFN-Pilotprojekt

- **JOIN - ein neuer Netzdienst** **14**
Dietmar Eckey,
Guido Löffler,
Claudia Santjer,
Guido Wessendorf

Hochgeschwindigkeitsdatennetz

- **34 Mbit/s im Test** **16**
Dr. Peter Holleczeck

Anwendung im HDN

- **DFN-RPC im Vergleich** **18**
Dipl. Math. Rolf Rabenseifner,
Dipl.-Ing. Werner Kollak

Multimedia-Studie

- **Multimedia-Systeme unter der Lupe** **20**
Detlef Krömker

Aktuelles in Kürze

- Prof. Dr. Dieter Maaß **22**
neuer Vorsitzender des DFN-Vereins
- Verwaltungsrat des DFN-Vereins neu gewählt **22**
- Symposium für Hochgeschwindigkeitsnetze **22**
- DFN-Verein wieder auf der CeBIT **22**
- Technical Advisory Group **22**
- Der Ausspruch des Monats **22**

DFN-Betriebsstatistik

- Daten aus dem WiN **23**
- Daten aus dem EuropaNET **23**
- Nutzung der Relay- und Gateway-Dienste **24**

DFN-Verein intern

- Nutzergruppen, Arbeitskreise, Ansprechpartner **25**
- Die Mitglieder des DFN-Vereins **26**
- Berichte und Veröffentlichungen des DFN-Vereins **Einlegeblatt**

Impressum:

Herausgeber: Verein zur Förderung eines Deutschen Forschungsnetzes e. V.
– DFN-Verein –

Pariser Str. 44, 10707 Berlin

Tel.: 030/88 42 99-24

Fax: 030/88 42 99-70

ISSN 0177-6894

Redaktion: technicSupport
Marketing und Verlag GmbH
Bundesallee 36–37, 10717 Berlin
Tel.: 030/862 13 14

Fax: 030/860 496

Verantwortlich: Heiner Widdig
X.400: C=de;A=d400;P=dfn;S=widdig
RFC822: widdig@d400.dfn.de

Redaktionelle Mitarbeit: Jens Hertwig

Grafik und Titel: Michael Jurischka

Druck: gnauck + hermenau, Berlin

Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung durch den DFN-Verein und mit vollständiger Quellenangabe.



Editorial

Diese Ausgabe der DFN-Mitteilungen ist die erste in der neuen Amtsperiode des Verwaltungsrates und damit auch des Vorstandes des DFN-Vereins. Es ist deshalb angebracht, zur Situation und zu den vor uns liegenden Aufgaben Stellung zu nehmen.

Die Zahl der Mitglieder des DFN-Vereins (heute 327) ist nach wie vor steigend. Das Wissenschaftsnetz ist als unverzichtbares Hilfsmittel für Forschung und Lehre anerkannt, die Nutzung weist hohe Zuwachsraten auf. Seit Beginn dieses Jahres wird - dem Wunsche der Mitglieder entsprechend - ein Paket von Diensten zu einem Pauschalpreis angeboten. Abgesehen von vorübergehenden Störungen beim Wechsel des Dienst-erbringers sind die Dienste stabil auf einem guten Qualitätsniveau.

Diese positive Bilanz darf nicht darüber hinwegtäuschen, daß der DFN-Verein vor einer Reihe drängender Probleme steht. Die Bereitstellung von Übertragungsraten oberhalb 2Mbit/s zu bezahlbaren Preisen ist noch immer nicht gelungen. Sie ist aber die Voraussetzung für eine wirkliche Integration von Bild-, Sprach- und Datenkommunikation. Eine breite Palette neuer Dienste ist als technisch möglich erkannt und wird vom Anwender gefordert. Die Einrichtung eines schnellen nationalen Netzes nach den Vorbildern USA und UK bringt aber nur dann den vollen Nutzen, wenn ein entsprechend leistungsfähiger europäischer Backbone eingerichtet ist. Dafür wurde die Organisation DANTE gegründet, in der sich der DFN-Verein stark engagiert.

Je komplexer das weltweite System der Netze wird, desto drängender werden Fragen der Sicherheit des Netzbetriebes und der Daten im Netz. Sobald dieses Problem befriedigend gelöst ist (durch Sicherheitsdienste einerseits sowie rasche Schadensbehebung bzw. Verfolgung von Netzmißbrauch andererseits) werden z.B. Hochschulverwaltungen als starke Nutzer auftreten.

An diesen wenigen Beispielen wird deutlich, daß der Nutzen, den die Wissenschaft aus dem Netz zieht, durch neue Dienste und durch stetige Verbesserung der schon bestehenden ständig wächst. Damit wächst aber auch die Belastung des Netzes selbst, was erhöhte Anforderungen an Übertragungstechniken, Netzprotokolle und das Management mit sich bringt.

Ein wichtiger Gesichtspunkt wird bei der Diskussion wachsender Netzanforderungen meist übersehen, obwohl er meines Erachtens das größte Gewicht hat: Zwar haben inzwischen fast alle Hochschulen und Forschungseinrichtungen Netzanschlüsse. Dennoch macht bislang nur ein Teil aller Wissenschaftler von diesem Instrument Gebrauch, das für alle eine starke Hilfe sein könnte. Schätzungen besagen, daß bislang weniger als 30% des potentiellen Personenkreises aktive Netznutzer sind. Ganze Fachdisziplinen, etwa Archäologie, die darstellenden Künste, Musikwissenschaft und viele Bereiche der Philologie stehen bislang außen vor. Es bedarf nur wenig Phantasie, um sich vorzustellen, welche Welle neuer Anwendungen hier über kurz oder lang aufbrechen kann.

Es ist unsere Aufgabe, rechtzeitig Vorbereitungen dafür zu treffen, daß Forschung und Lehre stets eine den Bedürfnissen angemessene Infrastruktur vorfinden. Verwaltungsrat, Vorstand und Geschäftsstelle werden sich auch in Zukunft voll dieser Aufgabe widmen, lösen können sie diese jedoch nur, wenn sie von der Solidarität der Mitglieder getragen sind.

Daß der neue Verwaltungsrat hierfür gute Startbedingungen vorfindet, ist das Verdienst des scheidenden Gremiums. Ich möchte an dieser Stelle den ausgeschiedenen Mitgliedern und insbesondere dem bisherigen Vorsitzenden, Herrn Prof. Dr. Dieter Haupt, für die geleistete wertvolle Arbeit sehr herzlich danken.

Prof. Dr. Dieter Maaß
Vorsitzender des Verwaltungsrates des DFN-Vereins

Neue Wege für die Fachinformation

Am Beispiel der „Mathematik“

Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin (ZIB)



**Dipl. Math.
Wolfgang
Dalitz**



**Prof. Dr.
Martin
Grötschel**



**Dipl. Math.
Joachim
Lügger**



**Dr.
Wolfram
Sperber**

Die fachspezifische Informationsbeschaffung, die heute noch weitgehend auf „klassische“ Weise durch Bibliotheksbenutzung erfolgt, stellt den Wissenschaftler vor immer größere Probleme:

Die Anzahl der Publikationen wächst, der Zugang zur Originalliteratur wird angesichts stagnierender Etats schwieriger, und das Arbeiten mit den meist unterschiedlich organisierten Bestandskatalogen der Bibliotheken ist aufwendig und oftmals unbefriedigend.

Der einzige sichtbare Ausweg heißt elektronische Informationsbereitstellung und -beschaffung. Dafür müssen nicht nur neue Techniken und Werkzeuge entwickelt werden, es müssen auch in den Wissenschaften „Informations-Infrastrukturen“ aufgebaut werden. Die Zukunftsszenarien der Experten [1] gehen von einem dramatischen Wandel in der fachspezifischen Information und Kommunikation aus:

Die Printmedien werden zugunsten der elektronischen Medien in nächster Zeit ihre dominierende Stellung verlieren. Für den Nutzer lesen sich die Zukunftsvisionen wie ein Traum. Ein breites Angebot an Informationen wird unmittelbar am Arbeitsplatz zur Verfügung stehen. Neue Techniken werden ein effektives Suchen und Filtern der Informationen erlauben. Die Nutzer können anderen Nutzern eigene Informationen direkt über die Netze verfügbar machen. Auch wenn einige Kollegen schon sichere Entwicklungstrends auszumachen glauben, noch ist unklar, was in etwa 10 Jahren realisiert sein wird.

Neue Modelle und Techniken für elektronische Information werden vielerorts diskutiert und in verschiedenen Pilotvorhaben getestet.

Projekt „Fachinformation“

Die Deutsche Mathematiker-Vereinigung (DMV) beteiligt sich seit Anfang der 90er Jahre aktiv daran, die Informationsstruktur innerhalb und zwischen den mathematischen Institutionen in der Bundesrepublik zu verbessern. Das DMV-Projekt „Fachinformation“ [2] ist ein erster Schritt in diese Richtung. Dieses Projekt soll den Zugang zu fachspezifischen Datenbanken für Mathematiker wesentlich verbessern.

Die jüngste Initiative der DMV auf diesem Feld ist die Vorbereitung und Planung eines „Verteilten Informationssystems für die Mathematik“ [3]. Damit soll elektronische fachspezifische Information und Kommunikation in der Mathematik auf eine neue Grundlage gestellt werden.

Medium des Wandels - das Internet

Mit dem Internet hat sich in den letzten Jahren ein flexibel benutzbares Medium für elektronische Information und Kommunikation entwickelt. Ursprünglich in den USA zu militärischen Zwecken entwickelt, bestimmt es seit Mitte der 80er Jahre zunehmend den Informationstransfer auch zwischen wissenschaftlichen Institutionen. Das Internet ist unumstritten das Netz mit dem größten Einzugsbereich mit derzeit mehr als 2 Millionen Hosts und über 10 Millionen Nutzern. Das Internet stellt eine geeignete Basis für den Aufbau verteilter Informationssysteme dar: Solche Systeme halten die Informationen lokal vor, die Informationen sind aber global verfügbar.

Für die Aufbereitung und Weitergabe von Informationen elektronischer Art stehen eine Vielzahl von Diensten zur Verfügung. Besonders die in den letzten beiden Jahren verstärkte Entwicklung verteilter Informationssysteme (insbesondere Gopher, WAIS und World Wide Web) führen zu einer Umschichtung der Informationsszene.

Des Weiteren ist es aus unserer Sicht wichtig, daß auch die etablierten kommerziellen Datenbankanbieter ihre bisher meist zurückhaltende Position zum Internet aufgeben, sich aktiv in diese Entwicklung einbringen und sich somit am Informationsaustausch im Rahmen der Internet-Community beteiligen. Kein kommerzieller elektronischer Informationsanbieter wird in Zukunft am Internet vorbeikommen.

Der mögliche Informationsgewinn durch die Nutzung der Ressourcen des Internet hat auch seinen Preis: Die immense Quantität an Information hat zunächst nichts mit Qualität an Information zu tun. Es gilt besonders für die Nutzung der neuen verteilten Informationssysteme in wissenschaftlichen Institutionen und kommerziellen Firmen, Bewertungs- und Begutachtungsschemata zu entwickeln, die eine

Wichtige Aspekte des Internet für das Konrad-Zuse-Zentrum Berlin

- Die bisherigen kommerziellen Anbieter, z.B. Fachinformationszentren, haben ihr Monopol bezüglich des Angebots an elektronischer Information verloren. Wissenschaftliche Institutionen, Firmen und Einzelpersonen können ohne großen technischen Aufwand Beiträge in das Netz einspeisen und weltweit verfügbar machen.
- Das Internet bedeutet eine Demokratisierung des Angebotes an elektronischer Information.
- Der Aufbau lokaler Informationssysteme, die auch global recherchierbar sind, befindet sich in einer rasanten Entwicklung. Zur Zeit gibt es weltweit mehr als 1000 Gopher-Server, 500 WAIS- und 200 World Wide Web-Server, alle Zahlen mit stark steigender Tendenz.
- Lokale Informationssysteme ermöglichen in effektiver Weise die umfassende Speicherung von Volltexten. Volltextspeicherung ist bei den kommerziellen Datenbank Anbietern gegenwärtig die Ausnahme.
- Die Vielzahl der Informationen, die mittels solcher Systeme verfügbar gemacht werden können, erzwingt schon im Vorfeld eine nutzerfreundliche Strukturierung der Inhalte.

qualitative Beurteilung der Informationen umfassen. Hier sind die Erfahrungen des traditionellen Herausgeberwesens und der klassischen Referateorgane von unschätzbarem Wert.

Teilnahme am Internet bedeutet auch, sich aktiv am Geben und Nehmen zu beteiligen: Zum einen kann man auf die angebotenen Informationen zugreifen, zum anderen aber auch die eigenen Ergebnisse einbringen.

Die Förderpolitik des Bundesministeriums für Forschung und Technologie (BMFT) auf dem Gebiet der Information sollte den geänderten Verhältnissen Rechnung tragen: Der Aufbau einer neuen Informationslandschaft muß aktiv gefördert werden. Die wichtigste Voraussetzung hierfür ist ein leistungsfähiges Datennetz. Die enorm anwachsenden Datenmengen, die ausgetauscht werden, erfordern dringend schnellere Datenverbindungen.

Die Zukunft elektronischer Fachinformation in der Mathematik

1993 fanden auf Anregung des BMFT in den Nutzerförderprojekten öffentliche Diskussionen über die Trends und Perspektiven elektronischer Fachinformation statt. Eine Vorreiterrolle spielten dabei die Projekte zur elektronischen Fachinformation

in der Physik und Mathematik. Der Tenor der Einschätzungen zum derzeitigen Stand der elektronischen Fachinformation war sehr ähnlich:

- Die Förderprojekte sind erfolgreich gelaufen und haben zu einer deutlichen Verbesserung der Informations-Infrastrukturen in den Fachbereichen beigetragen.
- Die Basis der aktiven Datenbanknutzer konnte wesentlich verbreitert werden.
- Die Datenbankanbieter verfolgen zur Zeit keinen weiteren Ausbau der Datenbanken über den jetzigen Level hinaus (z.B. Aufnahme von Volltexten).
- Eine umfassende elektronische Information setzt auch die Nutzung der Informationsquellen im Internet voraus.
- Die Nutzung elektronischer Information wird derzeit behindert durch:
 - mangelnde technische Voraussetzungen in den Fachbereichen („Sandwege“ statt „Datenautobahnen“),
 - fehlende Strukturen und Standards, die einem nicht primär technisch interessierten Nutzer ein einfaches Handling des gesamten fachspezifischen Informationsangebots ermöglichen,
 - fehlendes Wissen über die Möglichkeiten und Trends im Internet.

Ein erstes Diskussionspapier zu Perspektiven elektronischer Fachinformation in der Mathematik in Deutschland erschien im

Rahmen des DMV-Projekts „Fachinformation“ als Technischer Report des Konrad-Zuse-Zentrums für Informationstechnik Berlin (ZIB) im Juni 93 [4], der in gekürzter Form im „Jahrbuch Überblicke der Mathematik 94“ veröffentlicht ist. Der Report geht dezidiert auf die Thematiken „Internet“ und „Elektronisches Publizieren“ ein.

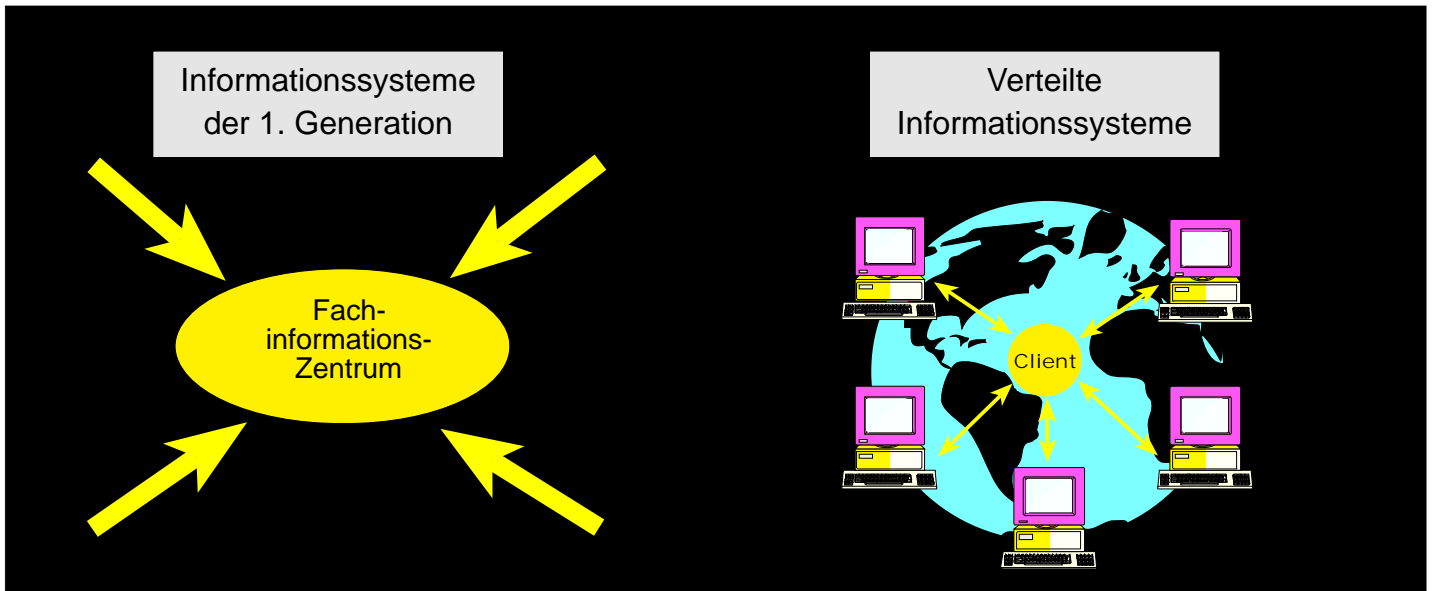
Interne Diskussionen im Projekt und Gespräche mit anderen, in der Szene aktiven Personen und Einrichtungen bestärkten uns, neue Wege für die elektronische Fachinformation in unserer Wissenschaft zu suchen.

Das Resultat waren Überlegungen für ein neues Konzept sowie ein Workshop, der dieses Konzept vorstellen sollte. Dieser Workshop fand vom 13. bis 15. Dezember 1993 am ZIB in Berlin statt.

Die große Resonanz auf die Ankündigung des Workshops hat uns bewogen, neuen Konzepten zur elektronischen Fachinformation auch über die Mathematik hinaus breiten Raum einzuräumen und damit die Diskussion auch nach außen zu öffnen. Das lebhafteste und insgesamt positive Echo auf den Workshop zeigt, daß die angesprochenen Themenkreise höchst aktuell sind. Zweifellos wird die Weiterentwicklung elektronischer fachspezifischer Information und Kommunikation wesentlichen Einfluß auf den Wissenschafts- und Technologiestandort Bundesrepublik Deutschland haben. Es wurde weiterhin deutlich, daß es zur Zeit in Deutschland noch kein allgemein akzeptiertes Diskussionsforum für diese Fragen gibt. Es ist an der Zeit, hier Abhilfe zu schaffen.

