Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik
Heilbronner Straße 10, D-10711 Berlin-Wilmersdorf, Germany

Wolfgang Dalitz
Martin Grötschel
Joachim Lügger
Wolfram Sperber

Neue Perspektiven eines verteilten Informationssystems für die Mathematik

Technical Report TR 94–7 (August 1994)

Neue Perspektiven eines verteilten Informationssystems für die Mathematik

W. Dalitz, M. Grötschel, J. Lügger, W. Sperber
Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin
Heilbronner Str. 10, D-10711 Berlin-Wilmersdorf

Zusammenfassung

Die Kombination von elektronischer Fachinformation mit den neuen Mitteln der Kommunikation eröffnet neue Perspektiven für die Mathematik in Deutschland. Aufbauend auf das laufende, BMFT-geförderte Projekt "Fachinformation" der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (DMV) plant die DMV eine Querschnittsaktivität für die Mathematik. Diese soll nicht nur die mathematischen Fachbereiche und Forschungsinstitute einbeziehen, sondern auch mathematische Forschungslabors aus der Industrie und die Informationsversorger der Mathematik, insbesondere die wissenschaftlichen Verlage, die TIB Hannover, die Bibliotheken der Universitäten und – nicht zuletzt – das FIZ Karlsruhe mit dem Zentralblatt für Mathematik.

Auf der technischen Grundlage des Internet und seiner weltweit verbreiteten Informationsdienste (Gopher, WAIS, WorldWideWeb, Hyper-G, ftp und E-mail) soll ein verteiltes, mathematisches Informationssystem geschaffen werden, bei dem die Partner des gemeinsamen Vorhabens ihre örtlichen Ressourcen untereinander und zugleich weltweit verfügbar machen. Diese Ziele sind durch konsequenten Einsatz von Software erreichbar, die nach dem Client-Server-Modell strukturiert und die im Internet verbreitet bzw. anerkannt ist.

Die Bereitstellung von Technik reicht keineswegs aus. Ohne die Schaffung einer personellen, organisatorischen und technischen Infrastruktur ist die Durchführung eines solchen Projekts nicht möglich. Als Maßnahmen sind - für alle Partner - geplant:

* Schaffung der *Funktion des Informationsbeauftragten*
* Einrichtung eines gemeinsamen *Forums für mathematische Information*
* Errichtung und Betreuung von *mathematischen Informationsstationen*
* Teilnahme an nationalen und internationalen *Standardisierungsmaßnahmen*
* *Workshops* und regelmäßige Schulungen, *Öffentlichkeitsarbeit*

Als Aktivitäten - mit Focus auf mathematische Fachinformation - sind folgende Teilaufgaben und Pilotvorhaben bei allen Partnern geplant:

* Einrichtung von *elektronischen Informationssystemen*
* *Verteiltes* elektronisches Angebot von *Preprints* und Skripten (Volltexte)
* *Verteiltes* elektronisches Angebot von *Software- und Datensammlungen*
* Zugriff auf globale *Informationssysteme* in der Mathematik
* Organisation eines *Lebenden Mathematischen Museums*
* Zugriff auf *elektronische Kataloge von Bibliotheken*, insbesondere Fachbereichsbibliotheken
* Schaffung eines organisatorischen Rahmens für *elektronische mathematische Journale*
* Elektronisches Angebot von eingescannten *historischen Dokumenten und Büchern*
* Schaffung einer Organisationsform für *elektronisches Reviewing*
* Erprobung von Verfahren zur *elektronischen Lieferung von Dokumenten*
* *Elektronische Projektorganisation*

Das Vorhaben zielt ab auf die Schaffung einer informationstechnischen Infrastruktur für Datenbank-Retrieval, E-mail, "Electronic Conferencing" und fachspezifische Informationsnetze in exemplarischer Form für Wissenschaft und Industrie - auch für andere Fachgebiete.