Aber zurück zu den Inhalten des Workshops: Im Mittelpunkt stand die Idee eines verteilten Informationssystems in der Mathematik. Auf der Basis des Internet soll ein System geschaffen werden, bei dem die Partner ihre örtlichen Ressourcen untereinander und zugleich weltweit verfügbar machen. Nicht nur die mathematischen Fachbereiche und Forschungsinstitute, sondern auch mathematische Forschungslabors aus der Industrie, das BMFT und die Informationsversorger der Mathematik wie die Verlage sollen unter dem Dach der DMV in diese Initiative einbezogen werden.

Die Partner sollen eigene mathematische Informationsserver aufbauen (auf Basis der Internetdienste Gopher, WAIS, World



Verteilte Informationssysteme haben gegenüber bisherigen, zentralistisch verwalteten Systemen den Vorteil, daß die Informationen lokal schneller, mit weniger Aufwand und differenzierter eingegeben werden können.

Wide Web und E-mail) und sollen unter anderem bereitstellen:

- Preprints und Vorveröffentlichungen von Büchern (Volltexte), Vorlesungsskripte (Informationen für Studenten zur Verbesserung der Lehre),
- Mathematische Software mit Dokumentationen, Datensammlungen (z.B. standardisierte Testbibliotheken für Algorithmen),
- Profile der Institutionen (Mitarbeiter, Forschungsgebiete, Informationen zur Lehre),
- Kontaktadressen mit Interessengebieten,
- Forschungsberichte, Projektnachrichten und Projektausschreibungen,
- Informationen zur Forschungsförderung.

Weitere Aktivitäten wie etwa die Modellentwicklung elektronischer Journale sind geplant. Der Zugriff auf diese Informationen soll kostenfrei von allen am Internet angeschlossenen Computern möglich sein.

Die Bereitstellung von Technik reicht aber nicht aus. Es muß ähnlich dem unten beschriebenen DMV-Projekt „Fachinformation“ eine personelle, organisatorische und technische Infrastruktur geschaffen werden, die die Maßnahmen koordiniert und als Diskussionsforum der Partner geeignet

ist. Zentrale Konzepte der Informationsversorgung sollen dabei durch dezentrale ergänzt werden.

Die Ausgangsbasis

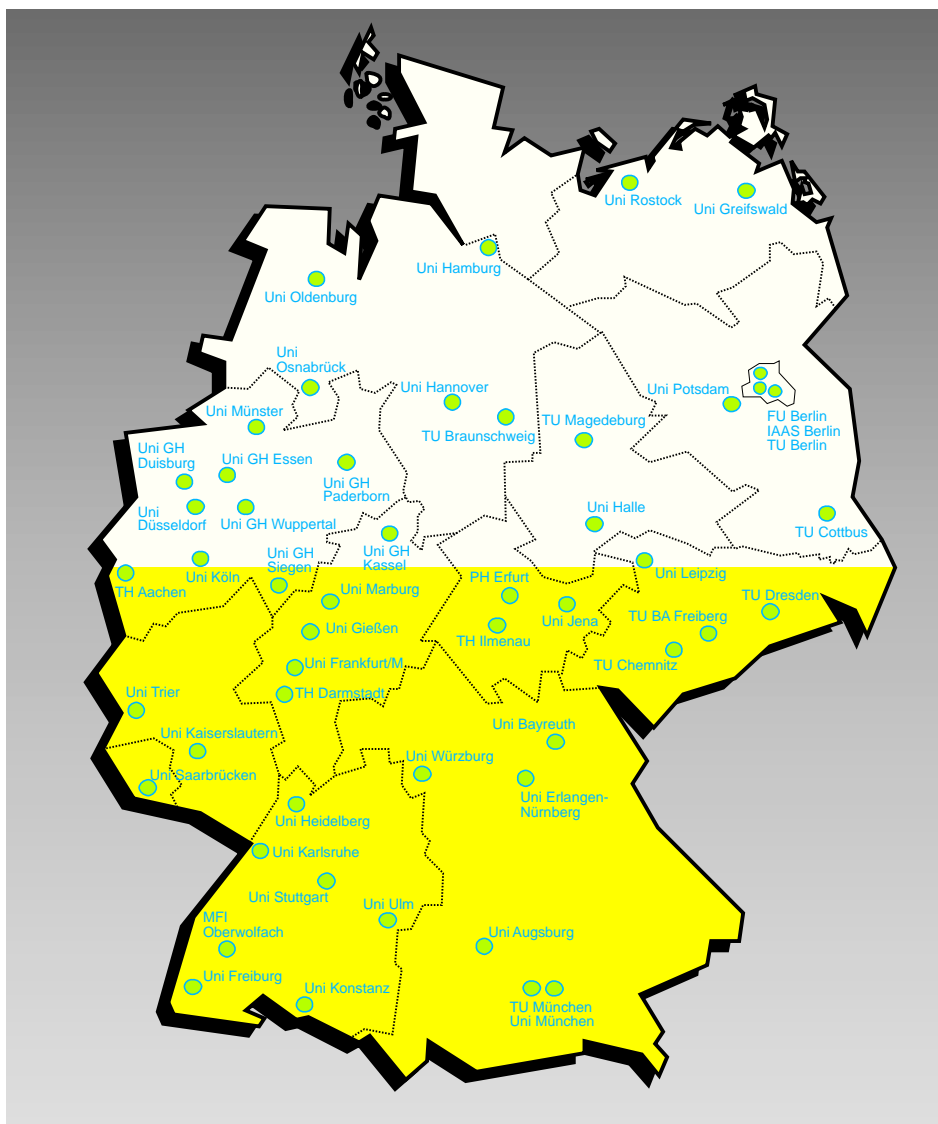
Die Ausgangsbasis für diese Planungen ist das bis 1995 laufende Projekt „Fachinformation“ der DMV. Das Ziel des Projekts ist eine breite Nutzung elektronischer mathematischer Datenbanken, möglichst vom Arbeitsplatz jedes Wissenschaftlers aus. Die Datenbank MATH (in Online- oder als CD-ROM Version) steht dabei im Mittelpunkt. Diese bibliografische Datenbank referiert nahezu vollständig die gesamte mathematische Weltliteratur (zur Zeit ca. 1 Million Arbeiten).

Vor Beginn des DMV-Projekts „Fachinformation“ wurden die seit Anfang der 80er Jahre verfügbaren Datenbanken des FIZ Karlsruhe nur von einer geringen Anzahl von mathematischen Institutionen gelegentlich benutzt. Dieses Verhalten war symptomatisch für viele wissenschaftliche Disziplinen. Eine Analyse der Situation [5], die vom BMFT initiiert wurde, führte zu einer verstärkten Förderung von Endnutzern. Die neue Strategie des BMFT auf dem Gebiet der Fachinformation war eine wesentliche Voraussetzung für das Zustandekommen des DMV-Projekts „Fachinformation“.

Das DMV-Projekt „Fachinformation“ besteht aus vier wesentlichen Komponenten:

- Schaffung der Funktion eines Fachinformationsbeauftragten in den teilnehmenden Institutionen,
- Konzeption und Realisierung (mindestens) eines Recherche-Arbeitsplatzes,
- Schaffung eines Rechercheetats in den Institutionen zur Zukunftssicherung elektronischer Fachinformation,
- Integration elektronischer Fachinformation in Lehre und Forschung. Das Projekt begann am 1.9.1992. Eine erste Etappe bis Ende 92 sah primär den Ausbau der technischen Infrastruktur in den Fachbereichen vor. Schwierigkeiten gab es in einigen Fachbereichen der neuen Bundesländer mit dem noch fehlenden Anschluß an das WiN des DFN, ein Problem, das mittlerweile der Vergangenheit angehört. Innerhalb von vier Monaten konnten die Fachbereiche den Aufbau der Rechercestationen im wesentlichen abschließen. In vielen Institutionen kann heute über ein lokales Netz direkt vom Arbeitsplatz aus recherchiert werden.

Die Nutzung der Online-Datenbanken in den Fachbereichen stieß nur auf geringe Probleme. Es läßt sich ein deutlich positiver Trend in der Nutzung ablesen. In Zahlen ausgedrückt stieg die Nutzung der Online-Datenbanken des FIZ Karlsruhe im DMV-Projekt von monatlich weniger als



Über 50 mathematische Fachbereiche in Deutschland beteiligen sich an dem vom BMFT geförderten DMV-Projekt „Fachinformation“ zur effektiveren Nutzung elektronischer Datenbanken.

5000 DM zu Projektbeginn (September 92) auf über 48000 DM im November 93. Die Nutzung der Datenbanken differiert jedoch in den einzelnen Institutionen stark.

Alle am Projekt teilnehmenden Fachbereiche haben in vielfältiger Form Schulungen zur Datenbanknutzung durchgeführt. Unterschiedlich weit gediehen ist allerdings die Einrichtung von Rechercheetats. In verschiedenen Bundesländern gibt es inzwischen Landestitel für Fachinformation. Wesentlich vereinfacht haben sich für den Nutzer die Zugriffsmöglichkeiten auf die Datenbanken. Dazu wurde in Oldenburg und Osnabrück spezielle Kommunika-

tionssoftware entwickelt, die auch unter dem UNIX-Betriebssystem nutzerfreundlichen Zugang zu Datenbanken sicherstellt.

Wichtig für den Verlauf des Projektes waren die von der DMV organisierten Workshops, die sich als Diskussionsforum der Fachinformationsbeauftragten und Datenbankanbieter etablierten. Als weiteres Kommunikationsmedium dient ein Mail-Verteiler. Per e-mail sind zur Zeit 50 der 51 Institutionen des Projekts erreichbar. Über diesen Verteiler werden nicht nur organisatorische Mails verschickt, vielmehr dient er auch zur Diskussion aller Fragen der elektronischen Fachinformation.

Das bisher erfolgreiche DMV-Projekt „Fachinformation“ zeigt die Möglichkeiten und Notwendigkeiten gezielter Förderprojekte auf dem Gebiet der elektronischen Fachinformation. Insbesondere sind intakte personelle, technische und organisatorische Infrastrukturen notwendig. Das laufende Projekt hat sich bereits als ein gelungener Einstieg der mathematischen Institutionen in Deutschland in die elektronische Fachinformation erwiesen. Es stellt die Basis zur Einrichtung eines neuen, umfassenden Informationssystems in der Mathematik dar, das mit dem neuen Vorhaben etabliert werden soll.

Literatur:

- [1] A. Odlyzko (1993). Tragic loss or good riddance? The impending demise of traditional scholarly journals, (preliminary version)
- [2] M. Grötschel, J. Lügger, W. Sperber (1993). Elektronische Fachinformation im Bereich der Mathematik an Hochschulen und Statusbericht zum DMV-Projekt „Fachinformation“. In Mitteilungen der DMV, Heft 2, 1993
- [3] W. Dalitz, M. Grötschel, J. Lügger, W. Sperber (1994). Neue Perspektiven eines verteilten Informationssystems für die Mathematik (vorläufige Version)
- [4] M. Grötschel, J. Lügger, W. Sperber (1993). Wissenschaftliches Publizieren und Elektronische Fachinformation im Umbruch: ein Situationsbericht aus der Sicht der Mathematik, TR-Report 93-4 des ZIB Berlin; überarbeitete Fassung im „Jahrbuch Überblicke der Mathematik 1994“ Vieweg Verlag, 1993, S. 154-174
- [5] Nutzung elektronischer Fachinformation in Hochschulen, Studie im Auftrag des BMFT von GEWIPLAN, Gesellschaft für Wirtschaftsförderung und Marktplanung, Frankfurt am Main 89 ●

Kontakt

Dr. Wolfram Sperber
Konrad-Zuse-Zentrum für
Informationstechnik
Heilbronner Str. 10
10711 Berlin-Wilmersdorf

Telefon: (030) 89 604 207
Fax: (030) 89 602 125

E-mail: sperber@zib-berlin.de

Mit Telnet durchs Weit- verkehrsnetz

Ein Drama in neun Akten

Dr. Helmut Frick,
Universität des Saarlandes,
Rechenzentrum



Mit der Verfügbarkeit nationaler und internationaler Computernetze wie dem Deutschen Forschungsnetz oder dem weltweiten Internet besteht die Möglichkeit der Kommunikation zwischen praktisch allen Rechnern, die weltweit im Wissenschaftsbereich betrieben werden. Eine der Kommunikationsanwendungen ist dabei der "remote dialog", also der Dialog mit einem entfernten Rechner von einer lokalen Workstation als Terminal. Hierzu gibt es neben einer Reihe anderer Möglichkeiten in der Internet-Protokollwelt das standardisierte Protokoll Telnet.

Leider ist in der täglichen Arbeit der Telnet-Dialog wegen langer Reaktionszeiten oft unbefriedigend: Nach dem Eintippen eines Zeichens an der lokalen Station dauert es oft mehrere Sekunden, bis der angesprochene Rechner das Zeichen reflektiert und es auf dem lokalen Bildschirm auftaucht. Das ursprüngliche Ziel dieses Protokolls, mit einem entfernten Rechner so arbeiten zu können als stünde er im Nachbarbüro, wird bei weitem nicht erreicht. Woran liegt das?

Kurz gesagt daran, daß dieses Telnet-Protokoll vom Konzept her völlig ungeeignet ist zum Betrieb eines Netzes: Es ist zeichenorientiert, während die verwendeten Netze blockorientiert arbeiten, so daß letztlich jedes einzelne Zeichen in ein unsinnig großes Paket verpackt werden muß, um versandt zu werden. Ein wenig erinnert dieses Vorgehen an die Geschichte von dem Lebensmittelhändler, der einem Kunden einen Suppenwürfel mit dem LKW ins Haus liefert.

Ich habe mir deshalb die Mühe gemacht, ein an sich simpel anmutendes Szenario durchzuspielen, nämlich einen Telnet-Dialog durch das deutsche Wissenschaftsnetz WiN (vgl. Abb. 1).

Der Einfachheit halber wollen wir annehmen, daß die lokale Kommunikation direkt, z.B. über Ethernet erfolgt und auch bei der Verbindung durchs WiN nur eine Datenvermittlungsstelle (DVSt) beteiligt ist. In der Praxis ist das Szenario meist wesentlich komplizierter: Die heute an den Universitäten installierten Netze sind in Wirklichkeit Netze von in-house Netzen, so daß die Verbindung zwischen WS und R1 bzw. zwischen S und R2 selbst schon über Router abläuft. Auch durchs WiN kann man in der Regel nicht davon ausge-

hen, daß beide Router an dieselbe DVSt angeschlossen sind. Aber unser vereinfachtes, idealisiertes Szenario ist schon schrecklich genug.

1. Akt: Vom Tastendruck zum Router R1

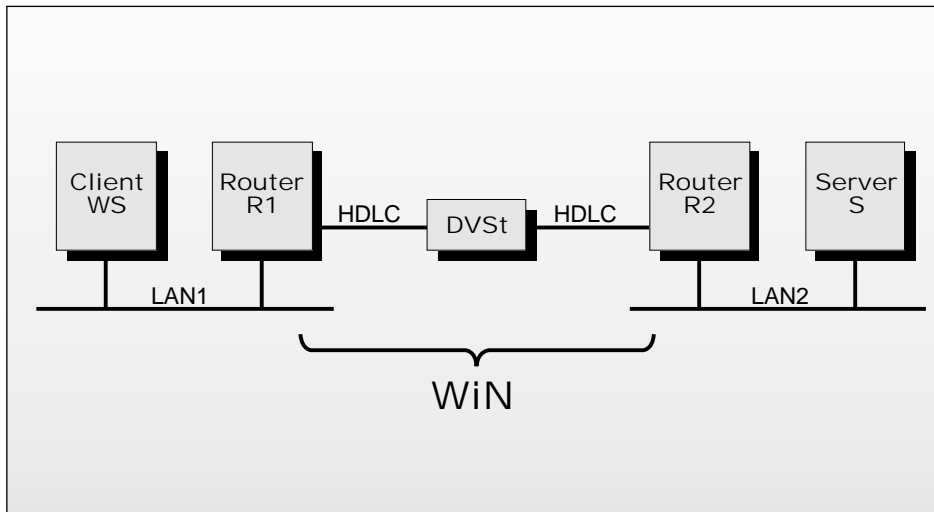
Wir wollen jetzt im Detail analysieren, welche vielfältigen Aktionen ein Tastendruck an der Client-Workstation WS in unserem Szenario auslöst: Auf einen Tastendruck hin sorgt der Telnet-Client-Prozeß in WS dafür, daß ein Zeichen durchs Netz auf die Reise geschickt wird.

Zunächst "wandert" das Zeichen in WS durch die verschiedenen Ebenen des Internet-Protokollturmes nach unten, wird über LAN1 nach R2 transportiert und wandert dort wieder bis zur Netzwerk-Ebene nach oben, in der dann das weitere Routing stattfindet. Als nächstes wird das TCP-Paket an IP, also an die Netzwerk-Ebene übergeben und dabei erneut verpackt. Diesmal in ein IP-Paket (RFC 791), womit wir bei einer Paketgröße von 41 Bytes angelangt sind.

Der nächste Schritt ist jetzt die Übergabe des IP-Paketes an die Interface-Ebene, in unserem Szenario also die Übergabe an das lokale Ethernet. Auch dabei wird das Ganze ein weiteres mal verpackt, diesmal in ein Ethernet-Paket, dessen Aufbau nachzulesen ist in der Norm IEEE 802.3. Das entstandene Ethernet-Paket ist mittlerweile 64 Byte lang, was der minimalen Ethernet-Frame-Länge entspricht.

So gesehen ist also das aufwendige Verpacken unseres Tastaturzeichens auf den Ebenen TCP und IP bisher unschädlich. Wir hatten sogar noch 5 Bytes "Luft": Um 5 Bytes mußte das IP-Paket noch mit Padding-Zeichen (Füllzeichen) angefüllt werden, um auf die wegen der Kollisionserkennung des CSMA/CD-Verfahrens erforderliche Mindestlänge von 64 Bytes zu kommen.

Im Handlungsablauf erfolgt nun die eigentliche Übertragung des Ethernet-Frames, also der 64 Bytes oder 512 Bits über das Kabel zu dem Router R1. Dort wird die Ethernet-Verpackung wieder entfernt, und das so freigelegte IP-Paket erreicht die IP-Ebene des Routers R1.



Der Benutzer einer Workstation WS, der „telnet-Client“, hat eine telnet-Verbindung zum Server S aufgebaut. WS und S, die wir uns als UNIX-Systeme vorstellen, sind in zwei unterschiedliche lokale Netze (z.B. lokale Netze zweier Universitäten) LAN1 und LAN2 eingebunden. Für die Kommunikation zwischen WS und S ist in jedem der beiden lokalen Netze ein Router R1 bzw. R2 erforderlich, die lokal mit WS bzw. S über das jeweilige lokale Netz kommunizieren und untereinander über das X.25-WiN in Verbindung stehen.

Damit geht der erste Akt zu Ende: Das Tastenzeichen T ist, verpackt in ein TCP- und ein IP-Paket, mit dem 40-fachen an Verpackungsmaterial bei R1 angekommen.

2. Akt: Durchs X.25 zum Router R2

Für das IP-Paket, das am Ende des ersten Aktes auf der Netzwerkebene des Routers R1 angekommen war, wird dort nun sein weiterer Weg bestimmt: Die Routing-Funktion erkennt anhand der IP-Zieladresse (des Servers S), daß es via X.25 zum Router R2 weitergesandt werden muß.

Unser IP-Paket wird zu diesem Zweck in ein X.25-Paket verpackt (encapsulation). Es fällt auf, daß hier die Verpackung deutlich sparsamer ausfällt als wir das im 1. Akt erlebt haben. Das X.25-Paket umfaßt jetzt 44 Bytes. Dasselbe gilt bei der Einbettung in die Ebene 2 von X.25, also in HDLC. Auch dort wird mit nur 6 weiteren Bytes relativ sparsam verpackt.

Der so zusammengestellte HDLC-Frame wird nun unter Verwendung des HDLC-Protokolls zunächst zur DVSt, in unserem Szenario also zum Zugangspunkt des X.25-Wissenschaftsnetzes übertragen.

Nach vollständigem Eintreffen des HDLC-Frames bei DVSt wird er dort an die X.25-Ebene 3 übergeben. Dort wird als X.25-Adressat der Router R2 ermittelt, ein entsprechendes X.25-Paket zusammengestellt, daraus wieder ein HDLC-Frame gebildet und dann nach HDLC-Konvention von DVSt nach R2 übertragen.

In R2 wird dann das Ganze auf HDLC-Ebene und auf X.25-Ebene wieder ausgepackt und übrig bleibt das IP-Paket, so daß wir eigentlich den zweiten Akt beenden könnten. Nicht ganz: X.25 ist ein Protokoll mit Quittungen und Flußkontrolle. Während unser Paket also in die IP-Welt des lokalen Netzes L2 weitergereicht wird, muß die X.25-Ebene in R2 noch darauf bestehen, den Empfang des X.25-Paketes dem Absender R1 zu bestätigen. Wir müssen also festhalten, daß jetzt noch HDLC-Frames von jeweils 9 Bytes Länge von R2 nach DVSt und von DVSt nach R1 geschickt werden müssen.

Vorläufig können wir also festhalten, daß für den Transport unseres ursprünglichen Tastenzeichens T sowohl die Verbindung zwischen R1 und DVSt als auch die Verbindung zwischen DVSt und R2 mit jeweils 59 Bytes belastet wurde.

3. Akt: Vom Router R2 zum Serverprozeß im Server S

Bei dem nun folgenden Ablauf können wir uns kürzer fassen, denn er ähnelt dem, was wir im 1. Akt geschildert haben: Das IP-Paket wird wieder in ein Ethernet-Paket analog zu dem Beschriebenen verpackt und über LAN2 zu Server S geschickt. Dort werden der Reihe nach die Verpackungen von Ethernet, IP und TCP entfernt und ausschließlich unser Tastenzeichen dem Telnet-Server zugestellt.

Jetzt kommt die für UNIX-Systeme typische Eigenart des zeichenorientierten Betriebs zum Tragen: Das Tastenzeichen T wird in S jetzt einem Benutzerprozeß, etwa einer Shell, zugestellt. Dieser Benutzerprozeß, der ja einen remote Dialog nicht von einem lokalen unterscheidet, reagiert nun unmittelbar auf das eingegebene Zeichen, wobei der einfachste und häufigste Fall der ist, daß das Zeichen einfach reflektiert wird. Auf diesen Fall wollen wir uns hier beschränken, so daß wir in der Folge den Weg des reflektierten Zeichens E verfolgen werden.

4. - 6. Akt: Vom Serverprozeß im Server S zurück zum Client WS

Der Weg, den das reflektierte Tastenzeichen vom Server S zurück zur Workstation WS nimmt, ist symmetrisch zu dem Weg des ursprünglichen Zeichens von WS nach S, so daß sich jetzt die Akte 1 bis 3 sinngemäß wiederholen.

Am Ende dieses Teils des Ablaufs erhält der Client-Prozeß das reflektierte Zeichen und stellt es (endlich) am Bildschirm der Workstation WS dar. Der Benutzer freut sich, aber leider ist das Drama noch nicht zu Ende, denn TCP ist ein verbindungsorientiertes Protokoll. Deshalb muß jetzt noch das von der TCP-Inkarnation in WS eben empfangene Datenpaket quittiert werden.

Warum mußte zuvor, am Ende des dritten Aktes, das ursprüngliche Datenpaket mit dem Tastenzeichen T auf TCP-Ebene nicht quittiert werden? Weil ja durch die

Rücksendung des Echopaketes eine implizite Quittung erfolgte. Das ist jetzt nicht der Fall, so daß für das Echopaket eine explizite Quittung losgeschickt werden muß.

7. - 9. Akt: Die TCP-Quittung von WS nach S

Wir müssen jetzt den Weg eines reinen TCP-Quittungspaketes auf seinem Weg von WS nach S verfolgen. Auch hier läuft im Prinzip alles genauso ab, wie in den Akten 1 bis 3, mit dem Unterschied aber, daß das TCP-Paket jetzt keine Nutzinformation trägt und deshalb um ein Byte kürzer ist. Mit der Ankunft unseres Quittungspaketes ist unser Drama in 9 Akten zunächst beendet. Nun ist Zeit für einen

Epilog

Zwei Dinge interessieren uns am Ende unseres Dramas:

1. Wie lange mußte der Benutzer an der Workstation WS warten, bis er das von ihm eingegebene Zeichen am Bildschirm zu sehen bekam?
2. Wieviel Ressourcen hat der Tastendruck in den verschiedenen beteiligten Netzen verbraucht?

Die Wartezeit beträgt 25,2 ms, wobei auffällt, daß die Zeiten, die innerhalb der lokalen Netze zugebracht werden, praktisch keine Rolle spielen. Ebenfalls ist offensichtlich, daß die Zeit für den Transport des TCP-Quittungspaketes hier unbedeutend ist, denn es wird ja erst abgeschickt, wenn das Echopaket eingetroffen ist.

Aus Messungen wissen wir, daß die Aufenthaltszeit eines IP-Paketes in einem Router im günstigsten Fall etwa 1-2 ms beträgt. Setzt man den also optimistischen Wert von 1ms als Aufenthaltsdauer eines Paketes in jedem der beteiligten Knoten (einschließlich WS und S) an, so muß man für die Reise unseres Tastenzeichens noch weitere 9 ms veranschlagen, mithin also etwa **34 ms**.

Obwohl für den Benutzer an der Workstation nicht merklich, findet doch mit dem TCP-Quittungspaket noch ein Nachspiel statt, dessen Zeitdauer noch von Interesse ist. Sie beträgt unter Berücksichtigung von

Kontakt

Dr. Helmut Frick
Universität des Saarlandes
Rechenzentrum
Im Stadtwald
66041 Saarbrücken

Telefon: (0681) 302-2586
Fax: (0681) 302-4462

E-Mail: Frick@rz.uni-sb.de

1 ms Aufenthaltszeit in jedem der 5 beteiligten Knoten **21,6 ms**. Auf eine detaillierte Darstellung der Berechnung wird hier aus Platzgründen verzichtet.

Nun wissen wir also, daß die Zeit, die vom Tastendruck bis zur Darstellung des reflektierten Zeichens auf dem Bildschirm von WS vergeht, im günstigsten Fall 34 ms beträgt, wobei offensichtlich die Verbindungen zwischen DVSt und den Routern den wesentlichen Engpaß darstellen. Hinzu kommt noch ein Nachspiel, das etwa 22 ms benötigt, so daß unser Drama in 9 Akten mindestens 56 ms dauert. Wie groß ist aber die Last, die unser Zeichen auf diesen Verbindungen erzeugt hat?

Betrachten wir die Verbindung zwischen R1 und DVSt. Auf der HDLC-Ebene laufen folgende Pakete über die Verbindung:

1. R1→DVSt: ein 50 Bytes langer I-Frame,
2. DVSt → R1: als HDLC-Quittung dazu ein 6 Bytes langer S-Frame, falls explizit quittiert wird,
3. DVSt → R1: ein 9 Bytes langer I-Frame mit der Quittung auf X.25-Ebene,
4. R1 →DVSt: als HDLC-Quittung dazu ein 6 Bytes langer S-Frame, falls explizit quittiert wird,
5. DVSt → R1: ein 50 Bytes langer I-Frame (das Paket mit dem Echo),
6. R1 → DVSt: als HDLC-Quittung dazu ein 6 Bytes langer S-Frame, falls explizit quittiert wird,
7. R1 → DVSt: ein 9 Bytes langer I-Frame mit der Quittung auf X.25-Ebene,
8. DVSt → R1: als HDLC-Quittung dazu ein 6 Bytes langer S-Frame, falls explizit quittiert wird,
9. R1 → DVSt: ein 49 Bytes langer I-Frame, jedoch ohne das Zeichen T,

10. DVSt → R1: als HDLC-Quittung dazu ein 6 Bytes langer S-Frame, falls explizit quittiert wird,

11. DVSt → R1: ein 9 Bytes langer I-Frame mit der Quittung auf X.25-Ebene,

12. R1 → DVSt: als HDLC-Quittung dazu ein 6 Bytes langer S-Frame, falls explizit quittiert wird.

Wir wollen die Quittungen auf HDLC-Ebene, also die Punkte 2, 4, 6, 8, 10 und 12 unberücksichtigt lassen, weil sie ja nur bei "leerer" Leitung auftreten, und kommen damit auf eine Last von: $50+9+49 = 108$ Bytes von R1 nach DVSt sowie von $9+50+9 = 68$ Bytes von DVSt nach R1.

Umgerechnet in die Zeit, die unser Tastenzeichen die Leitung in den beiden Richtungen belegt, ergibt sich:

$108 * 8 / 64000 \text{ s} = \mathbf{13,5 \text{ ms}}$ in der Richtung R1 → DVSt und

$68 * 8 / 64000 \text{ s} = \mathbf{8,5 \text{ ms}}$ in der Richtung DVSt → R1.

In den 56 ms, die unser Drama dauert, wurde die Verbindungen zwischen DVSt und der Routern R1 und R2 also je 13,5 ms bzw. 8,5 ms lang in Anspruch genommen, was einer Belastung von 24% bzw. 15% entspricht. Insbesondere die Verbindung von R1 nach DVSt wurde also zu 24% in Anspruch genommen. Ein (virtueller) Benutzer also, dem es immer gelänge, sofort nach Beendigung des Dramas das nächste Zeichen einzutippen, nähme den WiN-Anschluß zu 24% in Anspruch; 4 solcher Benutzer würden ausreichen, diese Leitung auszulasten.

Selbst ein Benutzer, der mit 60 Anschlägen pro Minute eintippt, also alle 1000 ms ein Zeichen losschickt, belastet seinen WiN-Anschluß mit 1,35 Prozent (in der Senderichtung), so daß bereits 74 solcher Benutzer den Anschluß auslasten.

Schlußbemerkung: Schon mit den hier genannten Werten wird klar, daß das zeichenweise betriebene Telnet-Protokoll völlig ungeeignet ist für den Betrieb durch ein paketvermitteltes Weitverkehrsnetz wie dem Wissenschaftsnetz. Es trägt erheblich zu der ständigen Überlast der WiN-Anschlüsse bei, wobei der Nutzer unter den aus der Überlast resultierenden miserablen Antwortzeiten leidet. Eine genauere theoretische Untersuchung des Antwortzeitverhaltens müßte allerdings Warteschlangenmodelle mit einbeziehen. ●

Go East

Aktivitäten des DFN-Vereins mit Wissenschaftseinrichtungen in Mittel- und Osteuropa

Hans-Martin Adler
DFN-Verein, Berlin



Die politischen Veränderungen in Europa ermöglichen es endlich wieder, daß auch auf dem Gebiet der Forschung und Lehre Wissenschaftler aus ganz Europa problemlos miteinander in Kontakt treten können. Um die europäischen Forschungs- und Entwicklungskapazitäten zu stärken, bedarf es nun eines wissenschaftlichen Informationsaustausches, bei dem auch das Potential der Länder Mittel- und Osteuropas einbezogen wird. Hierfür benötigen die Wissenschaftseinrichtungen dieser Länder eine möglichst schnelle Orientierung auf nationale und internationale Forschungsthemen. Voraussetzung ist, dort kurzfristig die Möglichkeiten der Datenkommunikation mit westeuropäischen Einrichtungen zu schaffen.

Das BMFT fördert dieses Ziel durch die Vergabe von Zuwendungen an den DFN-Verein. Es initiierte das Vorhaben „Schaffung des Zugangs zum Deutschen Forschungsnetz für Wissenschaftseinrichtungen in den mittel- und osteuropäischen Ländern (MOEL-Projekt)“. Das MOEL-Projekt konzentriert sich im Rahmen von Pilotprojekten auf folgende Aufgaben:

- Unterstützung beim Aufbau der Kommunikationsinfrastruktur
- Hilfe bei der Nutzung moderner Netzdienste
- Vermittlung von Erfahrungen beim Aufbau von Netzorganisationen.

Diese Vorhaben werden gemeinsam mit DFN-Mitgliedseinrichtungen durch die Vergabe von Aufträgen realisiert. Dabei liegen die Schwerpunkte auf:

- Gerätetechnik für den Aus- und Aufbau der Kommunikationsinfrastruktur wie X.25-Switches, Multiprotokollrouter, Modems, LAN-Komponenten
- Kommunikationsserver für die Realisierung von
 - elektronik-mail
 - Zugang zu Datenbanken und Informationssystemen (X.29, telnet)
 - gegenseitigem Austausch von Forschungsergebnissen mit Filetransfer (FTAM, FTP)
 - entfernter Nutzung leistungsfähiger Rechnerressourcen (für gemeinsame Forschungsaufgaben)
- Zugang zum WiN.

Abbildung 1 gibt einen Überblick über die bisher durchgeführten Projekte.

Dreiländereck-Projekt

Das Projekt, an dem sich Einrichtungen aus Deutschland, Polen und Tschechien beteiligen, geht auf eine Initiative der FHTW Zittau aus dem Jahr 1991 zurück. Zunächst wurden von der TU Wroclaw (Breslau) und der TU Liberec zwei 9,6 kbit/s-Datenleitungen zum WiN geschaltet und ein Kommunikationsserver in Zittau bereitgestellt. Damit waren die technischen Möglichkeiten für die Telekooperation der am Projekt beteiligten Einrichtungen geschaffen.

Schon während der Projektlaufzeit konnten in den Ländern Polen und Tschechien durch den Aus- und Aufbau der nationalen Wissenschaftsnetze die Kommunikationsmöglichkeiten derart verbessert werden, daß die geschalteten Standleitungen zum WiN vorzeitig abgemietet werden konnten. Die TU Liberec hat jetzt einen 19,2 kbit/s-Anschluß an das tschechische Forschungsnetz CSnet, das seinerseits mit 64 kbit/s an das EuropaNET angeschlossen ist. Die TU Wroclaw ist über 64 kbit/s-Datenleitungen in das polnische Wissenschaftsnetz NASK integriert. NASK verfügt über leistungsfähige Anschlüsse (Stockholm, Wien) zur europäischen Infrastruktur.

Die durch die Abmietung freigewordenen Mittel werden in der von der FHTW Zittau vorgeschlagenen Anwendungslösung eingesetzt. Ziel ist hier unter anderem der Aufbau einer Umweltdatenbank für die Region. Neben dem unmittelbaren Effekt für das vorgeschlagene Projekt stärkt die Verlängerung des Projektes auch die enge Kooperation der Wissenschaftseinrichtungen dieser Region in Forschung und Lehre.

Rumänien-Projekt

Gemeinsam mit der TH Darmstadt wurde an der Polytechnischen Universität in Bukarest (PUB) ein lokales Netz aufgebaut und die Universität über eine 9,6 kbit/s-Datenleitung an das WiN angeschlossen. Auf der Basis eines Kommunikationsservers wurde das erste rumänische X.400-System in Betrieb genommen. Das Vorhaben diente als Beispiellösung für den Aufbau des rumänischen Forschungsnetzes „Romanian Computer Network (RCN) for

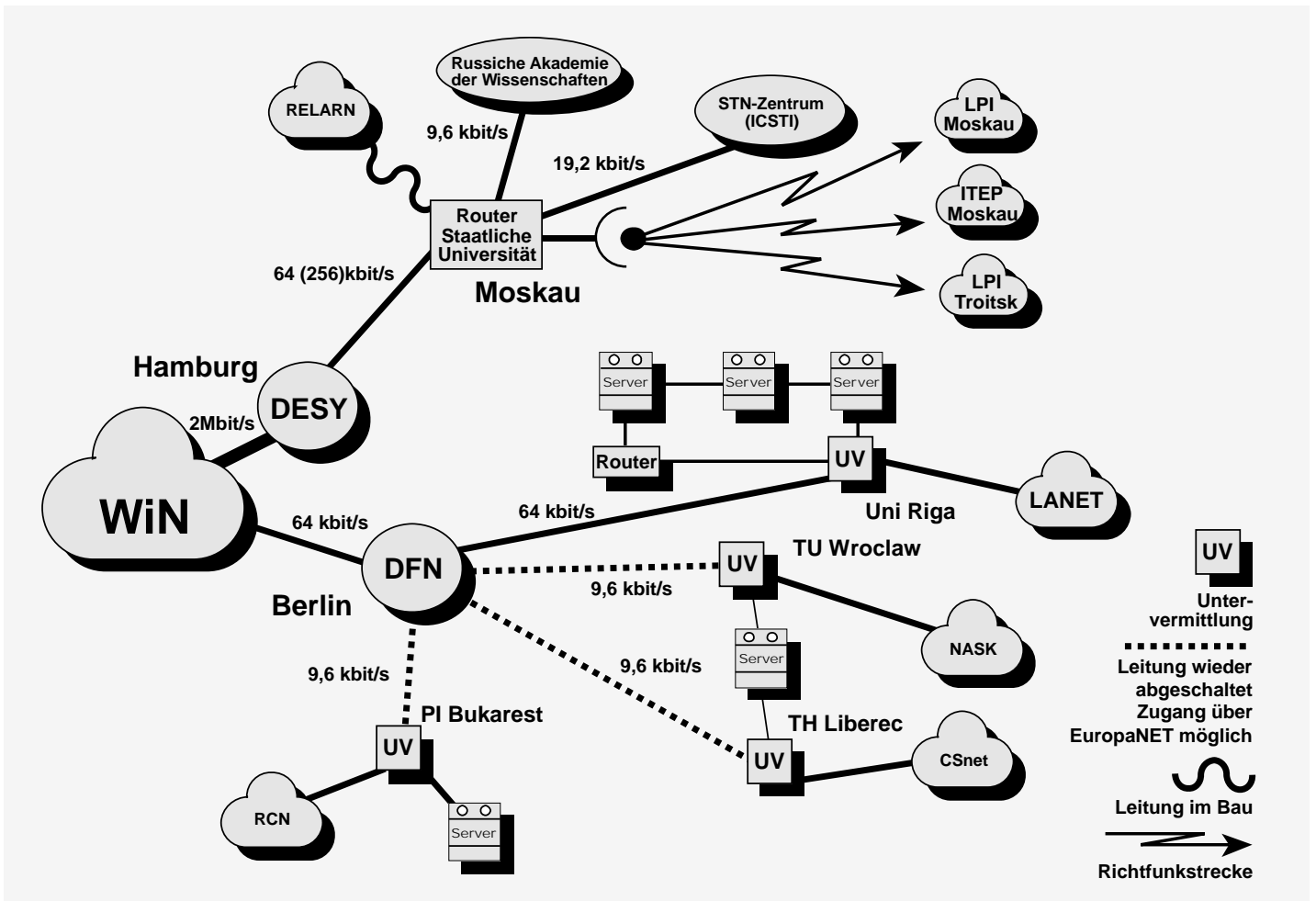


Abb. 1: Durch die MOEL-Projekte konnten die Möglichkeiten der Datenkommunikation mit mittel- und osteuropäischen Ländern deutlich verbessert werden.