1. Einführung

Im Jahre 1992 hat die "Deutsche Mathematiker-Vereinigung" (DMV) zusammen mit dem "Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik" Berlin (ZIB) ein vom "Bundesminister für Forschung und Technologie" (BMFT) gefördertes Projekt begonnen: "Verbesserung des Zugriffs auf fachspezifische Online-Datenbanken und CD-ROM für mathematische Institute in der Bundesrepublik Deutschland" (kurz: DMV-Projekt "Fachinformation"). Das Ziel dieses Projektes ist die Versorgung der Mathematiker, der Wissenschaftler und Studenten an mathematischen Instituten und Forschungseinrichtungen, mit der Möglichkeit, von ihrem Arbeitsplatz aus die wichtigsten Datenbanken zur Mathematik zu recherchieren, speziell die vom Fachinformationszentrum Karlsruhe (FIZ Ka) angebotenen Datenbanken (MATH, MATHDI, PHYS, CompuScience) [Grötschel 93a].

Bei der Arbeit an diesem Projekt, an dem 51 mathematische Fachbereiche und Forschungsinstitute teilnehmen, ist uns bewußt geworden, daß heute elektronische Fachinformation, um die es hier geht, in einem viel größeren Zusammenhang gesehen werden muß als nur unter der Perspektive der Online-Recherche in Datenbanken, die im wesentlichen nur bibliographische Information und Referate zu wissenschaftlichen Veröffentlichungen enthalten; siehe auch [Grötschel 93b].

Für mathematische Forschung, für Anwendungen der Mathematik, aber auch für die Lehre gewinnt heute der elektronische Zugriff auf Volltexte, auf mathematische Software und Datensammlungen und auf anders geartete Informationssysteme mehr und mehr an Bedeutung. In Deutschland wird zunehmend auch das Bedürfnis spürbar, ähnlich wie in den Vereinigten Staaten, elektronischen Zugriff auf örtliche Information mit organisatorischem Charakter zu erhalten, wie z.B. auf Kontaktadressen, Instituts- und Projektdarstellungen und Informationen über wissenschaftliche Tagungen.

Eine andere, wohl noch wichtigere Perspektive ist, daß hier Fragestellungen auftreten, die nicht nur für die Wissenschaften von Bedeutung sind, sondern auch für die deutschen Industrieunternehmen in Zukunft von großer Wichtigkeit sein werden. Elektronische Ausschreibungen und freizügige Informationen zur Forschungsförderung sind nur ein Beispiel.

Einige Schlaglichter sollen den technologischen Wandel, der von den Vereinigten Staaten ausgeht und sich im Ausbau und der Verbreitung von schnellen und leistungsfähigen Netzen konkretisiert, beleuchten. An erster Stelle ist hier das Internet zu nennen, über das heute schon mehr als 35.000 Netze mit weit über 3 Millionen Hosts erreichbar sind [Internet 94], [Press 92], [Time 93]. Im Internet haben sich tausende fachorientierte Informationsnetze und elektronische Konferenzen etabliert, von denen das bedeutendste, das USENET (eine Sammlung einiger tausend Einzelkonferenzen), täglich mehr als 6 Millionen Leser hat.

Im Internet finden sich etliche (über 500) elektronische Journale: zwei Beispiele aus der Mathematik sind das "Electronic Journal of Differential Equations", das kostenfrei über den E-math Server der "American Mathematical Society" (AMS) von jeder (Internet) Workstation aus gelesen werden kann [AMS] und die "Electronic Transactions on Numerical Analysis" der University of Kent, die zunächst für drei Jahre kostenfrei abgerufen werden kann [Kent 93]. In den letzten sechs Monaten wurden allein im Bereich der Mathematik sechs weitere elektronische Zeitschriften mit ähnlicher Charakteristik gegründet: Sie verfügen über (zum Teil) hochrangige Editorial Boards, ihre Beiträge sind "peer-reviewed", sie haben eine ISSN-Nummer, und sie werden von der Library of Congress archiviert. Auch der Springer-Verlag in Heidelberg verfügt inzwischen über einen eigenen elektronischen Server [Springer]. Im Internet zirkulieren Vorveröffentlichungen von Büchern. Ein Beispiel aus der Informatik ist "An Introduction to Tcl and Tk" von J. K. Ousterhout [Ousterhout 93]. Der Addison-Wesley-Verlag befürchtete hier durch die Bereitstellung dieses Buches im Internet (das inzwischen im Buchhandel erschienen ist) wohl keine Einbußen beim Verkauf - im Gegenteil. Verlage bieten ihre eigenen Produkte in Informations-Servern an, die mit anspruchsvollen graphischen Oberflächen arbeiten.

Schon seit längerer Zeit wird die netlib, eine äußerst reichhaltige Sammlung von Forschungssoftware, kostenlos angeboten [AT&T] (organisiert durch J.J. Dongarra vom Oak Ridge National Laboratory und E. Grosse von AT&T Bell Laboratories). Diese Software ist nach dem GAMS-Index klassifiziert, der vom "National Institute of Standards and Technology" (NIST) der USA definiert wird. Das NIST betreibt selbst einen eigenen Server [NIST], der ein problemorientiertes Retrieval in der netlib und anderen mathematischen Softwarebibliotheken erlaubt.

Das "Network Information Center" des O'Reilly-Verlags bietet darüber hinaus eine Fülle von Verbindungen in andere wichtige Informations-Server und Kataloge (auch von Bibliotheken) an [O'Reilly]. Man erreicht hier z.B. die Library of Congress der USA [LOC], die derzeit sogar eine elektronische Ausstellung farbiger (eingescannter) historischer Manuskripte, Bücher und Karten der Bibliothek des Vatikans im Internet zeigt und in der man kostenlos recherchieren und Kopien der Exponate der Ausstellung abrufen kann. Auch in Deutschland sind einige Bibliotheken mit ihren Online-Katalogen bereits am Internet angeschlossen [Braun 93]. Nicht zuletzt bieten mehr und mehr renommierte Forschungsinstitute, wie z.B. das Argonne National Laboratory, ihre Preprints und technischen Reports im Internet an [ANL].

Eine besondere Rolle spielt elektronische Post (E-mail). Im Bereich der Hochenergiephysik wird heute z.B. praktisch das gesamte Publikationswesen über einen Preprint-Server in den Vereinigten Staaten (der in Italien "gespiegelt" wird) abgewickelt [LANL], [Taubes 93]. Mit elektronischer Post können nicht nur Briefe schnell übermittelt und elektronische Konferenzen effizient organisiert werden. In den Vereinigten Staaten ist sie inzwischen zu einer Selbstverständlichkeit geworden, nicht nur im Wissenschaftsbereich, sondern auch für die Industrie: Auftragsangebote und Auftragsvergabe lassen sich so in kürzester Zeit, oft in einem Tage, abwickeln, während derselbe Vorgang in Deutschland leicht Wochen in Anspruch nehmen kann. Selbst der Präsident der Vereinigten Staaten ist heute per E-mail erreichbar. Täglich gehen bei ihm zwischen 1.000 und 6.000 elektronische Nachrichten ein [Internet 93].

Das große Problem ist jedoch, daß diese Entwicklungen in Deutschland noch nicht in ausreichendem Umfang bemerkt und in ihrer Bedeutung richtig eingeschätzt werden und daß dadurch ein echter Standortnachteil z.B. für die deutsche Wirtschaft entstehen kann. Das Thema, das wir für so wichtig halten, wollen wir mit dem Schlagwort bezeichnen:

"Elektronische Information und Kommunikation"

Wir verstehen hierunter die Schaffung einer adäquaten Infrastruktur für wissenschaftliche Institutionen im Bereich der Mathematik und ihre Partner aus der Industrie und – natürlich – aus dem Kreis der traditionellen Anbieter von Fachinformation, den Verlagen und Bibliotheken und dem FIZ Karlsruhe. Konkret schlagen wir vor, ein "Verteiltes Informationssystem" für die Mathematik in Deutschland zu schaffen. Unsere Ziele sind:

* Ergänzung der bisherigen zentralen Informationsversorgung durch ein dezentrales, flächendeckendes und interaktives Informations- und Kommunikationssystem für Wissenschaft und Industrie.
* Erschließung der gesamten elektronischen Fachinformation (Volltexte, Software, Datensammlungen, Kontaktangebote), auch durch internationale Kooperation.
* Aktive Beteiligung von Mathematikern aus Wissenschaft und Industrie an der elektronischen Versorgung mit Fachinformationen.
* Effizienzsteigerung der aktuellen Forschung durch Intensivierung des elektronischen Informationsaustausches.
* Verbesserung der Lehrangebote, Steigerung der Transparenz für Studenten, Studienzeitverkürzung.
* Beschleunigung und Kostendämpfung in der allgemeinen Informationsversorgung.
* Modellhafte Erprobung neuer elektronischer Vertriebswege (Elektronisches Publizieren).