Education and Research“, der gegenwärtig auch mit Mitteln aus dem EG-Programm PHARE unterstützt wird. Ende vergangenen Jahres wurde die Datenleitung direkt auf den Düsseldorfer EuropaNET-Knoten geschaltet, so daß das Vorhaben planmäßig abgeschlossen werden konnte.

Lettland-Projekt

Das Projekt zur Unterstützung der lettischen Wissenschaftler wird gemeinsam mit der Universität Münster realisiert. Die Universität Lettlands in Riga, die TU Riga und das Institut für Elektronik und Rechen-technik (ESTI) der lettischen Akademie sind über eine 64 kbit/s-Datenleitung an das WiN angeschlossen. In der Geschäftsstelle des DFN-Vereins wird für diese Vorhaben aus Projektmitteln ein 64 kbit/s-WiN-Anschluß bereitgestellt. Die am

Projekt beteiligten Einrichtungen wurden mit 3 Kommunikationsservern ausgerüstet. Die installierte Infrastruktur ist als Teil des zukünftigen lettischen Wissenschaftsnetzes LANET mit dem baltischen Wissenschaftsnetzbackbone BALTBONE verbunden. BALTBONE verbindet die estnischen Wissenschaftseinrichtungen in Tartu und Talin mit Riga und den litauischen Einrichtungen in Vilnius und Kaunas.

Rußland-Projekt

Vor dem Hintergrund eines gemeinsamen Forschungsprojektes zwischen DESY Hamburg und den Kernforschern an der Moskauer Staatlichen Universität wurde 1992 der Aufbau einer leistungsfähigen Verbindung nach Rußland begonnen. Seit Dezember 1993 ist eine 64 (256) kbit/s-Satellitenstrecke in Betrieb. Neben der

Kontakt

Hans-Martin Adler
Geschäftsstelle DFN-Verein
Pariser Straße 44
10707 Berlin

Telefon: (030) 88 42 99 39
Fax: (030) 88 42 99 70

E-Mail: S=adler;P=dfn;A=d400;C=de

Weitere Informationen

können über den von Milan Sterba auf dem RIPE-Server ftp.ripenet. unter /ripe/docs/ripe-docs/ripe-086. [txt.ps] zusammengetragenen Überblick über die Netzaktivitäten in Mittel- und Osteuropa erhalten werden.

Hamburg - Moskau mit Kalinka

Seit dem 14. Dezember 1993 ist die Satellitenverbindung Hamburg - Moskau zwischen dem DESY in Hamburg und dem Institut für Nuklearphysik (NPI) der Moskauer Staatlichen Universität (MSU) in Betrieb. Die Bodenstation in Hamburg trägt den schönen russischen Namen KALINKA. Sie richtet ihre 3,5 m große Antenne auf den russischen Satelliten RADUGA, der in einer geostationären Position von 35 Grad östlicher Länge steht und die auf dem Dach des NPI installierte 4,8 m große Antenne der Bodenstation KEDR-M bedient. Als Protokoll wird TCP/IP verwendet, X.25 Verbindungen zum WiN werden über Tunnel realisiert.

KALINKA ist Teil des "Pilotvorhaben zur Verbindung von Wissenschaftseinrichtungen im Großraum Moskau mit DESY und dem WiN", das im Auftrag des Bundesministeriums für Forschung und Technologie von DESY und dem DFN-Verein gemeinsam durchgeführt wird. In seiner ersten Ausbaustufe verbessert diese Datenverbindung wesentlich die Möglichkeiten für die russischen Physiker, aktiv an den internationalen Experimenten in der Teilchenphysik H1 und Zeus an der neuen Elektron-Proton Speicherringanlage HERA in Hamburg teilzunehmen (siehe dazu auch DFN-Mitteilungen 31/1993). Bisher stand dafür nur eine analoge 4,8 kbit/s-Datenleitung zur Verfügung.

In Moskau erfolgt die Anbindung weiterer an den Experimenten beteiligter Einrichtungen über Richtfunkstrecken. Das als RADIO-MSU-Projekt bezeichnete Vorhaben war von russischer Seite schon lange geplant und konnte nun erfolgreich im Rahmen dieser Vorhaben umgesetzt werden. Als "Funkturn" dient der 240 m hohe Turm der Moskauer Staatsuniversität (siehe Foto). Von hier zeigen Richtfunkantennen auf das

- Lebedev Physik Institut (LPI),
- Institut für Theoretische und Experimentelle Physik (ITEP),
- Lebedev Insitut II im ca. 30 km entfernten Troitzk.

Die digitalen Mikrowellenverbindungen erlauben eine Datengeschwindigkeit von 2 Mbit/s und verbinden die LAN der Institute miteinander sowie mit dem WiN und seiner weltweiten Konnektivität. Zur Unterstützung der Kommunikationsmöglichkeiten der Wissenschaftler in diesen Instituten wurden aus Mitteln des Projektes 4 moderne UNIX-Kommunikationsserver bereitgestellt.

Das RADIO-MSU-Projekt ist für Moskau von beispielhafter Bedeutung, da es auf einfache und ökonomische Weise eine schnelle Überwindung des Mangels an leistungsfähiger Datenkommunikationsinfrastruktur ermöglicht. Die Aufpunkte ITEP und LPI sind ebenfalls integriert in den gegenwärtig in Moskau im Aufbau befindlichen Glasfaserbackbone, der die wichtigsten Wissenschaftseinrichtungen der Stadt miteinander verbindet. Damit ist gesichert, daß die Wissenschaftler weiterer Einrichtungen mit ihren deutschen und internationalen Partnern mit Hilfe der Telekommunikation über KALINKA zusammenarbeiten können.

**Dr. Hans Frese,
Dr. Hans Dilcher,
DESY Hamburg**



Nutzung für das DESY-Projekt steht diese Verbindung insbesondere den in der russischen Wissenschaftsnetzorganisation RELARN eingetragenen Einrichtungen offen. Im Frühjahr 1994 wird das FIZ Karlsruhe am Internationalen Zentrum für wissenschaftliche und technische Informationen (ICSTI) ein STN-Schulungszentrum eröffnen. Eine detaillierte Beschreibung des Vorhabens liefert der nebenstehende Artikel.

Ausblick

Die Aktivitäten des DFN-Vereins in den MOEL-Ländern sind koordiniert mit den Maßnahmen, die die EG bzw. EU im Rahmen ihrer Förderprogramme durchführt. So wurde mit den Mitteln des PHARE-Programms für die Länder Polen, Rumänien, Ungarn, Tschechische und Slowakische Republik und Bulgarien jeweils ein EuropaNET-Knoten für diese Länder vorgeschlagen. Das Programm ist seitens der EU in diesem Jahr auf die Baltischen Staaten, Albanien und Slowenien erweitert worden.

Der DFN-Verein wird noch in diesem Jahr gemeinsam mit Mitgliedseinrichtungen weitere Vorhaben für Estland, Weißrußland und die Ukraine beginnen. ●

JOIN – ein neuer Netzdienst

Westfälische Wilhelms-
Universität Münster,
Rechenzentrum



Dietmar
Eckey



Guido
Löffler



Claudia
Santjer



Guido
Wessendorf

Vieles spricht dafür, daß CLNS (Con-
nectionLess Network Service) schon bald
eine bedeutende Rolle für die internationa-
le Datenkommunikation spielen wird. Das
DFN-Projekt *Der verbindungslose Netz-
werkdienst CLNS* soll die Voraussetzungen
für den Aufbau eines deutschen
ISO/OSI-CLNS-Netzwerkes mit internati-
onalen Verbindungen schaffen. Der Name
des Pilotnetzes ist ein programmatischer:
JOIN = Join OSI IP Networks.

Das Projekt wird im Auftrag des DFN-
Vereins gemeinsam vom Institut für Techni-
sche Informatik der Humboldt-Universität
Berlin und vom Institut für angewandte In-
formatik an der Westfälischen Wilhelms-
Universität Münster durchgeführt. Vom
Bundesminister für Forschung und Techno-
logie (BMFT) wird es durch Zuwendungen
an den DFN-Verein gefördert. Die Betei-
ligten führen CLNS im Rahmen von Pi-
lot-Implementierungen im Wissenschafts-
netz (WiN) ein und bauen ein CLNS-Refer-
renzzentrum auf.

CLNS-Regeldienst ab 1996 im DFN geplant

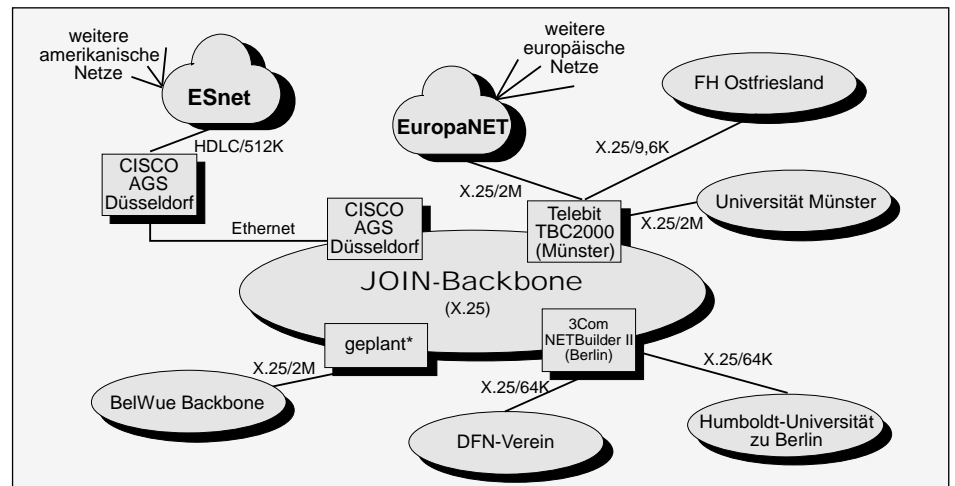
Mittelfristiges Ziel ist der Aufbau eines
deutschen CLNS-Netzwerkes (JOIN), das
spätestens nach Ablauf des Projektes Ende
1995 einen CLNS-Dienst im WiN und
zu externen Netzen ermöglicht. Folgende
Maßnahmen und Einrichtungen sind u. a.
geplant und zum Teil bereits initiiert:

- **Backbone-Netz, externe Netze:**
Einsatz von CLNS-Routern im WiN als
„Backbone-Router“ zur Vereinfachung

der Router-Administration bei den Teil-
nehmer-Netzen, gleichzeitig Bereitstel-
lung von Zugängen zu externen Netzen
(z.B. über das EuropaNET),

- **Aktiver Transport Relay (ATLR):**
Verbindung des CLNS-Netzes mit
CONS-Netzen (Connection Oriented
Network Service) durch Betrieb eines
aktiven Transport-Relays (ATLR,
ISO TR 10172),
- **Netzinformations-, -operations- und
-koordinationszentrum:**
Aufbau eines solchen Zentrums, soweit
dies nicht oder noch nicht durch andere
(z.B. RIPE, DANTE etc.) übernommen
wird,
- **Evaluation von Produkten:**
Erprobung verschiedener CLNS-Router
und Endsystem-Anwendungen über
CLNS; Aufbau einer entsprechenden
Informations-Datenbank (Interoperabili-
tätsmatrix, Problemberichte, Hersteller-
Rückkopplung etc.),
- **Benutzer-Support:**
Unterstützung der Teilnehmer-Netze
beim Zugang zum JOIN und externen
Netzen, Empfehlung zur NSAP-Admini-
stration und zu lokalem Operating,
Bereitstellung von Public-Domain-
Software etc.,
- **Software-Pool:**
Interessenten für die aktive Teilnahme
an Nutzungstests können CLNS-rele-
vante Komponenten zur Verfügung
gestellt werden (Endgeräte-Software,
Router-Upgrades o.ä.).

Das Projekt beabsichtigt, CLNS unter einer
möglichst breiten Vielfalt an Medien, Tech-



Aufruf zur Teilnahme am JOIN (Join OSI IP Networks)
Die Abbildung zeigt die Topologie des JOIN-Netzes Stand Frühjahr 1994.

nologien und Betriebssystemen einzusetzen. Dazu gehören beispielsweise:

- *Medien, Technologien:*
CSMA/CD, FDDI, ISDN, Token Ring, X.25,
- *Betriebssysteme:*
MVS, MS-DOS, NetWare, UNIX, VMS.

Eine Anpassung an die laufende Angebots-situation wird angestrebt.

CLNP: OSI-Alternative zum Internet Protokoll

CLNS ist der durch die ISO-Norm 8348 standardisierte verbindungslose OSI-Netzwerkdienst. Dieser Dienst wird realisiert durch das für den Austausch von Daten-grammen zuständige ISO-Protokoll CLNP (ConnectionLess Network Protocol, auch als ISO IP oder OSI IP bezeichnet) und durch die nachfolgend genannten Protokolle zum Austausch von Informationen für die Wegewahl (Routing) zwischen intermediären Systemen (IS) und Endsystemen (ES).

- *ES-IS (ISO 9542):*
End System to Intermediate System routing exchange protocol,
- *IS-IS (ISO 10589):*
Intermediate System to Intermediate System intra-domain routing exchange protocol,
- *IDRP (ISO 10747):*
Inter-Domain Routing exchange Protocol.

CLNP ist in den Grundfunktionen analog zu dem Internet-Protokoll (DoD IP, Department of Defense Internet Protocol) konzipiert. Als ISO-Standard wird für die Transportschicht ein verbindungsorientiertes Transportprotokoll (ISO 8073) mit fünf Klassen (TP0 bis TP4) definiert. TP4 bildet zusammen mit CLNP ein fehlerkorrigierendes, zuverlässiges Ende-zu-Ende-Transportsystem. Alle derzeit verfügbaren verbindungsorientierten ISO-Anwendungen (FTAM, X.400, X.500, VT etc.) können damit eingesetzt werden.

Die Verwendung von CLNP auf verschiedenen Subnetzen unterliegt keinen besonderen Beschränkungen. Genauere Festlegungen sind für die SNDCFs (SubNetwork Dependent Convergence Function layers) getroffen worden: X.25 (ISO 8208), HDLC-LAPB (ISO 7776), FR (I.122), LLC 1 (ISO 8802) und ISDN (Q.931 und ISO 7776).

Kontakt zum JOIN-Projekt-Team

Gemeinsame E-Mail Adresse:
clns@uni-muenster.de

Direkte Ansprechpartner:

Humboldt-Universität Berlin
Olaf Riebe: riebe@elphy.irz.hu-berlin.de

Westfälische Wilhelms-Universität Münster:
Dietmar Eckey: eckey@uni-muenster.de
Guido Löffler: loeffler@uni-muenster.de
Georg Richter: richter@uni-muenster.de
Claudia Santjer: santjer@uni-muenster.de
Guido Wessendorf:
wessend@uni-muenster.de

Geschäftsstelle des DFN-Vereins:
Thomas Baumgarten
baumgarten@dfn.d400.de

Informationsquellen:

Verteiler: join-clns@zrz.tu-berlin.de
Um in den Verteiler aufgenommen zu werden oder ihn zu bedienen, muß eine Mail an den ListServer listserv@zrz.tu-berlin.de mit dem/den jeweiligen Kommando(s) geschickt werden. Eine Bedienungsanleitung erhält man durch eine Mail an den ListServer mit dem Wort HELP als Inhalt (ein Subject wird nicht beachtet).

FTP-Server: ftp.dfn.de
login-name: anonymous
Verzeichnis: /pub/projekte/join-clns
Auf dem FTP-Server ist eine ausführliche Literaturliste zu finden.

HEPnet, Netzwerk der Hochenergiephysiker) nach CLNS-basierenden Netzen ist deutlich.

- *US-GOSIP (Government OSI Profile):*
Das US-GOSIP Institute erarbeitet zur Zeit einen Protokollrahmen für ein weltweites TCP/IP/OSI/CLNP-Netz mit dem Namen *Internet 2000*.

- *RARE/COSINE:*
RARE (Réseaux Associés pour la Recherche Européenne) hat CLNS in seine Protokollempfehlungen aufgenommen. In einem zweijährigen Pilotprojekt wurde bereits ein europäischer CLNS-Pilot-Service aufgebaut: In Kooperation von 16 Netzbetreibern und vielen internationalen Netzwerken (z.B.: EASInet, Ebone, EUnet, EuropaNET) wurden bereits Erfahrungen mit dem verbindungslosen OSI-Protokoll CLNP gesammelt und diese auch mit vielen Herstellern von Routern und Endsystemen ausgetauscht. Die Aktivitäten werden in einer *CLNS coordination group* fortgesetzt.

- *TUBA (TCP and UDP with Bigger Addresses):*
Das weltweit verbreitete Internet basiert auf einem Protokoll-System, das als Netzwerkprotokoll das DoD IP beinhaltet und keine flexible Adreßstrukturierung ermöglicht. Aufgrund des in nächster Zukunft erschöpften Adreßraums wird zur Zeit nach einem Nachfolgeprotokoll gesucht (IP next generation – IPng). CLNS ist hierfür ein sehr aussichtsreicher Kandidat.

Vieles spricht für CLNS

CLNS wird bereits heute auf breiter Basis eingesetzt. Die strategische und praktische Bedeutung von CLNS ist unter anderem daraus abzuleiten, daß nahezu jeder größere Rechner- und Router-Hersteller OSI IP-Implementierungen anbietet. Gründe für die steigende Nachfrage sind u.a. folgende Entwicklungen:

- *DECnet Phase V:*
Die Firma Digital ersetzt ihr bisheriges Vernetzungssystem (DECnet Phase IV) durch eine CLNP-konforme Netzschichtimplementierung mit proprietären Implementierungen höherer Schichten. Gleichzeitig bietet sie für CLNP auch OSI-konforme Transportfunktionen und Anwendungssysteme an. Die Nachfrage großer Nutzergemeinschaften (z.B.