Wir sehen dieses Vorhaben, das nur einen kleinen Schritt darstellt, als einen exemplarischen Beitrag dazu an, wie man den bestehenden Rückstand aufholen und die mangelnde Akzeptanz elektronischer Hilfsmittel - auch in der Industrie - überwinden kann. Wir sehen es aber auch als exemplarisch für andere Fachgebiete an. Wissenschaftliche Gesellschaften, wie

* die "Deutsche Physikalische Gesellschaft" (DPG)
* die "Gesellschaft für Informatik" (GI)

bereiten zur Zeit ähnliche [DPG 94] bzw. auch umfangreichere [GI 94] Programme zum Thema "Information und Kommunikation" vor. Mit ihnen stehen wir, wenn sich auch unsere Projektplanungen unterscheiden, in enger kooperativer Verbindung.

2. Pilotprojekt "Verteiltes elektronisches Fachinformationssystem für die Mathematik in Deutschland"

Wir schlagen die Schaffung einer organisatorischen und technischen Infrastruktur für ein verteiltes Informationssystem vor. Zusätzlich zur Erweiterung der Nutzung elektronischer Fachinformation bei den Partnern (in Fortschreibung der Ziele des DMV-Projekts "Fachinformation") sollen lokale, aber auch weltweit vorhandene Ressourcen an fachgebietsspezifischer Information erschlossen werden. Zusätzlich zur weiteren Etablierung elektronischer Fachinformation soll auch das methodische Instrumentarium zum eigenen Angebot von fachspezifischer Information ein Bestandteil der wissenschaftlichen Arbeit werden.

Zentrale Konzepte der Informationsversorgung sollen dabei durch dezentrale ergänzt werden. Am Prozeß der verteilten Informationsversorgung können als Partner teilnehmen:

* mathematische Fachbereiche und Forschungsinstitute

* mathematische Labors aus der Industrie
* Fachinformationszentrum Karlsruhe, Zentralblatt für Mathematik
* TIB Hannover und wissenschaftliche Bibliotheken
* Museen mit naturwissenschaftlich-technischen Abteilungen
* wissenschaftliche Verlage und ggf. Softwarehäuser

Die Ziele dieses Pilotprojekts bestehen in einer einheitlichen und abgestimmten Realisierung der folgenden Infrastrukturmaßnahmen bei allen Partnern:

* Schaffung der Funktion des Informationsbeauftragten: er nimmt alle Aufgaben des Fachinformationsbeauftragten des DMV-Projekts "Fachinformation" wahr und organisiert zusätzlich das Informationsangebot des jeweiligen Partners.
* Einrichtung eines "Forums für mathematische Information", an dem sich alle Partner personell beteiligen.
* Initiierung, Vergabe und Kontrolle von Einzelaktivitäten und Teilprojekten; Plattform für Fördermaßnahmen des BMFT.
* Konzeption und Realisierung von Informationsstationen (Servern und Clients) für den Zugriff von allen Arbeitsstationen bei den Partnern (bzw. weltweit) auf das Informationsangebot anderer Partner.
* Nationale und internationale Kooperation, zur Koordinierung und Standardisierung des verteilten Informationsangebots.
* Durchführung von gemeinsamen und örtlichen Workshops, Spezialkursen und besonderen Schulungsmaßnahmen.

Das Projekt soll unter dem Dach der DMV realisiert werden. Das "Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin" ist bereit, sich mit einer wissenschaftlich-technischen Arbeitsgruppe am "Forum" zu beteiligen.

3. Verteiltes Informationsangebot

Eine kurze Standortbestimmung soll zunächst den Begriff "Verteiltes Informationssystem" klären, der in verschiedenen Fachgebieten unterschiedlich verstanden wird.

Wir sehen diesen Begriff nicht mit den Augen eines Datenbankspezialisten, der vielleicht eine verteilte Datenbank darunter versteht, die "zentral" angeboten wird. Wir nehmen auch nicht die Rolle eines Kommunikationsspezialisten ein, der vielleicht einen "verteilten Dienst" (oder ein "Kommunikationsprotokoll") damit meint. Ein Informatiker wird möglicherweise die Entwicklung eines neuen, mehrere Workstations integrierenden Informationssystems mit einer einheitlichen Windows-Oberfläche darunter verstehen. Ein Bibliothekar meint vermutlich den Zugriff auf verschiedene Kataloge seiner Bibliothek mit zentralem Ausleihsystem.

Jede dieser Perspektiven hat ihre eigene Berechtigung, gibt aber unsere Zielsetzung nicht korrekt wieder.

3.1 Verteiltes Informationssystem

Mathematiker wollen die jeweils neuesten Kommunikationsdienste nutzen aber nicht selbst entwickeln. Der besondere Sinn besteht darin, im "Forum für mathematische Information" eine Plattform zu schaffen, auf der die jeweils aktuellen im Internet bzw. in der Open

Domain (kostenfrei vorhandenen und) verbreiteten Tools als Bausteine für das verteilte Informationssytem eingesetzt werden. Durch die Verwendung von im Internet weithin akzeptierten Servern und Clients (derzeit Gopher, WAIS, WWW, Mosaic und neuerdings auch Hyper-G [Krol 93], [Berners 92], [Kappe 93], [Andreessen 94]) soll eine Öffnung des verteilten Informationssystems und damit ein weltweiter, einfacher und wechselseitiger Zugriff auf die jeweils örtlich vorhandene fachgebietsspezifische Information erreicht werden. Durch Einsatz und Nutzung von örtlichen Informationsservern lassen sich heute z.B. auch Volltexte geeignet und kostengünstig bereitstellen.

Wir sehen ein "Verteiltes Informationssystem" aus der Perspektive des Fachgebiets Mathematik. Es sollen örtlich vorhandene Informationsangebote erschlossen werden, die für die Gemeinschaft der Mathematiker relevant sind:

* Preprints, auch Vorveröffentlichungen von Büchern – Volltexte (LaTeX, Postscript)
* Vorlesungsskripte und andere Lehrmaterialien (LaTeX, Postscript)
* Mathematische Software und Dokumentation (ASCII, Online Manuals)
* Datensammlungen, u. a. konkrete Daten wichtiger Anwendungsfälle (ASCII)
* Verbindungen (electronic links) zu projektexternen Informationssystemen (Gopher, WAIS, WWW, Hyper-G)

Zusätzlich sollen auch fachgebietsspezifische Informationen mit organisatorischem Inhalt erschlossen werden:

* Kontaktadressen (WhitePages, whois) mit Interessengebieten
* Aktuelle Projektnachrichten und neue Projektausschreibungen (Conferencing, Mailverteiler)
* Profile der Institutionen: Informationen über Mitarbeiter, Forschungsgebiete, Lehrveranstaltungen (Conferencing, Mailverteiler)
* Informationen zur Forschungsförderung (national und international)

In diesem Zusammenhang soll auch ein Modell für einen organisatorischen Rahmen für das Angebot und die Verteilung von elektronischen Journalen entwickelt werden, die für die Darstellung mathematischer Inhalte geeignet sind. Dieses "Werkzeug" soll aber auch, z.B. im "Forum", für allgemeine Mitteilungen eingesetzt werden können.

Die Partner des Projekts und ggf. auch die Fachgruppen der DMV bieten ihre lokalen Informations-Ressourcen über eigene mathematische Informationsstationen (Server) im Internet an. Sie nutzen die Ressourcen anderer Partner mit entsprechenden Clients, die im Prinzip an jeder ihrer Workstations (nicht nur an den Informationsstationen selbst) installiert werden können. Das Nutzungsangebot kann - weltweit - im Internet gemacht werden, da es nach dem Client-Server-Modell konzipiert wird und zunächst nur Gopher, WAIS und WWW- bzw. Hyper-G-Server und Clients verwendet werden sollen. Als universeller, die Leistungen mehrerer Clients integrierender Browser kommt derzeit Mosaic in Betracht.

Technisch gesehen wird es eine der Hauptaufgaben sein, entsprechende Datenaustauschformate abzustimmen und in diesem Zusammenhang auch in den nationalen und internationalen Standardisierungsgremien mitzuarbeiten.

3.2 Vorteile eines verteilten Informationssystems am Beipiel der Preprints

Der Weg vom Autor nach der Niederschrift eines Forschungsergebnisses über den Herausgeber einer Zeitschrift und den Verlag zur Veröffentlichung in einer Zeitschrift und dann bis zum Nachweis und dem Referat in einer Datenbank ist lang. Zunächst erstellt der Autor seine Ergebnisse in Form eines Preprints seines Fachbereichs. Diesen reicht er dann bei einem Verlag zur Veröffentlichung ein. Der Verlag, bzw. der Herausgeber der Zeitschrift, vollzieht vor der Drucklegung, um Qualitätsstandards zu sichern, ein komplexes Gutachterverfahren. Das Referateorgan kann dann erst auf der Grundlage der Veröffentlichungen in einer Fachzeitschrift (die z.B. vom Zentralblatt angekauft werden) ein Referat erstellen. Normalerweise vergehen ein bis drei Jahre von der Erstellung einer Publikation bis zur Veröffentlichung und weitere sechs bis zwölf Monate bis zum Nachweis in einer Datenbank.