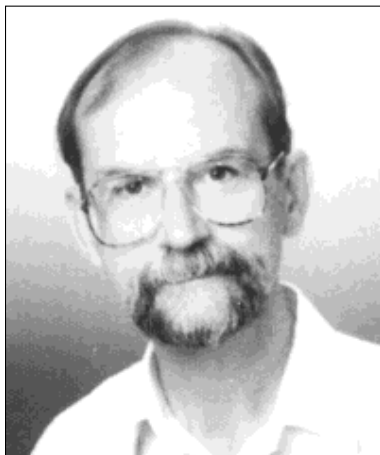
JOIN und WiN

Alle JOIN-Interessierten sind zur Teilnahme aufgerufen! Für die aktive Erprobung von Produkten und der CLNS-spezifischen Verfahren (ES-IS, IS-IS, IDRP) steht ihnen der Software-Pool zur Verfügung. Ein formloser Antrag an das Projekt-Team (siehe Kasten) unter Angabe des möglichen Testbeitrages und der notwendigen Ausstattung genügt. Auf Anfrage erteilen wir gern ausführlichere Informationen. Hersteller von CLNS-Systemen werden gebeten, ihre Produkte für Tests zeitweise oder zu Sonderkonditionen zur Verfügung zu stellen. Auch die Durchführung von Beta-Tests ist möglich. Eine Veröffentlichung der Testresultate kann zugesichert werden. Auf eine konstruktive Zusammenarbeit freuen wir uns. ●

34 Mbit/s im Test

Ein Modellprojekt in Bayern

Dr. Peter Hollecsek,
Universität Erlangen-Nürnberg
Regionales Rechenzentrum



Seit Juli 1993 werden im Rahmen eines DFN-Projektes verschiedene Hochgeschwindigkeitstechnologien auf einer 34 Mbit/s Datenfernübertragungsleitung, die die lokalen Netze des Regionalen Rechenzentrums Erlangen (RRZE) und des Leibniz-Rechenzentrums (LRZ) in München verbindet, ausgetestet. Ziel ist, Erfahrungen mit dem Betrieb von Hochgeschwindigkeitsstrecken zu gewinnen. Außerdem soll die eingesetzte Technik auf ihre Eignung hinsichtlich der Bildung eines 'schnellen' WANs (Wide Area Networks) (angedachtes 34 Mbit/s-WiN) untersucht werden. Bei der 34 Mbit/s-Leitung handelt es sich um eine Telekom-Leitung nach G.703-Standard. Ausgetestet werden verschiedene Anschlußtechniken und -komponenten. Da der Übergang von derzeit eingesetzten Netzwerken mit maximaler Anschlußgeschwindigkeit von 2 Mbit/s zu Hochgeschwindigkeitsnetzen mit bis zu 34 Mbit/s mit möglichst geringem Aufwand zu realisieren sein soll, wurde bei der Auswahl der zu testenden Technologien darauf geachtet, möglichst nur auf dem Markt verfügbare Hardware- und Software-Komponenten zu verwenden.

Schwerpunkt: Optimierung des Durchsatzes

Neben bereits in Netzen mit geringeren Übertragungsraten eingesetzten Kommunikationsprotokollen sollen im Projekt auch Technologien untersucht werden, die für Hochgeschwindigkeitsnetze konzipiert werden und sich zum Teil noch in der Entwicklung befinden. Die Schwerpunkte bei den Untersuchungen liegen in der Ermittlung des maximal zu erzielenden Durchsatzes bzw. in der Extraktion von Parametern, die zur Optimierung des Durchsatzes beitragen können. Anfallende Probleme wie Unverträglichkeiten im Zusammenspiel von Komponenten verschiedener Hersteller oder ungeeignete Komponenten sollen erkannt und eliminiert werden.

X.25

Da die beschränkte Leistungsfähigkeit der Paketvermittlungseinrichtungen in Betracht gezogen werden mußte, wurde eine Kanalteilung vorgenommen. Die 34 Mbit/s-Leitung wurde mittels 34/8 Mbit/s-Multiplexern der Firma PKI auf 4 * 8 Mbit/s-Leitungen aufgeteilt. Im Hinblick auf ein weitflächiges Hochgeschwindigkeitsnetz kommt eine Kanalteilung den Anwendern entge-

gen, deren Bandbreitebedarf noch nicht so hoch ist bzw. denen die Anschlußgebühren für einen 34 Mbit/s-Anschluß zu teuer sind. Der erzielte Durchsatz, insbesondere bei Duplex-Verkehr, war jedoch noch nicht zufriedenstellend, was auf eine Überlastung der Vermittlungseinheiten (Netcomm Switches 3500) zurückgeführt werden konnte. Bis dieser Fehler beseitigt ist, wird der Schwerpunkt des Projektes auf neuere Technologien gelegt, für die leistungsfähigere Komponenten verwendet werden können.

HSSI

Bei HSSI (High Speed Serial Interface) handelt es sich um eine Spezifikation, die für serielle Leitungen entwickelt wurde, um Router über Hochgeschwindigkeitsleitungen der PTT verbinden zu können. Mit HSSI sind Übertragungsraten von 0 bis maximal 52 Mbit/s zu erzielen. Der Anschluß der 34 Mbit/s-Leitung erfolgt über DSUs (Data Service Units), die die Protokollumsetzung zwischen der lokalen HSSI-Leitung und der G.703-Telekom-Strecke auf physikalischer Ebene vornehmen. Der erste Anschluß der Router und das Austesten der generellen Funktionsfähigkeit der Leitungen kann dank der Eigenschaften des HSSI-Protokolls (Leitungs- und DSU-Tests mittels Loopbacks verschiedener Funktionalität) erleichtert werden. Bei den HSSI-Tests werden Router gleicher und unterschiedlicher Hersteller (CISCO, Wellfleet) über die 34 Mbit/s-Leitung miteinander verbunden und die Durchsatzwerte gemessen. Erste Tests erbrachten bis zu 20 Mbit/s, ausführliche Tests werden zur Zeit durchgeführt.

ATM

ATM (Asynchronous Transfer Mode) als zukunftssträchtige Technik für Weitverkehrsnetze wird ebenfalls über die 34 Mbit/s-Leitung in verschiedenen Ausbaustufen getestet. Bei der ersten Stufe werden zwei ATM-Switches mit G.703-E3-Interfaces miteinander gekoppelt. Die ATM-Switches sind dabei über herkömmliche Anschlußtechniken (Ethernet, FDDI) an die lokalen Netze angebunden. In der zweiten Stufe sollen lokale ATM-Netze in Erlangen und München aufgebaut und über die ATM-Switches verbunden werden. Zum Vergleich und für Interoperabilitätstests werden Switches verschiedener Hersteller (Netcomm, Fore) eingesetzt. Die lokalen Tests mit dem ATM-Knoten haben bereits begonnen.

Die Anwendungen

Anwendungen aus den verschiedensten Wissenschaftsgebieten, die hohe Datenübertragungsraten erfordern und auf hohe Verzögerungsraten empfindlich reagieren, können nicht sinnvoll über 2 Mbit/s-Netze betrieben werden. Eine einzelne Anwendung füllt in der Regel keine 34 Mbit/s-Leitung aus, da z.B. im Bereich der Multimedia-Anwendungen umfassende Komprimierungsmechanismen eingesetzt werden. Die zunehmende Verbreitung von bandbreitenintensiven Anwendungen (z.B. Videokonferenzen, Zugriffe auf entfernte Bild-Datenbanken, Informationsdienste, Großrechner etc.) erfordern jedoch die Bereitstellung von 'schnellen' Netzen, damit bei gleichzeitiger Ausführung mehrerer solcher Anwendungen die Netze nicht überlastet werden.

Kontakt

Dr. Peter Hollecsek
Yvonne Clemens
Universität Erlangen-Nürnberg,
Regionales Rechenzentrum Erlangen
Martensstraße 1
91058 Erlangen:

Telefon: (09131) 85-7817
Fax: (09131) 30 29 41
E-Mail: c=de;a=d400;p=uni-erlangen;
ou2=rrze;ou1=pc;s=hollecsek

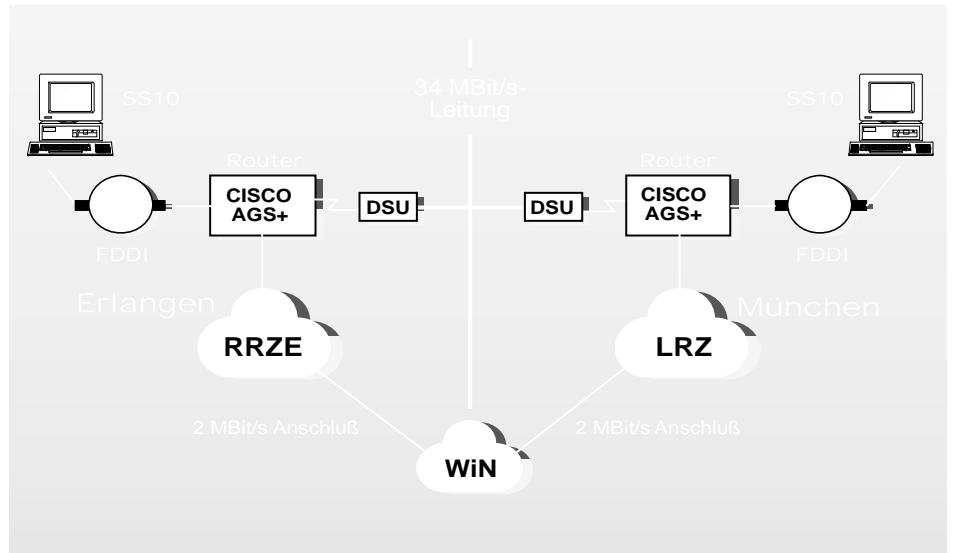
Victor Apostolescu
Anja Schuhknecht
Leibniz-Rechenzentrum der Bayer.
Akademie der Wissenschaften
Barerstraße 21
80333 München

Telefon: (089) 21 05 87 39
Fax: (089) 280 94 60
E-Mail: apostolescu@lrz-muenchen.de

Im 34 Mbit/s-Projekt wurden nicht nur die technischen Eigenschaften der Leitung, sondern auch die Verwendbarkeit für verschiedene Anwendungen untersucht. So wurde im Rahmen des 25jährigen Bestehens des RRZE ein 'Tag der offenen Tür' veranstaltet, an dem ausgewählte Anwendungen vorgeführt wurden:

Videokonferenz

Zwischen dem RRZE und dem LRZ wurde über die 34 Mbit/s-Leitung eine Videokon-



HSSI (High Speed Serial Interface) zwischen Erlangen und München

ferenz eingerichtet, bei der sich die Konferenzteilnehmer über Video sehen und mittels Sprache und Datenübertragungen verständigen konnten. In Erlangen und München war jeweils eine Sun Sparc Station 10 mit Farbmonitor, Mikrofon, Lautsprecher und Videokamera ausgerüstet. Zwei integrierte XVideo-Karten von Parallax digitalisierten und komprimierten mittels JPEG-Verfahren die aufgenommenen Bilder in Echtzeit und ermöglichten mit einem 24 Bit-Bildspeicher Echtfarb-Video. Als SW-Programm wurde ein in der Informatik der Universität Erlangen entwickeltes Testprogramm verwendet, das die Übertragung von insgesamt 15 Video-Bildern pro Sekunde zwischen Erlangen und München ermöglichte.

Multimedia Informationssystem

Bei World Wide Web handelt es sich um ein Hypertext-Informationssystem, das dem Benutzer auf eine anwenderfreundliche Art ermöglicht, auf verteilte Informationen (Text, Ton, Bilder und Videos) zuzugreifen. In München wurde am Leibniz-Rechenzentrum am 'Tag der offenen Tür' ein World Wide Web Server vorgeführt, auf den über die 34 Mbit/s-Leitung von Erlangen aus zugegriffen werden konnte. Informationen über das Bayerische Hochschulnetz, München, die Universitäten und das LRZ konnten vom Server geholt und dem Publikum vorgeführt werden.

Multimedia über X.25

Im Rahmen einer Studienarbeit wurde es ermöglicht, Videofilme bzw. andere geeig-

nete IP-Anwendungen auf X.25 abzubilden. Dabei kann die obere bzw. untere Bandbreite, die der Anwendung zur Verfügung gestellt wird, fest eingestellt werden. Bei der Vorführung wurden von einem Server in München Videos über die 34 Mbit/s-Strecke nach Erlangen übertragen, wobei als Netzwerkprotokoll X.25 über HDLC/HSSI verwendet wurde. Dies ermöglichte eine verlustfreie Übertragung, bei der die Qualität der Bilder im Vergleich zu Video über IP deutlich besser war.

Filetransfer

Die hohe Datenfernübertragungsrates, die auf der 34 Mbit/s-Strecke erzielt werden kann, konnte ebenfalls durch die Übertragung von Dateien (FTP, FTAM) demonstriert werden. ●

Fazit

Die bisherigen Ergebnisse des Projektes liefern einen ersten Eindruck von den Einsatzmöglichkeiten von 34-Mbit/s-Leitungen und entsprechenden Technologien zur Bildung eines flächendeckenden Weitverkehrsnetzes. Zwar entsprechen noch nicht alle Komponenten in ihrer Leistungsfähigkeit den an sie gestellten Erwartungen, aber die bisher an sich problemlose Einbindung der Leitung läßt zuversichtlich auf den zukünftigen Einsatz blicken.

DFN-RPC im Vergleich

Dipl.-Math. Rolf Rabenseifner
Dipl.-Ing. Werner Kollak
Universität Stuttgart
Rechenzentrum



Im Zuge der verstärkten Aktivitäten im Bereich der Hochgeschwindigkeitsnetze gewinnen Tools, die die verteilte Ausführung von Anwendungsprogrammen auf mehreren Rechnern ermöglichen, zunehmend an Bedeutung. Hierzu wurde im Auftrag des DFN-Vereins am Rechenzentrum der Universität Stuttgart das DFN-Remote Procedure Call Tool (DFN-RPC) entwickelt. Es wurde bereits in Heft 31 (3/1993) der DFN-Mitteilungen vorgestellt.

Dieser Artikel vergleicht die Leistungsdaten des DFN-RPC mit den RPC-Tools des Distributed Computing Environment (DCE) und des Open Network Computing (ONC=SUN-RPC) sowie der Message Passing Library PVM (Parallel Virtual Machine).

Wesentliche Forderungen an ein RPC-Tool aus technisch-wissenschaftlicher Sicht sind einfache Handhabung und hohe Übertragungsgeschwindigkeit.

Funktionalität

Für die Handhabbarkeit am wichtigsten ist das Language-Binding und bei RPC-Tools ein komfortabler Stubgenerator. Der DFN-RPC besitzt ein Fortran-Binding, SUN-RPC und DCE-RPC ein C-Binding und PVM beide Bindings. Probleme, die beim Einsatz von RPC-Tools mit C-Binding bei Fortran-Programmen auftreten, sind in [5] näher untersucht. Während der DCE RPC und der DFN-RPC mächtige Stubgeneratoren besitzen, kann man den des SUN-RPC nur bedingt für die Anwendungsprogrammierung empfehlen.

Leistungsvergleich

Für die Leistungsmessung verglichen wir

- das DFN Remote Procedure Call Tool (DFN-RPC), Rel 1.0.19, über TCP,
- mit der Message Passing Library PVM, Rel. 3.2.2 mit direkten TCP Task-to-Task Links [1],
- PVM mit TCP-UDP-TCP-Links indirekt via PVM-Daemons und der
- RPC des ONC (SUN-RPC) mit TCP.

Diese Messungen wurden mit einem fast leeren Ethernet zwischen einer Silicon Graphics Indigo mit R3000 und einer mit R4000 Prozessor jeweils unter IRIX 4.0.5F.E++ durchgeführt.

Für den Vergleich mit dem RPC des OSF-DCE nutzten wir eine IBM RS/6000-530 und eine -220 Workstation an zwei per CISCO-Router verbundenen Ethernets. Hier verglichen wir:

- DFN-RPC, Rel. 1.0 [3,4] mit
- DCE RPC, IBM-Rel.1.2 (OSF-Rel. 1.0.2) mit TCP-Protokollstack und
- DCE RPC, gleiches Release, mit UDP.

Bei den Tests wurden jeweils 1, 3 oder 64 kByte Realzahlen (je 4 Byte) als Input- oder Output-Parameter übertragen und die Übertragungsgeschwindigkeit in kByte/sec gemessen. Die Round-Trip-Time wurde mit Subroutine-Calls mit leerer Parameterliste in ms/Call gemessen. Die Meßprotokolle sind im World-Wide-Web dokumentiert unter:

ftp://ftp.uni-stuttgart.de/pub/rus/dfn_rpc/README_dfnrpc.html

Bei PVM wurde der Remote-Procedure-Call durch das Versenden entsprechender Messages simuliert. Die relativen Angaben in Prozent setzen in jeder Zeile der Tabellen die Meßwerte bei PVM, SUN-RPC und DCE RPC in Beziehung zu den Ergebnissen des DFN-RPCs. Die gesamte Meßreihe wurde dreimal wiederholt und zeigte dabei kaum Abweichungen. In den Tabellen sind deren Durchschnittswerte und der Gesamtdurchschnitt angegeben.

Tabelle 1 zeigt Messungen zwischen 2 Workstations über ein bzw. zwei Ethernets, während Tabelle 2 die Messungen mit Client- und Server-Prozeß auf der gleichen Workstation wiedergibt.

Zusammenfassung

Es überrascht, wie gering die Leistung von DCE, SUN-RPC und PVM ist im Vergleich zum DFN-RPC, der intern nur mit den nötigen BSD-Socket Systemcalls eine TCP-Verbindung nutzt, wobei auch hier die nominale Netzwerkgeschwindigkeit nicht erreicht wird. Hierzu sind komplexere Lösungen notwendig, wie sie z.B. beim Peregrine High-performance RPC implementiert sind [2].

Tabelle 1: Übertragungsgeschwindigkeit und Delay zwischen zwei Workstations

		zwischen zwei SGI Iris mit R3000, bzw. R4000 Proc.								zwischen IBM RS/6000-530 und -220							
Call mit		Unit	DFN-RPC 1.0.19		PVM 3.2.2		PVM indirekt		SUN-RPC mit TCP		DFN-RPC 1.0		DCE UDP IBM 1.2		DCE TCP IBM 1.2		
			abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	
64	kByte In	kByte/s	739	100	376	51	328	44	447	60	500	100	42	8	344	69	
64	kByte Out	kByte/s	755	100	373	49	323	43	610	81	579	100	312	54	311	54	
3	kByte In	kByte/s	549	100	363	66	200	36	377	69	172	100	128	75	163	95	
3	kByte Out	kByte/s	427	100	326	76	194	47	322	76	256	100	189	74	209	82	
1	kByte In	kByte/s	313	100	203	65	95	30	246	79	130	100	88	68	94	73	
1	kByte Out	kByte/s	283	100	200	71	94	33	214	76	132	102	84	65	96	74	
Gesamtdurchschnitt		kByte/s	511	100	307	60	206	40	320	63	294	100	141	50	203	70	
Leerer Call		ms/Call	2.0	100	3.2	160	8.1	405	2.3	115	4.2	100	8.2	195	6.9	164	

Die Übertragungsraten von SUN-RPC, PVM mit Task-to-Task Link und DCE mit TCP-Protokollstack sind vergleichbar, erreichen aber nur ca. 60% bis 80% der Leistung des DFN-RPCs, während PVM mit indirekter Kommunikation nur ca. 40% erreicht. DCE mit UDP-Protokollstack hat deutliche Leistungseinbrüche bei großen Datenmengen pro Call. Bei der Dauer ei-

nes RPCs mit leerer Parameterliste schneidet nach dem DFN-RPC der SUN-RPC noch gut ab, während DCE mit UDP und vor allem PVM-indirekt besonders schlecht abschneiden. Wer bei PVM auf Leistung Wert legt, der muß dem Design von PVM entsprechend die direkten Task-to-Task Links einsetzen. Dagegen weist das schlechte Abschneiden von DCE mit

UDP-Protokollstack auf Design- oder Implementierungs-Fehler hin. Vor allem die leeren Calls sind ziemlich langsam. Der DCE RPC benötigt für einen leeren Call 8.2 ms (d.h. 1.95 mal solange wie der DFN-RPC), obwohl er UDP benutzt, oder vielleicht gerade deshalb, weil dadurch im Anwendungsprozeß das End-zu-End-Flußkontroll-Protokoll durchgeführt wird.