In der Forschung haben Preprints, insbesondere aufgrund dieser zeitlichen Verzögerungen, zum großen Teil die Rolle der Zeitschriften-Veröffentlichungen übernommen. Aus der Sicht des Autors sichern Preprints das Recht der Ersterfindung. Aus der Sicht des Lesers stehen Preprints sehr viel früher bereit als die eigentlichen Veröffentlichungen.

Stellt nun ein Autor seinen Preprint auf dem Informations-Server seiner Institution bereit, so steht damit den "Lesern" mit einer Workstation

* nicht nur der VOLLTEXT eines Preprints bereit,
* sondern der Zugriff darauf ist AB SOFORT möglich,

vorausgesetzt, man erfährt von der Bereitstellung. Mittels E-mail können aber z.B. alle Partner des Projekts über die Bereitstellung eines jeden neuen Preprints informiert werden. Ein zentraler Informationsdienst, wie z.B. ein (Internet) "Archie"-Dienst oder ein WAIS-Server könnte externe Partner ebenfalls über die Angebote informieren.

Das FIZ Karlsruhe bzw. das Zentralblatt kann - innerhalb von wenigen Tagen - auf der Grundlage des nun online verfügbaren mathematischen Preprints entweder den korrespondierenden Abstrakt in die Datenbank MATH integrieren (natürlich mit Verweis auf den aktuellen Server) oder ein entsprechendes Referat, das ebenfalls relativ effizient auf elektronischem Wege bei einem Referenten angefordert werden könnte.

Rechercheure in der Datenbank MATH erhalten damit in kürzester Zeit nicht nur den Nachweis einer Arbeit bzw. ein Referat, sondern zugleich auch die Möglichkeit des unmittelbaren Zugriffs auf den Volltext.

3.3 Die Bedeutung eines verteilten Informationssystems für Forschung, Lehre und Anwendung

Das verteilte Informationssystem kann zu einem neuen, mächtigen Werkzeug für den Mathematiker werden. Informationsgewinnung ist heute sehr aufwendig. Der Mathematiker muß dafür ein breites Repertoire von Quellen benutzen: Veröffentlichungen und Referate, persönliche Mitteilungen, Preprints, Tagungen, etc. Das verteilte Informationssystem kann hier das elektronische Informationsangebot erweitern und verbessern. Mit einem verteilten Informationssystem leisten die Mathematiker einen eigenständigen Beitrag zur effizienten Informationsversorgung ihrer Fachkollegen.

Als Ergebnis des Vorhabens erwarten wir

* Zugriff auf bisher i. a. nur eingeschränkt zugängliche mathematische Informationen
* Verlagerung von Informationen auf elektronische Medien zu Lasten der Printmedien
* Synergieeffekte durch sofortige Zugriffsmöglichkeiten
* eine einfache und intelligente Nutzeroberfläche.

Das verteilte Informationssystem wird dem Mathematiker nicht nur ein "Mehr" an Informationen liefern, es wird ihm auch neue Mittel in die Hand geben, aus diesen die für ihn relevanten Informationen herauszufiltern.

Während die Bedeutung für die Forschung fast unmittelbar einleuchtet, möchten wir noch ein Wort zur Bedeutung in Lehre und Anwendung verlieren. In der Lehre stellt zum Beispiel das Angebot elektronischer Vorlesungsskripte eine interessante Ergänzung und Alternative zum üblichen Vorlesungsangebot dar. Vor allem Studenten mit Vordiplom erhalten hier zusätzliche Informationen über spezielle Teildisziplinen, die Zentren der Disziplin, etc. Wenn mehrere Fachbereiche zu demselben Vorlesungsthema Skripte anbieten, treten diese miteinander in Konkurrenz. Studenten erhalten damit nicht nur eine bessere Wahlmöglichkeit (Transparenz des Angebots), sondern wir erwarten z. B. auch, daß sich die besseren Vorlesungsskripte allgemein durchsetzen werden. Bundesweite Informationen über Stellenangebote können zu einer zusätzlichen Motivation für die Beschleunigung des Studiums beitragen.

Das verteilte Informationssystem stellt eine qualititativ neue Art der Verbindungen zwischen den Mathematikern an den Hochschulen und Universitäten einerseits und der Industrie andererseits dar. Über die Informations-Server ist eine unkomplizierte Information über jede Institution und deren Profil möglich. Berührungsängste werden so abgebaut und Kontakte zwischen den Partnern unterstützt.

4. Die Informationsstation

Bei den Partnern soll sowohl der Zugang zum elektronischen Informationsangebot anderer Partner als auch ein eigenes Informationsangebot geschaffen werden. Die Partner schaffen dazu die technischen und organisatorischen Voraussetzungen, indem sie folgende Maßnahmen durchführen:

* Bereitstellung eines Informations-Servers und seine Ausstattung mit geeigneter Responder-Software für die Internet-Dienste ftp und telnet, sowie Installation geeigneter Server-Software für Internet Gopher, WAIS, WWW und Hyper-G.
* Anbindung des Servers an das Internet für den Zugriff von externen Partnern.
* Bereitstellung von Informations-Clients auf allen Workstations des örtlichen (lokalen) Netzes mit geeignetem Zugriff auf die Internet-Dienste ftp, telnet und E-mail sowie Installation geeigneter Client-Software für Gopher, WAIS, WWW, Hyper-G und den Gebrauch des integrierten Browsers Mosaic.
* Einrichtung dieser Workstations für den Zugriff auf Server anderer bzw. externer Partner im Internet.

Aufgrund der unterschiedlichen Voraussetzungen bei den Partnern ist die technische Ausgestaltung diesen selbst überlassen. Die Verwendung von Unix ist in diesem Zusammenhang keine notwendige Bedingung. Die relevante Internet Server- und Client-Software gibt es heute für die wichtigsten Maschinenplattformen: PC, Mac und natürlich auch für Unix-basierte Maschinen.

5. Funktion des Informationsbeauftragten

Die Bereitstellung geeigneter Techniken und Werkzeuge zum Abruf und zum Angebot von elektronischer Information reicht allerdings nicht aus. Auch die Erfahrungen aus dem DMV-Projekt "Fachinformation" haben gezeigt, daß die Vermittlung des Wissens um den Einsatz dieser neuen Möglichkeiten durch Fachkollegen noch wichtiger erscheint. Diese Rolle soll der "Informationsbeauftragte" wahrnehmen, den jeder der Partner im Projekt benennt, und der sein technisches "Know-How", eventuell unter Einbeziehung von weiteren Fachkollegen ("Multiplikatoren"), in seiner Institution weitergibt.

Zentrale Aufgabe des Informationsbeauftragten ist, neben der Wahrnehmung der Aufgaben des Fachinformationsbeauftragten aus dem DMV-Projekt "Fachinformation", die Strukturierung des Informationsangebots und die Mitarbeit im Forum für mathematische Information. Er ist der - interne und externe - Ansprechpartner und gestaltet, koordiniert und betreut die Durchführung aller Maßnahmen vor Ort. Zu seinen Aufgaben gehört im einzelnen:

* die Organisation der Informationsversorgung in seiner Institution (Retrieval und Angebot),
* der Aufbau und die Betreuung der technischen und organisatorischen Infrastruktur für Recherchen und Online-Abruf der Information,
* die technische Bereitstellung des Informationsangebots (via Gopher, WAIS, WWW, Hyper-G, ...),
* die Mitarbeit bei der Abstimmung der entsprechenden Standards zum Informationsaustausch,
* die Kooperation mit der zentralen Projektleitung.

Durch diese Fortschreibung der Funktion des Fachinformationsbeauftragten soll die Kontinuität bzgl. der elektronischen Fachinformation im Bereich der Mathematik gesichert werden. Jeder der Partner, also auch das FIZ Karlsruhe und die beteiligten Bibliotheken, Museen und Verlage, stellen hierfür einen wissenschaftlichen Mitarbeiter zu einem geeigneten Anteil seiner Arbeitszeit frei.