Tabelle 2: Übertragungsgeschwindigkeit und Delay, wenn Client und Server auf der gleichen Workstation laufen

		auf einer SGI Iris Indigomit R3000 Processor								auf einer IBM RS/6000 -220							
Call mit		Unit	DFN-RPC 1.0.19		PVM 3.2.2		PVM indirekt		SUN-RPC mit TCP		DFN-RPC 1.0		DCE UDP IBM 1.2		DCE TCP IBM 1.2		
			abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	
64	kByte In	kByte/s	2560	100	323	13	457	18	320	13	800	100	222	28	674	84	
3	kByte In	kByte/s	982	100	450	46	292	30	441	45	403	100	305	76	431	85	
1	kByte In	kByte/s	417	100	220	53	135	32	235	56	264	100	120	45	127	48	
Leerer Call		ms/Call	1.7	100	3.1	182	5.6	329	2.3	135	3.1	100	8.0	258	7.6	245	

Wenn sich Client und Server auf der selben Workstation befinden, sind die Unterschiede noch ausgeprägter, da hier als Netzwerk das interne Bus-System dient. Bei der 64-kByte-Messung zeigten PVM mit direkten Task-to-Task Links, der SUN-

RPC und der DCE RPC mit UDP-Protokollstack deutliche Einbrüche. Bei den leeren Calls schnitt auch im Vergleich zu Tabelle 1 der DCE RPC bei beiden Protokollstacks sehr schlecht ab. Weitere Messungen auf Rechner von Sun und Sili-

con Graphics zeigten, daß der SUN-RPC bei Datenmengen über 3.9 kBytes Probleme hat, die im Extremfall zu einer festen Aufrufdauer von 200 ms und damit bei 3.9 kB Daten zu einer Übertragungsgeschwindigkeit von 19.5 kByte/s führen [5].

Literatur

[1] Geist, A. et al.: PVM 3 User's Guide and Reference Manual. ORNL/TM-12187, Oak Ridge National Laboratory, Tennessee (5/1993)
 [2] Johnson, D. B., W. Zwaenepoel: The Peregrine High-performance RPC System. Software-Practice and Experience 23(2) (1993) 201—221

[3] Rabenseifner, R., H.D. Reimann: Verteilte Anwendungen über Hochgeschwindigkeitsdatenkommunikation, der DFN Remote Procedure Call. Benutzerhandbuch, Rel. 1.0, Rechenzentrum Universität Stuttgart, 23.11.1992.
 [4] Rabenseifner, R., H.D. Reimann: Verteilte Anwendungen mit dem DFN-RPC. DFN Mitteilungen 31 (3/1993)
 [5] Rolf Rabenseifner, Armin Schuch: Comparison of DCE RPC, DFN-RPC,

ONC and PVM. In Alexander Schill (Ed.), DCE - The OSF Distributed Computing Environment, International DCE Workshop, Proceedings, p. 39-46, Karlsruhe, Germany, Oct. 7-8, 1993.
 Das DFN-RPC-Projekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Forschung und Technologie (Kennzeichen TK 558 VA005.1) gefördert.●

Multimedia-Systeme unter der Lupe

Detlef Krömker,
Fraunhofer-Institut für
Graphische Datenverarbeitung,
Darmstadt



Multimedia ist heute mehr als ein Schlagwort. Sprach man hiervon vor 5 Jahren noch als esoterische Computeranwendung, so ist dieser Begriff heute zu einem Synonym für fortschrittliche Technik geworden. Dies gilt gleichermaßen für die Informatik, für die Gestaltung von Benutzungsschnittstellen im Bereich Medien (Film, Fernsehen, Druckerzeugnisse) und auch für die Telekommunikation. Für all diese Bereiche ist Multimedia heute zu einer wichtigen Basistechnologie für viele Anwendungen geworden und somit gleichzeitig auch verbindendes Glied zwischen den genannten Technologiebereichen.

Im Auftrag des DFN-Vereins hat die Fraunhofer-IGD eine Studie durchgeführt, in der 43 verschiedene MM-Systeme untersucht wurden (siehe Kasten). Im Gegensatz zu den vielen vorliegenden Studien, vornehmlich von amerikanischen Consulting-Unternehmen, die im wesentlichen Marketing-Gesichtspunkten Rechnung tragen, wurde in dieser Studie ein streng wissenschaftlich-technischer Ansatz gewählt. Vornehmliches Ziel war es, eine übersichtliche Materialsammlung zum "State of the Art" zu erstellen und ausgehend davon aufgrund technologischer Analysen Trends aufzudecken und Auswirkungen sowie Potentiale für den Bereich der Datennetzwerke zu identifizieren.

Bei der Vorauswahl der zu untersuchenden Systeme wurde mehr Wert darauf gelegt, die Vielfalt der Ausprägungen von Multimedia-Systemen zu erfassen, als innerhalb einer Gruppe Vollständigkeit zu erzielen. Ausgeschlossen blieben Mail-Systeme, reine Konferenzsysteme oder Collaboration-Systeme. Alle untersuchten Systeme mußten zu Beginn der Studie (Frühjahr 1993) für Endbenutzer erwerbbar sein, d.h. entweder kommerziell angeboten werden, als stabile Prototypen oder als Public-Domain-Version verfügbar sein. Reine "Papiertiger", Produktankündigungen oder Entwicklungsprojekte blieben unberücksichtigt. Voraussetzung war ferner, daß die berücksichtigten Systeme entweder Video- und/oder Audio-Datenströme unterstützten. Alle Systeme sollten Systemcharakter für einen Endbenutzer aufweisen und nicht nur Komponenten zur Realisierung von Systemen sein: MM-Boards, Speichersysteme, Akquisitions- oder Anzeigesysteme blieben unberücksichtigt. Ansonsten wurde versucht, das breite Spektrum der Multimedia-Systeme abzu-

decken, also Präsentations- genauso wie Teaching- und Informationssysteme zu erfassen, Autoren- und Playbacksysteme, hardwareunterstützte (und gebundene) Systeme gleichermaßen wie reine Softwarelösungen zu berücksichtigen. Besonderer Wert wurde darauf gelegt, alle im wissenschaftlichen Bereich vorzufindenden Plattformen abzudecken, also neben den zur Zeit dominierenden MM-Plattformen wie Apple-Macintosh und PC-Systeme mit MS Window auch Workstation-Lösungen zu betrachten, die unter Unix und X-Window lauffähig sind.

Kurzbeschreibungen liegen vor

Neben einfachen "formalen" Attributen, wie Hersteller, Angaben zur benötigten/empfohlenen Hard- und Softwarebasis, Zeitpunkt der Produkteinführung, verfügbare MM-Produktionen (Titeln) etc. liegt für jedes System eine Kurzbeschreibung vor. Für den Datenaustausch und eine offene Kommunikation ist die interne und externe Repräsentation der MM-Daten wesentlich bedeutender als die Funktionalität der Einzelsysteme. Deshalb stand dieser Aspekt im Zentrum des Interesses. Im Detail analysiert wurden u.a. die Art der repräsentierbaren und unterstützten Multimedia-Datentypen, die externen und, falls zu ermitteln, internen Repräsentationen hierfür, die zum System gehörenden Werkzeuge und Editoren sowie die Methoden zur zeitlichen Synchronisation, für Layout-Funktionen, zur Unterstützung von Hyperstrukturen/Links und möglichen Benutzerinteraktionen. Falls erforderlich wurde ferner zwischen Autorensystem und Runtime-Version (Playback-System) unterschieden.

Für jedes untersuchte System wurde eine Übersicht nach dem in der Abbildung angegebenen Schema erstellt. Dort sind die unterschiedlichen visuellen und akustischen MM-Grundtypen übersichtlich gemäß ihres Abstraktionsgrades angeordnet. In der Abbildung sind gebräuchliche Bezeichnungen für die einzelnen Ausprägungen der verschiedenen MM-Datentypen angegeben, während man in der Studie, falls ein Grundtyp von dem betrachteten System unterstützt wird, an dieser Stelle jeweils einen Verweis auf eine Detailbeschreibung dieses Datentypes findet. Dort werden dann insbesondere die inter-

nen und externen Datenformate für diesen MM-Datentyp identifiziert.

Auf diese Art gewinnt man sowohl eine übersichtliche Beschreibung des einzelnen Systems als auch eine gute Übersicht über die Gesamtlage. Kennzeichnend für den "State of the Art" sind die folgenden Aussagen: Kaum ein System unterstützt Hochqualitätstext, 3D-Computer Graphik oder Animation in ausreichendem Maße. Plattformübergreifende Standards werden bisher kaum unterstützt. Für die Plattformen Apple-Macintosh bzw. Microsoft Windows werden fast ausschließlich die plattformspezifischen Formate unterstützt. Für Unix-Workstations sind keine einheitlich benutzten Formate erkennbar. Bisher haben sich also die Harmonierungs- und Standardisierungsbemühungen offizieller Gremien oder auch die von Industriekon-sortien im Produktbereich kaum niederge-schlagen. Keiner der offiziellen Standards wie HyTime, JPEG, MPEG, H.261 etc. hat sich in diesem Produktbereich bisher eta-blieren können. JPEG und MPEG werden aufgrund der Hardware-Realisierungen auf Board-Level in Zukunft sicherlich be-nutzt werden. Bei Softwarelösungen zeichnet sich keine Einheitlichkeit ab.

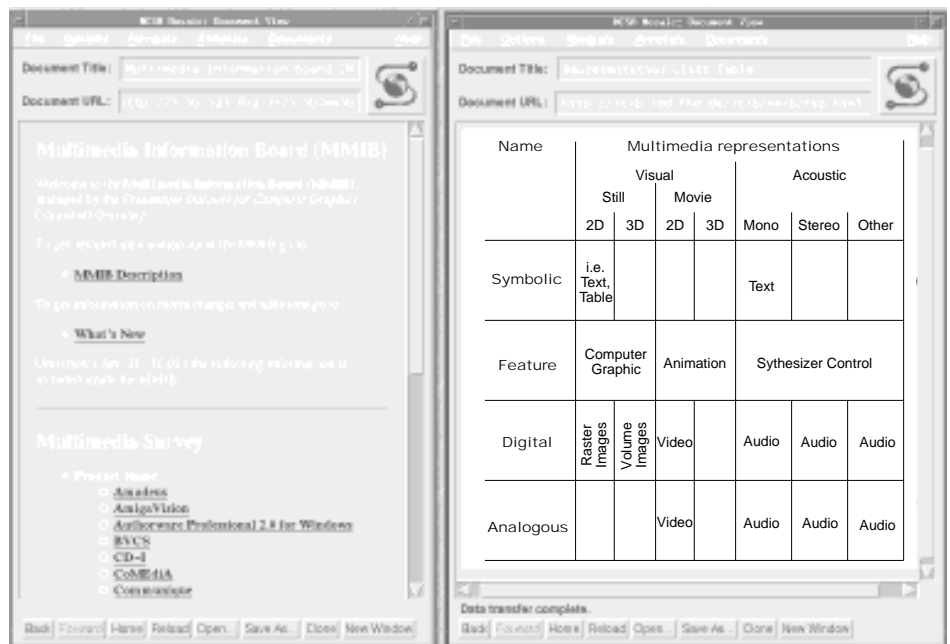
Formate uneinheitlich

Offene Systeme werden also in absehbarer Zukunft mit einer Vielzahl von Forma-ten arbeiten müssen und entsprechend auf Konverter für die verschiedenen MM-Datentypen zurückgreifen. Integrations-bemühungen, wie z.B. MHEG, sind für die kurz- und mittelfristige Nutzung und Inte-gration noch nicht einsetzbar, da ihre Ent-wicklung absehbar noch einige Jahre in Anspruch nehmen wird und die Umset-zung in Produkte zusätzliche Zeit bean-sprucht. Betrachtet man Netzwerklösun-gen, so werden Datenbanken eine inte-grierende Funktion übernehmen können, falls die Schemata und Funktionen flexibel realisiert werden.

Die Studie liegt sowohl in Papierform vor, wie auch als HTML Dokument (HyperText Markup Language) auf einem World Wide Web (WWW) Server. Hierdurch können Benutzer weltweit mittels frei verfügbarer (public domain) WWW-Browser über das Internet-Netzwerk auf die Informationen-zugreifen.

Liste der untersuchten Systeme

Amadeus • Amiga Vision • Authorware Professional 2.0 for Windows • BVCS • CD-I (Compact Disc-Interactive) • CoMEdiA • Communique • CuSeeMe • DEC Media Im-pact • DEC Sound/Picture Information Network (DECspin) • DVI Digital Video Inter-active • HSC Inter Active • Hypercard • Iris Media Mosaic • IVS (INRIA Videoconfe-rencing System) • Lotus Notes • MAestro • Macromind Director • Media View • Me-diawrite • Metamail • MIC Multimedia interactive control system • MMPM/2 Multime-dia Presentation Manager • Multimedia Toolbook • MTS • NEVOT - Network Voice Terminal • nv-X11 videoconferencing tool • Power Point • Quick Time • ShareME • SHASTRA • Showcase • SketchPad • Slate • Storyboard Live • SM-Camera II / Scre-en Machine II • VAT • Video for Windows • VISTACOM CODEC-Kit • VS1000-The Mentec VS 1000 Desktop Video • Conferencing System • WhiteMail • XMedia Tools • Xmosaic



Multimedia Information-Board

Die WWW-Adresse für den freien Zugang lautet:

<http://www.igd.fhg.de/mms/mms-home.html>
Public Domain WWW-Browser für die Plattformen Unix-Workstations, Apple Macintosh und PCs sind mittels anonymous ftp erhältlich auf

zaphod.ncsa.uiuc.edu unter
UNIX: /Mosaic/Mosaic-contrib
MAC: /Mosaic/MAC
PCs: /Mosaic/Windows

Das Multimedia-Information-Board soll weiterhin gepflegt werden. Kommentare und Ergänzungen sind erwünscht und an ebenstehende Kontaktadresse zu richten. ●

Kontakt

Detlef Krömker
Fraunhofer Institut für
Graphische Datenverarbeitung
Wilhelminenstraße 7

64283 Darmstadt:

Telefon: (06151) 155-132
Fax: (06151) 155-199

E-Mail: krömker@igd.fhg.de

Prof. Dr. Dieter Maaß neuer Vorsitzender des DFN-Vereins

Auf seiner konstituierenden Sitzung am 30. November 1993 wählte der Verwaltungsrat des DFN-Vereins für die kommenden drei Jahre Herrn Prof. Dr. Dieter Maaß zum Vorsitzenden und die Herren Prof. Dr.-Ing. Helmut Pralle und Friedrich Winkelhage zu seinen Stellvertretern. Prof. Maaß und Herr Winkelhage waren bereits in der vorangegangenen Legislaturperiode des Vorstandes stellvertretende Vorsitzende. Prof. Haupt, bisheriger Vorsitzender des DFN-Vereins, konnte aus Satzungsgründen nicht wiedergewählt werden. Ihm wurde für seine Verdienste um den DFN-Verein hohe Anerkennung ausgesprochen.

Verwaltungsrat des DFN-Vereins neu gewählt

Im 10. Jahr seines Bestehens hat der DFN-Verein einen neuen Verwaltungsrat gewählt. Am 30. November 1993 verkündete Herr Gürtler, Vertreter der TU Berlin in der 26. Mitgliederversammlung und Vorsitzender der Wahlprüfungskommission, den Mitgliedern das Wahlergebnis: Gewählt wurden Prof. Dr. Dassow, Rektor der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Prof. Dr. Kottmann, Rektor der Fachhochschule Dortmund, Prof. Dr.-Ing. Kühn, Direktor des Instituts für Nachrichtenvermittlung und Datenverarbeitung der Universität Stuttgart, Prof. Dr. Maaß, Universität Kaiserslautern, Prof. Dr. Maess, Rektor der Universität Rostock, Dr. May, Mitglied des Direktoriums von DESY, Prof. Dr.-Ing. Pralle, Leiter des Regionalen Rechenzentrums für Niedersachsen und des Rechenzentrums der Universität Hannover, Dr. Raiser, Mitglied des Vorstandes des GeoForschungsZentrums Potsdam, Dr. Ries, Leiter der Fachinformatik bei der BASF-AG, Herr Salentin, Vorsitzender des Vorstandes der Aachener und Münchener Informatik-Service-Gesellschaft, Herr Schwichtenberg, Leiter des Rechenzentrums der Universität Dortmund, Prof. Dr. Wall, Geschäftsführer der Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH Göttingen und Dipl.-Kaufm. Winkelhage, Mitglied des Vorstandes der GMD.



Prof. Dr. Dieter Maaß, neuer Vorsitzender des DFN-Vereins, hier bei der Unterzeichnung des 1. Nachtrages zum WiN-Vertrag im Juli 1992.

Symposium für Hochgeschwindigkeitsnetze

Am 2. Februar 1994 wurde in Brüssel das dritte Symposium über Hochgeschwindigkeitsnetze für die Forschung in Europa abgehalten. Die Tagung organisierte RARE mit Unterstützung der Europäischen Kommission. Über 150 Fachleute aus mehr als 24 Ländern besuchten das Symposium. Die Vortragenden kamen aus den USA, UK, Frankreich und den Niederlanden sowie von der Telecom in Finnland, den KTH Teleinformatics in Schweden, Expertel, Alcatel, CNET und von EDF-DER in Frankreich. Herr Louis Rosello, Abteilungsleiter der CEC, betonte in diesem Zusammenhang die technologischen Entwicklungen im 4. Rahmenprogramm und die Unterstützung der Kommission, eine Hochgeschwindigkeitsinfrastruktur zu etablieren.

Im Mittelpunkt der Vorträge und Diskussionen standen die geplanten Hochgeschwindigkeitsdienste, die Backbonetechnologie sowie koordinierte ATM-Tests und Dienste in Europa. Intensiv diskutiert wurden auch die existierenden Netzimplementierungen wie der Super JANET und die 45 Mbit/s-TCP-IP-Netze in den USA. Schwerpunkt der Veranstaltung war außerdem die ATM-Technologie, die als Übertragungstechnologie des kommenden Jahrzehnts bezeichnet wurde.

Kees Neggers, Präsident von RARE, betonte in seiner Rede die Notwendigkeit internationaler Zusammenarbeit und Mittelbeschaffung, um ein pan-europäisches Netz bereitstellen zu können. Diese Bitte wurde von Prof. Paul Van Binst, dem RARE-Schatzmeister, in seiner Schlußrede aufgenommen. Er bat die Kommission und die Organisationen, die einen Bedarf an Netzdiensten haben, „fünf Prozent der Ausgaben der Europäischen Gemeinschaft für Forschung für das europäische Backbone“ zur Verfügung zu stellen. Weitere Informationen: RARE secretariat, Frau Judith Kiers, Telefon: 0031-206 39 11 31

DFN-Verein wieder auf der CeBIT

Wie im vergangenen Jahr wird der DFN-Verein wieder auf dem Stand des BMFT in Halle 22 der CeBIT vertreten sein. Der DFN-Verein hat allen in dieser Halle vertretenen Forschungseinrichtungen angeboten, seinen 2Mbit/s-Anschluß an das Wissenschaftsnetz während der Messe mitzunutzen. Der DFN-Verein wird auf der CeBIT unter anderem den Zugang zu Informations- und Auskunftsservern wie z.B. den World Wide Web (WWW) demonstrieren.

Technical Advisory Group

Berufen in die Advisory Group von DANTE sind Erik-Jan Bos von Surfnet, Thomas Brunner von Switch, Bob Day von JANET und Olivier Martin vom CERN. Die DANTE Technical Advisory Group besteht aus Experten aus europäischen Forschungseinrichtungen. Sie soll die von den nationalen Netzorganisationen in Europa getragene Einrichtung DANTE (Delivery of Advanced Network Technology for Europe) bei ihrem Netzdienstangebot für die Wissenschaft beraten.

Der Ausspruch des Monats

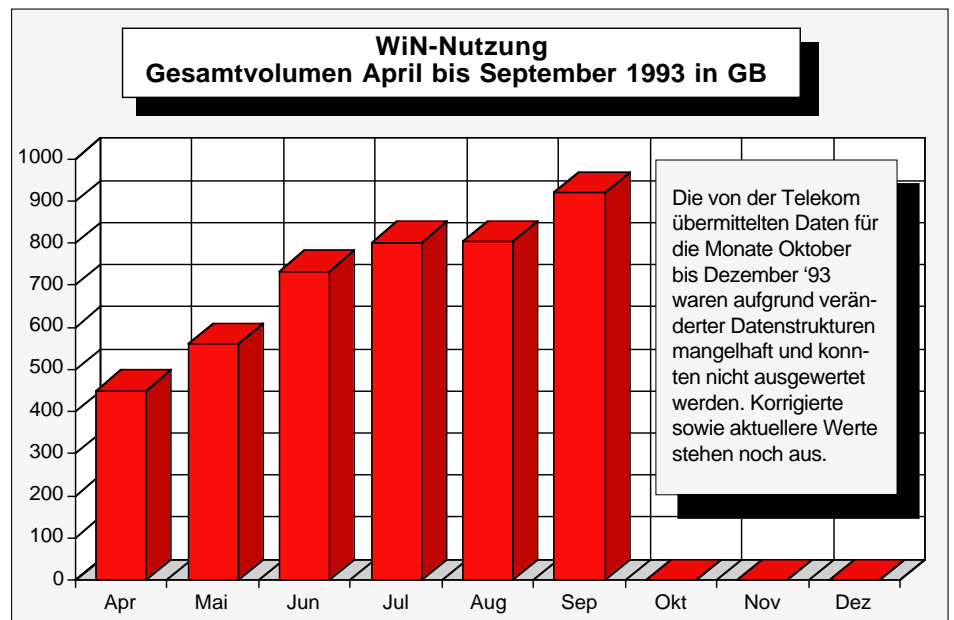
Rainer Ortleb, ehemaliger Minister für Bildung und Wissenschaft, in FOCUS Nr. 4, 24.1.1994: „Kommunikation ist bei uns viel zu teuer. Nicht ohne Grund soll die Telekom privatisiert werden - wir dürfen uns in diesem Bereich keine Rückständigkeit leisten.“

Daten aus dem WiN

Das X.25-Wissenschaftsnetz WiN verfügt mit Stand vom Januar 1994 über 199 Anschlüsse mit der Übertragungsgeschwindigkeit von 9,6 kbit/s, über 139 Anschlüsse mit der Übertragungsgeschwindigkeit von 64 kbit/s sowie über 35 Anschlüsse mit 2 Mbit/s. Darüber hinaus sind weitere 34 Anschlüsse mit 9,6 kbit/s, weitere 17 Anschlüsse mit 64 kbit/s sowie weitere 4 Anschlüsse mit 2 Mbit/s beim DFN-Verein beantragt. Die insgesamt 428 beantragten bzw. geschalteten Anschlüsse verteilen sich auf 291 Anwen-

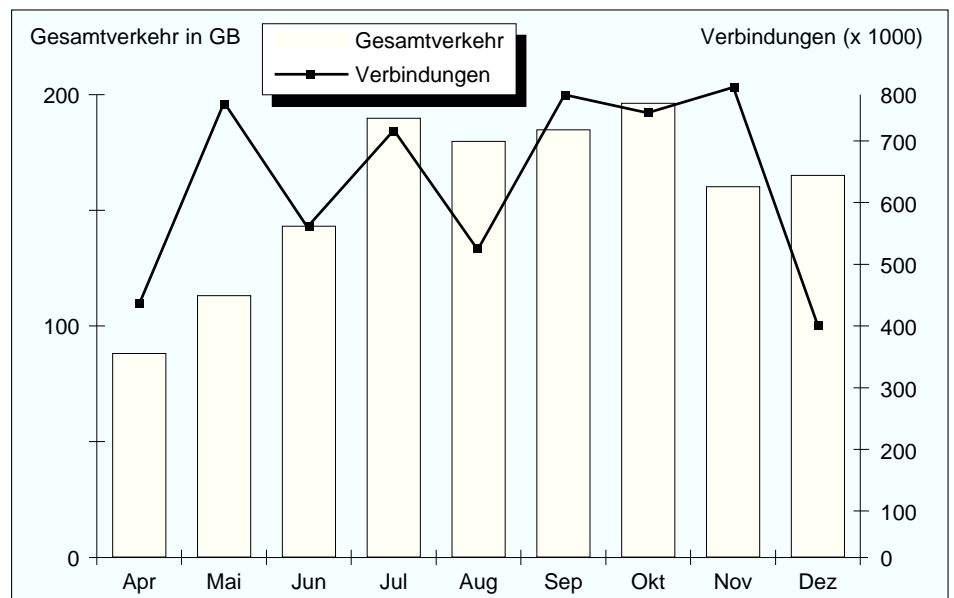
der, von denen einige über mehrere Anschlüsse verfügen.

Anwender des WiN sind 77 wissenschaftliche Hochschulen, 55 Fachhochschulen, 16 Großforschungseinrichtungen, 27 Max-Planck-Institute, 16 Fraunhofer-Institute, 8 Bibliotheken, 22 andere Landeseinrichtungen, 23 Bundeseinrichtungen, 21 Blaue-Liste-Einrichtungen, 25 private Wirtschaftsunternehmen sowie der DFN-Verein selbst.

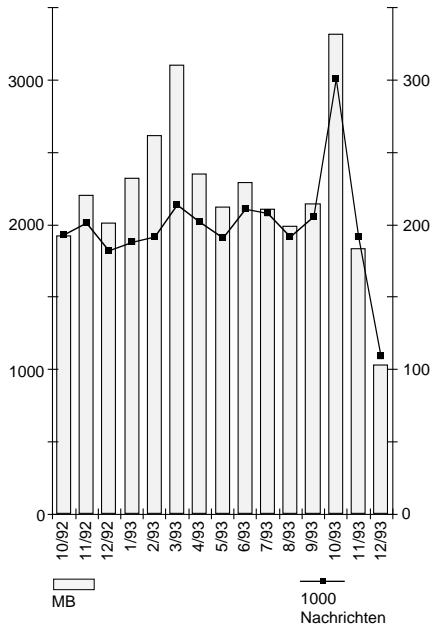


Daten aus dem EuropaNET

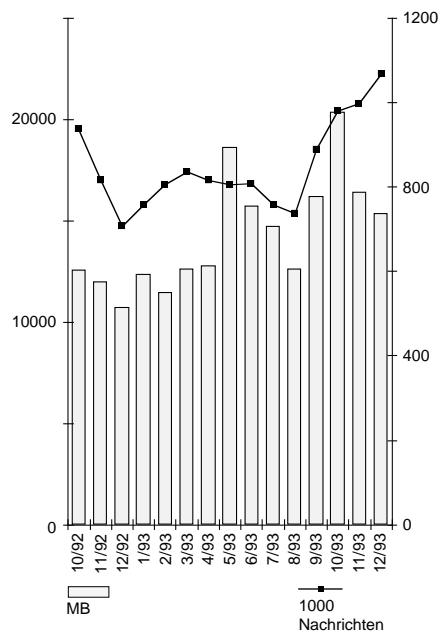
Entwicklung des gesamten über das EuropaNET laufenden Verkehrs von April 93 bis Dezember 93. Das EuropaNET ist seit Oktober 92 in Betrieb. Aufgetragen sind der Gesamtverkehr in Mio. Segmenten und die Anzahl der Verbindungen (aus EuropaNET Monthly Report, Dezember 1993). Die Anwender des WiN haben das Zugangsrecht zum EuropaNET.



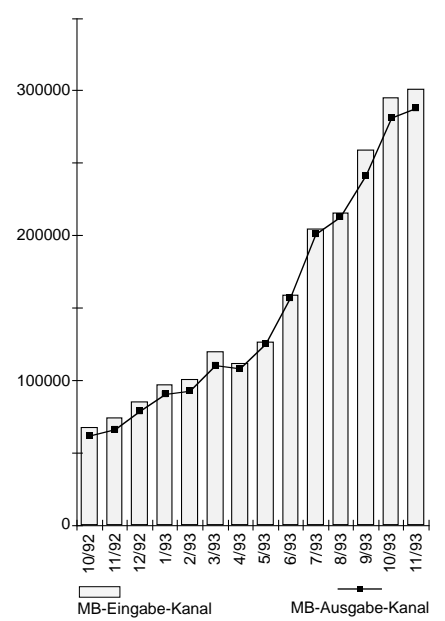
**X.400-Relay
Durchsatz
1992/93**



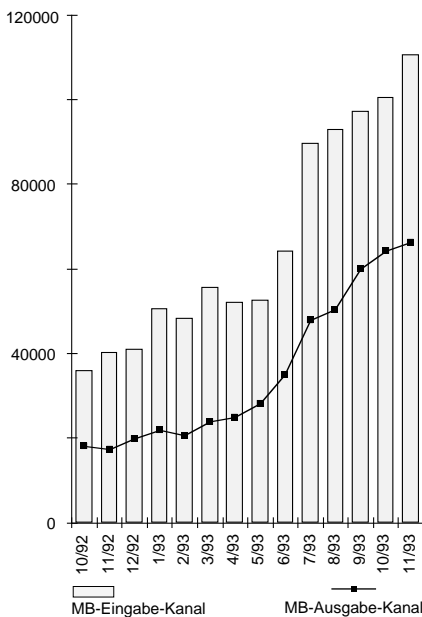
**EARN-Relay
Durchsatz
1992/93**



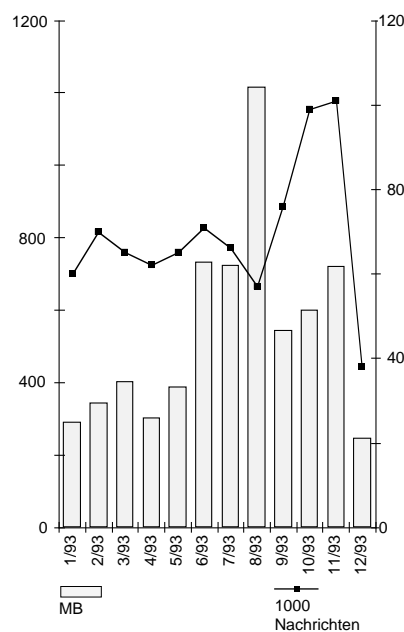
**IP-Vermittlung
Gesamt-Durchsatz
1992/93**



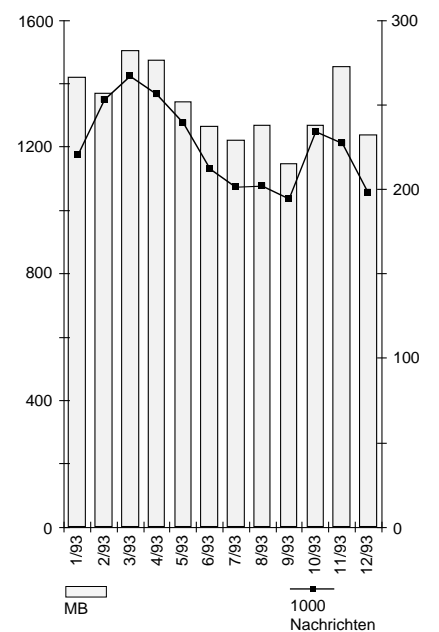
**IP-Vermittlung
USA
1992/93**



**X.400-SMTP-Gateway
Durchsatz
1993**



**X.400-BITnet-Gateway
Durchsatz
1993**



Bei den Angaben zur Anzahl der Nachrichten ist nur der Sendeanteil aufgenommen.

Nutzergruppen, Arbeitskreise, Ansprechpartner

Nutzergruppen im DFN, ihre Sprecher bzw. Ansprechpartner

Bauingenieure:

Prof. Dr. P. J. Pahl, TU Berlin

Betriebsinformatik:

Prof. Dr. H. Krallmann, TU Berlin

Prof. Dr. R. Thomé, Univ. Würzburg

Bibliotheken:

Dr. W. Honeit

Die Deutsche Bibliothek, Leipzig

Chemische Analytik:

Prof. Dr. P. Ziessow, TU Berlin

EARN:

H. Frese, DESY Hamburg

Fachhochschulen:

Prof. Dr. H. Stenzel, FH Köln,

Hochenergiephysik:

H. Frese, DESY, Hamburg

Hochschulverwaltung:

Dr. J. Hötte, Universität Stuttgart

Arbeitsgruppe I Realisierung

Prof. Dr. G. Peter, FH Heilbronn

Arbeitsgruppe II Datenschutz, Datensicherheit

G. Vössing, TU Braunschweig

Arbeitsgruppe III Anwendungen

B. Hannak, TU Braunschweig

Juristen:

U. Höfer, P. Bitterlich, Juris GmbH, Saarbrücken

Kardiologie:

Prof. Dr. G. Rau, RWTH Aachen

Max-Planck-Gesellschaft

Dr. Th. Plesser, MPI für

Ernährungsphysiologie, Dortmund

Seismologen:

N. Schnieders, Ruhr-Universität Bochum

SONETT (Sozialwesen-Fachbereiche):

Prof. Dr. B. Kolleck, Fachhochschule für

Sozialarbeit und Sozialpädagogik, Berlin

Sozialwissenschaften:

J. Bartz, Zentralarchiv für empirische

Sozialforschung, Köln

Studierende:

Jan Ulbrich, Universität Ulm

Tierzucht:

Dr. E. Groeneveld,

FAL Braunschweig-Völkenrode

Wirtschaftsforscher:

Dr. H. Haas, Deutsches Institut für

Wirtschaftsforschung, Berlin

Wissenschaftsjournalisten:

J. Janik, Berlin

Betriebsforen und Arbeitskreise und ihre Sprecher

E-Mail H.-J. Färber, FhG

Directory K. Spanier, Universität Tübingen

IP über WIN C. Kalle, Universität Köln

FTAM A. Kluge, TU Dresden

WIN D. Schulze, Universität Münster

IBM W. Vanselow, DLR, Weßling

CDC/OSI M. Storz, LRZ München

UNIX G. Fischer, TU Chemnitz

VMS J. Kottusch, FH Hamburg

News H. Schlichting, FU Berlin

Einsteiger W. Wünsch, TU Dresden

DATUS D. Schulze, Universität Münster

NETCOMM U. Hillmer, Universität Erlangen

Arbeitsplatz-
rechner G. Richter, Universität Münster

Informations-
systeme G. Lange, TU Clausthal

CLNS G. Rülte, Universität Münster

Network-

Management P. Merdian, Universität Stuttgart

Security N.N.

PRMD F. Elsner, TU Berlin

ISDN N. Klever, Universität Bayreuth

Vorstand des DFN-Vereins

Prof. Dr. D. Maaß (Vorsitzender),

Universität Kaiserslautern

Prof. Dr. H. Pralle (stellv. Vorsitzender),

Universität Hannover

F. Winkelhage (stellv. Vorsitzender),

GMD, St. Augustin bei Bonn

Weitere Mitglieder des Verwaltungsrats sowie seine ständigen Gäste

(als Gast = a. G.)

Ministerialdirigent Dr. G. Bopp,

Ministerium für Wissenschaft und Forschung

des Landes Baden-Württemberg,

Stuttgart (a. G.)

Prof. Dr. J. Dassow, Otto-von-Guericke-

Universität Magdeburg

Ministerialdirigent Dr. D. Fichtner,

Bundesministerium für Bildung und

Wissenschaft, Bonn (a. G.)

Prof. Dr. Glatthaar, IBM Deutschland (a. G.)

Prof. Dr. H.-J. Kottmann, FH Dortmund

Prof. Dr. Ing. P. Kühn, Uni Stuttgart

Prof. Dr. K. Landfried,

Hochschulrektorenkonferenz, Bonn (a. G.)

Prof. Dr. G. Maess, Universität Rostock

Dr. J. May, DESY Hamburg

Dr. B. Raiser, GeoForschungszentrum Potsdam

Dr. W. Ries, BASF Aktiengesellschaft

Ministerialdirig. Dr. K. Rupf, Bundesministerium

für Forschung und Technologie, Bonn (a. G.)

N. Salentin, AM-Informatik-Service GMBH Aachen

G. Schwichtenberg, Universität Dortmund

Prof. Dr. D. Wall, GWDG Göttingen

Technischer Ausschuß

A. Fährdrich, DEC, Unterföhring

Dr. A. Fazel, Siemens Nixdorf

Informationssysteme AG, München

Prof. Dr. U. Hübner, TU Chemnitz

Prof. Dr. H. G. Hegering, TU München

Prof. Dr. E. Jessen, TU München

MinR. J. Kanzow, DETECON

Latzel, Reinhard, DBP Telekom, Darmstadt

Prof. Dr. D. Maaß, Univ. Kaiserslautern (Vors.)

Dr. B. Mertens, Forschungszentrum Jülich

Prof. Dr. E. Raubold, GMD, Darmstadt

Dr. A. Vogel, BMFT, Bonn (a. G.)

Betriebsausschuß

Dr. H. Frese, DESY Hamburg

G. Glas, DLR, Göttingen

Prof. Dr. H.-G. Hegering, TU München

Dr. W. Held, Universität Münster

Dr. P. Holleczeck, Universität Erlangen

Prof. Dr. Jüling, Universität Rostock

Dr. Th. Plesser, Max-Planck-Institut Dortmund

Prof. Dr. H. Pralle, Universität Hannover (Vors.)

Prof. Dr. D. Reichel, FH für Technik und

Wirtschaft, Zittau/Görlitz

Dr. A. Vogel, BMFT, Bonn (a. G.)

Prof. Dr. Wallmeier, FH Rheinland-Pfalz

F. Winkelhage, GMD, St. Augustin (Vorsitz)

Geschäftsstelle des DFN-Vereins

Pariser Straße 44,

10707 Berlin

Telefon (030) 88 42 99-23, 24

Telefax (030) 88 42 99-70

E-Mail (RFC822):

dfn-verein@dfn.d400.de

E-Mail (X.400):

S=dfn-verein;P=dfn;A=d400;C=de

<Infosystem-Nr.: 45050335015>

Geschäftsführung:

K. Ullmann: wiss. techn. GF (☎ -22)

Dr. K.-E. Maass: administr. GF (☎ -23)

Entwicklungsaufgaben:

○ Hochgeschwindigkeitsdatenkommunikation:

Dr. G. Hoffmann (☎ -37)

Dr. P. Kaufmann (☎ -32)

○ Arbeitsplatzrechner, Corporate Networks:

Th. Baumgarten (☎ -42)

○ Sicherheit in Rechnernetzen:

M. Pattloch (☎ -34)

○ Verteilte Anwendungen/Multimedia:

G. Maiß (☎ -47)

F. Wolf (☎ -33)

○ Directories (X.500):

R. Schroeder (☎ -38)

○ Nutzergruppen im DFN; FTAM:

M. Rösler-Laß (☎ -31)

○ Mittel- und Osteuropa:

H.-M. Adler (☎ -39)

○ Vertragsangelegenheiten:

E. Kostrzewa (☎ -62)

Betriebsaufgaben:

○ Leitung, Allgemeine Beratung:

M. Wilhelm (☎ -24)

○ Wissenschaftsnetz WiN, EuropaNET:

H.-M. Adler (☎ -39)

G. Friedl (☎ -48)

H. Ott (☎ -43)

○ EuropaNET:

○ Allgemeine Beratung und Mehrwertdienste,

EARN:

U. Kähler (☎ -35)

○ X.400, ADMD=d400:

W. Jaretzki (☎ -28)

G. v. Siebert (☎ -41)

○ IP-Dienste:

K. Leipold (☎ -49)

Dr. J. Rauschenbach (☎ -46)

○ DFN-Informationendienste:

G. Foest (☎ -36)

○ Betriebstagung:

S. Fuhrmann (☎ -60)

U. Kähler (☎ -35)

○ Vertragsangelegenheiten:

A. Ziesche (☎ -26)

Die Mitglieder des DFN-Vereins

Stand März 1994

Institutionell oder sonst aus öffentlichen Mitteln geförderte Einrichtungen von Wissenschaft und Forschung

Aachen	Fachhochschule Aachen Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen	Essen	Universität Erlangen-Nürnberg Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung Universität Gesamthochschule Essen
Aalen	Fachhochschule Aalen	Eßlingen	Fachhochschule für Technik
Augsburg	Fachhochschule Augsburg Universität Augsburg	Flensburg	Fachhochschule Flensburg
Bamberg	Universität Bamberg	Frankfurt /M.	Deutsche Bibliothek, Frankfurt Fachhochschule Frankfurt am Main Fachinformationszentrum Technik e. V. (FIZ Technik) Institut für angewandte Geodäsie (IfAG) Kommunales Gebietsrechenzentrum Frankfurt am Main Stadt- und Universitätsbibliothek Frankfurt Universität Frankfurt am Main
Bayreuth	Universität Bayreuth	Frankfurt/O.	Europa-Universität Viadrina Frankfurt/Oder Institut für Halbleiterphysik Frankfurt/Oder GmbH
Berlin	Berliner Elektronenspeicherring-Gesellschaft für Synchrotronstrahlung mbH (BESSY) Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) Deutsches Bibliotheksinstitut (DBI) Deutsches Herzzentrum Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN) Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) Fachhochschule der Deutschen Bundespost Berlin Fachhochschule für Sozialarbeit u. Sozialpädagogik Berlin Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Fachinformationszentrum Chemie GmbH (FIZ Chemie) Forschungsverbund Berlin e.V. Freie Universität Berlin (FUB) Hahn-Meitner-Institut Berlin GmbH (HMI) Heinrich-Hertz-Institut für Nachrichtentechnik Berlin GmbH (HHI) Humboldt-Universität zu Berlin Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin (ZIB) Landesamt für Informationstechnik (LIT) Max-Deibück-Centrum für Molekulare Medizin Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V. (PIK) Staatsbibliothek Preußischer Kulturbesitz Technische Fachhochschule Berlin Technische Universität Berlin (TUB) Technologie-Vermittlungs-Agentur e.V. Wissenschaftskolleg zu Berlin Wissenschaftszentrum für Sozialforschung GmbH	Freiberg	Bergakademie Freiberg
Biberach	Fachhochschule Biberach	Freiburg	Universität Freiburg
Bielefeld	Fachhochschule Bielefeld Universität Bielefeld	Fulda	Fachhochschule Fulda → Hessische Landesbibliothek
Bochum	Fachhochschule Bochum Universität Bochum	Furtwangen	Fachhochschule Furtwangen
Böblingen	Staatliche Akademie für Datenverarbeitung	Garching	European Southern Observatory (ESO) Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung Centre Commun de Recherche (CCR), Belgien GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH Fachhochschule Gelsenkirchen
Bonn	Deutsche Forschungsgemeinschaft e.V. Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mbH (GMD), St. Augustin bei Bonn Universität Bonn → Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI)	Gatersleben	Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung
Brandenburg	→ Fachhochschule Brandenburg	Geel	Centre Commun de Recherche (CCR), Belgien
Braunschweig	→ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) Braunschweig/Völknerode Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel Gesellschaft für Biotechnologische Forschung mbH Physikalisch-Technische Bundesanstalt Technische Universität Braunschweig	Geesthacht	GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH
Bremen	Hochschule Bremen Universität Bremen	Gelsenkirchen	Fachhochschule Gelsenkirchen
Bremerhaven	Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) Gemeinnütziges Zentrum für Informationstechnik (GZI) Hochschule Bremerhaven	Gießen	Fachhochschule Gießen-Friedberg Universität Gießen
Chemnitz	Technische Universität Chemnitz/Zwickau	Göttingen	Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH (GWDG) Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen
Clausthal	Technische Universität Clausthal	Greifswald	Ernst-Moritz-Armdt-Universität
Coburg	Fachhochschule Coburg	Hagen	Fernuniversität – GH Hagen
Cottbus	Technische Universität Cottbus	Halle/Saale	Hochschule für Kunst und Design Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg Institut für Wirtschaftsforschung Halle
Darmstadt	Deutsche Bundespost Telekom, Forschungsinstitut beim FTZ European Space Operations Centre Fachhochschule Darmstadt Gesellschaft für Schwerionenforschung mbH (GSI) Technische Hochschule Darmstadt Zentrum für Graphische Datenverarbeitung e.V. (ZGDV)	Hamburg	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) Deutsches Elektronen Synchrotron (DESY) Deutsches Klimarechenzentrum GmbH (DKRZ) Fachhochschule Hamburg Germanischer Lloyd Heinrich-Pette-Institut für Experimentelle Virologie und Immunologie Hochschule für Wirtschaft und Politik Norddeutscher Bibliotheksverbund (NBV) Technische Universität Hamburg-Harburg Universität der Bundeswehr Hamburg Universität Hamburg Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) Fachhochschule Hannover Hochschule für Musik und Theater Hannover Hochschul-Informations-System-GmbH Medizinische Hochschule Hannover Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung (KTB) Tierärztliche Hochschule Hannover Universität Hannover Universitätsbibliothek Hannover und Technische Informationsbibliothek (TIB)
Detmold	Lippische Landesbibliothek	Hannover	Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ) EURESCOM GmbH European Molecular Biology Laboratory (EMBL) Universität Heidelberg Fachhochschule Heilbronn
Dortmund	Fachhochschule Dortmund Universität Dortmund	Heidelberg	Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ) EURESCOM GmbH European Molecular Biology Laboratory (EMBL) Universität Heidelberg Fachhochschule Heilbronn
Dresden	Forschungszentrum Rossendorf e.V. Hannah-Arendt-Institut für Totalitarismusforschung e.V. (i.G.) Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH) Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden e.V. Institut für ökologische Raumentwicklung e.V. Medizinische Akademie „Carl Gustav Carus“ Sächsische Landesbibliothek Technische Universität Dresden	Heilbronn	Fachhochschule Heilbronn
Düsseldorf	Fachhochschule Düsseldorf Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Universität Düsseldorf	Heidenheim	→ Berufsakademie Heidenheim
Duisburg	Universität Gesamthochschule Duisburg	Hildesheim	Fachhochschule Hildesheim/Holzminde Universität Hildesheim
Eichstätt	Katholische Universität Eichstätt	Ilmenau	Technische Universität Ilmenau
Emden	Bibliothek der Großen Kirche Fachhochschule Ostfriesland	Iserlohn	Märkische Fachhochschule
Erfurt	Fachhochschule Erfurt Medizinische Akademie Erfurt Pädagogische Hochschule Erfurt/Mühlhausen	Jena	Friedrich-Schiller-Universität Jena Hans-Knöll-Institut für Naturstoff-Forschung e.V. Institut für Molekulare Biotechnologie e.V. Institut für Physikalische Hochtechnologie e.V. Forschungszentrum Jülich GmbH
Erlangen	Bayerisches Forschungszentrum für Wissenbasierte Systeme	Jülich	→ Forschungszentrum Jülich GmbH
		Kaiserlautern	Universität Kaiserslautern
		Karlsruhe	Badische Landesbibliothek Karlsruhe Bundesanstalt für Wasserbau Fachhochschule Karlsruhe Fachinformationszentrum Energie, Physik, Mathematik GmbH (FIZ Karlsruhe) Forschungszentrum Informatik an der Universität Karlsruhe Kernforschungszentrum Karlsruhe (KFK) Universität Karlsruhe
		Kassel	Universität Gesamthochschule Kassel
		Kempten	Fachhochschule Kempten
		Kiel	Fachhochschule Kiel Forschungszentrum für Marine an der Universität zu Kiel Institut für Meereskunde, Kiel Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel Universität Kiel

Köln	Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DLR) Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) Deutsche Sporthochschule Köln Fachhochschule für Bibliotheks- und Dokumentationswesen Fachhochschule Köln Hochschulbibliothekszentrum des Landes NRW Universität zu Köln	Saarbrücken	Internationales Begegnungs- und Forschungszentrum Informatik (IBFI) Juristisches Informationssystem für die Bundesrepublik Deutschland (juris GmbH) Universität des Saarlandes
Köthen	Fachhochschule Anhalt (Köthen, Bernburg, Dessau)	Salzgitter	→ Bundesamt für Strahlenschutz
Koblenz	Bundesanstalt für Gewässerkunde Rheinische Landesbibliothek Universität Koblenz-Landau	Senftenberg	Fachhochschule Lausitz
Konstanz	Fachhochschule Konstanz Universität Konstanz	Siegen	Universität Gesamthochschule Siegen
Krefeld	Fachhochschule Niederrhein	Sigmaringen	Fachhochschule Albstadt-Sigmaringen
Kühlungsborn	Institut für Atmosphärenphysik e.V.	Speyer	Hochschule für Verwaltungswissenschaften Speyer
Landshut	Fachhochschule Landshut	Stuttgart	→ Pfälzische Landesbibliothek
Leipzig	Handelshochschule Leipzig Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig (FH) Institut für Troposphärenforschung Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH Universität Leipzig (Wissenschaftlich-technische Gesellschaft Leipzig e.V.) Fachhochschule Lippe	Trier	→ Fachhochschule für Technik Universität Hohenheim Universität Stuttgart Württembergische Landesbibliothek Bibliothek des Priesterseminars Universität Trier
Lemgo	Fachhochschule Lippe	Tübingen	Universität Tübingen
Lörrach	Berufsakademie Lörrach – Staatliche Studienakademie –	Ulm	Fachhochschule Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung Universität Ulm
Lübeck	Fachhochschule Lübeck Medizinische Universität zu Lübeck	Wachtberg	Forschungsgesellschaft für angewandte Naturwissenschaften e. V., Wachtberg-Werthofen
Lüneburg	Fachhochschule Nordost Niedersachsen (und Hochschule Lüneburg)	Weidenbach	Fachhochschule Weißenstephan
Luxemburg	CRP – Centre Universitaire, Luxembourg	Weimar	Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar
Magdeburg	Institut Supérieur de Technologie Fachhochschule Magdeburg Institut für Neurobiologie Magdeburg Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	Weingarten	Fachhochschule Ravensburg-Weingarten
Mainz	→ Fachhochschule Rheinland-Pfalz IMM, Institut für Mikrotechnik GmbH Universität Mainz	Wernigerode	Fachhochschule Harz
Mannheim	Fachhochschule für Technik, Mannheim Gesellschaft Sozialwissenschaftlicher Infrastruktureinrichtungen e. V. (GESIS) Institut für Deutsche Sprache Technischer Überwachungs-Verein Südwestdeutschland e.V. Universität Mannheim	Wiesbaden	Fachhochschule Wiesbaden (Hessische Landesanstalt für Umwelt) → Hessische Landesbibliothek Technische Fachhochschule
Marburg	Universität Marburg	Wildau	Technische Fachhochschule
Merseburg	Fachhochschule Merseburg	Wilhelmshaven	Fachhochschule Wilhelmshaven
Mittweida	Hochschule für Technik und Wirtschaft Mittweida (FH)	Wismar	Fachhochschule für Technik, Wirtschaft und Gestaltung
Mosbach	Berufsakademie Mosbach	Witten	Universität Witten/Herdecke
München	Deutsches Jugendinstitut e.V. Fachhochschule München Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der Angewandten Forschung e. V. (FhG) Generaldirektion der Bayerischen Staatlichen Bibliotheken GSF – Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit GmbH Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (IFO) Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften Ludwig-Maximilians-Universität München Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V. (MPG) Technische Universität München Universität der Bundeswehr München	Worms	Wissenschaftliche Bibliothek der Stadt Worms
Münster	Universität der Bundeswehr München Fachhochschule Münster Institut für Angewandte Informatik an der Universität Münster Universität Münster	Würzburg	Fachhochschule Würzburg-Schweinfurt Universität Würzburg Universität Gesamthochschule Wuppertal
Nürnberg	Fachhochschule Nürnberg	Zittau	Hochschule für Technik und Wirtschaft Zittau/Görlitz (FH)
Oberwolfach	Mathematisches Forschungsinstitut	Zwickau	Hochschule für Technik und Wirtschaft Zwickau (FH)
Offenbach/Main	Deutscher Wetterdienst Offenbach	Wirtschaftsunternehmen	
Offenburg	Fachhochschule Offenburg	Apple Computer GmbH, München	
Oldenburg	Fachhochschule Oldenburg Universität Oldenburg	BASF AG, Ludwigshafen	
Osnabrück	Fachhochschule Osnabrück Universität Osnabrück	Computer-Communication Networks GmbH (CoCoNet), Düsseldorf	
Paderborn	Universität Gesamthochschule Paderborn	CRAY Research GmbH, München	
Passau	Universität Passau	Daimler Benz AG, Stuttgart	
Pforzheim	Fachhochschule für Wirtschaft	DAKOSY Datenkommunikationssystem GmbH, Hamburg	
Potsdam	Deutsches Institut für Ernährungsforschung, Bergholz-Rehbrücke Fachhochschule Potsdam GeoForschungsZentrum Potsdam Universität Potsdam	Danet GmbH, Darmstadt	
Ravensburg	Berufsakademie Ravensburg	DATUS Elektronische Informationssysteme GmbH, Würselen	
Regensburg	Fachhochschule Regensburg Universität Regensburg	DECUS München e. V.	
Rosenheim	Fachhochschule Rosenheim	DeTe Berkom GmbH, Berlin	
Rostock	Institut für Ostseeforschung Universität Rostock	Digital Equipment GmbH, München	
		DYNATECH Ges. für Datenverarbeitung mbH, Friedrichsdorf	
		EUnet Deutschland GmbH, Dortmund	
		European Computer Industry Research Centre GmbH, München	
		Gesellschaft für Technologieförderung und Technologieberatung Duisburg mbH – GTT –	
		Heise-Datenkommunikations GmbH, Weiterstadt	
		Hewlett Packard GmbH, Böblingen	
		Hoechst AG, Frankfurt am Main	
		Hydromod GbR, Wedel	
		IBM Deutschland GmbH, Stuttgart	
		Individual Network e.V. (INET), Kiel	
		Kienbaum Unternehmensberatung GmbH, Düsseldorf	
		E. MERCK, Darmstadt	
		netCS Informationstechnik GmbH, Berlin	
		→ Netzwerk und Telematik GmbH, Karlsruhe	
		Northern Telecom GmbH, Frankfurt	
		PanDacom Daten- und Kommunikationssysteme GmbH, Frankfurt	
		PCS GmbH, München	
		Racal-Datacom GmbH, Neu-Isenburg	
		SAT Systeme für Automatisierungstechnik GmbH, Martinsried	
		SIEMENS-NIXDORF Informationssysteme AG, München	
		Springer-Verlag GmbH & Co. KG, Heidelberg	
		Stollmann GmbH, Hamburg	
		SUN Microsystems GmbH, Grasbrunn	
		→ Technologie-Transfer-Zentrale Schleswig-Holstein, Kiel	
		TECMATH, Gesellschaft für Entwicklung, Anwendung und Programmierung mathematischer Verfahren, Kaiserslautern	
		TELEMATION, Gesellschaft für Datenübertragung mbH, Kronberg	
		TopPoint Mailbox e.V., Kiel	
		VARIO-MED-EDV, Bobingen	
		Volkswagen AG, Wolfsburg	

Neue Mitglieder des DFN-Vereins sind mit dem Symbol → gekennzeichnet.
In Klammern aufgeführte Mitglieder verfügen noch nicht über das Stimmrecht.

DFN

Veranstaltungen

**16. bis 23. März 1994
Hannover**

CeBIT '94

Präsentation des DFN-Vereins auf dem
Gemeinschaftsstand des BMFT in
Halle 22

**24. bis 27. Mai 1994
Universitätsrechenzentrum
Düsseldorf**

**Tutorium „E-Mail-Management
in heterogenen Netzwerken“
(24. und 25. Mai 94)**

**8. Fachtagung: „Nutzung und
Betrieb von Rechnernetzen“
(25. und 26. Mai 94)**

**13. Workshop „Existierende
Netze im Deutschen
Forschungsbereich“
(26. und 27. Mai 94)**

Weitere Informationen bei:
Jan Knop
Rechenzentrum, Universität Düsseldorf
Tel.: (0211) 311 39 00
E-Mail: unizr@uni-duesseldorf.de

7. und 8. Juni 1994

Neunzehnte Betriebstagung

**13. bis 17. Juni 1994
Prag**

5th Joint European Networking Conference & INET '94

Zusammenschluß der beiden großen
Networking-Konferenzen, veranstaltet
in Kooperation zwischen RARE und
der Internet Society

Weitere Informationen bei:
INET-JENC Secretariat
c/o RARE Secretariat
Singel 466-468
NL-1017 AW Amsterdam
Tel.: + 31 20 639 1131
Fax: + 31 20 639 3289
RFC822: inet-jenc-sec@rare.nl
X.400: C=nl; ADMD=400net;
PRMD=surf; O=rare; S=inet-jenc-sec

4. und 5. Oktober 1994

Zwanzigste Betriebstagung