6. Funktion des Forums für mathematische Information

Zur Durchführung wird unter dem Dach der DMV ein "Forum für mathematische Information" gebildet, das aus der *Versammlung der Informationsbeauftragten* aller Partner besteht. Die Partner verfolgen ihre gemeinsamen Ziele im Forum auf der Grundlage von Kooperationsverträgen.

Wissenschaftliche Fachgesellschaften, Organisationen und Träger, die im Bereich der Forschungsförderung tätig sind, können als assoziierte Mitglieder im Forum mitarbeiten.

Die Informationsbeauftragten treffen sich zu regelmäßigen, gemeinsamen Workshops (zweimal jährlich) und bilden für spezielle Aufgaben Arbeitsgruppen. Dabei kooperieren sie auch auf elektronischem Wege (Einrichtung spezieller Mailverteiler oder Konferenzsysteme).

Das Forum ist die Plattform zur Durchführung der Aktivitäten der Partner (Teilaufgaben) und größerer Teilprojekte mit zukunftsweisendem Charakter (Pilotprojekte), die von einer Gruppe von Partnern durchgeführt werden. Das Forum bietet sich insbesondere für die Durchführung von Fördermaßnahmen des BMFT an.

Zur Begutachtung von neuen Teilaufgaben und Pilotvorhaben wird am Forum ein *wissenschaftlich-technischer Ausschuß* gebildet, der auch für die Bewertung der Projektergebnisse verantwortlich ist. Zur Unterstützung bei der Wahrnehmung seiner Aufgaben können die Partner auch Fachspezialisten in den wissenschaftlich-technischen Ausschuß entsenden, die nicht aus dem Kreis der Informationsbeauftragten stammen.

Zur Wahrnehmung der administrativen Aufgaben wird im Forum eine *zentrale Projektleitung* gebildet, die auch für die Kontrolle der Teilaufgaben und Pilotprojekte verantwortlich ist. Sie organisiert die gemeinsamen Workshops. Sie ist für die Kooperation auf nationaler (DMV, DPG, GI, KMathF, DFG, BMFT, ...) und internationaler (Euromath, Internet-Gremien, Standardisierungsgremien, ...) Ebene zuständig. Zu ihren Aufgaben gehören auch das zentrale Berichtswesen und die Öffentlichkeitsarbeit.

Das ZIB ist bereit, zur Unterstützung bei den technischen Aufgaben eine *wissenschaftlich-technische Arbeitsgruppe* zu stellen, die dem Forum zugeordnet wird. Zu ihren Aufgaben gehören der Aufbau und die Erprobung von Referenz-Servern, der Einsatz von zentralen Mailverteilern und eines zentralen Informations-Servers, sowie die Organisation und Durchführung entsprechender Schulungsmaßnahmen.

7. Teilaufgaben und Pilotvorhaben (bezüglich Internet)

Dieses Kapitel enthält eine erste Zusammenstellung von Teilaufgaben und Pilotprojekten, die nicht den Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Welche Aktivitäten und welche Teilprojekte im Forum ablaufen werden, hängt ganz wesentlich von der Initiative der Partner ab und - natürlich - auch von den finanziellen und sachlichen Mitteln, die das Forum insgesamt dafür akquirieren kann.

7.1 Teilaufgabe: Informations-Server und Clients

Partner:
Fachbereiche
Forschungsinstitute
mathematische Labors in der Industrie
Verlage
Bibliotheken
Museen
DMV, GAMM, andere wissenschaftliche Gesellschaften und ihre Fachgruppen
FIZ Karlsruhe, Zentralblatt

Aufbau und Betrieb von Informationsstationen (eine je Partner) und Clients (auf allen Internet-Workstations) bei den Partnern.
Implementierung der entsprechenden GOPHER, WAIS, WWW, Hyper-G Responder- und Client-Software.

Neben wissenschaftlich-technischen Informationen der Art, wie sie in den folgenden Teilaufgaben und Teilprojekten beschrieben sind, bieten die Partner auch Informationen organisatorischer Art an, wie z.B. Beschreibungen von

* Instituten und Fachabteilungen
* Forschungsprogrammen und -projekten
* Serviceeinrichtungen und Fachbibliotheken
* Vorlesungsveranstaltungen
* Seminaren und Praktika
* laufenden Veröffentlichungen
* Kontaktadressen und Funktionen

Techn. Inhalt:	Anschluß an das Internet und seine verteilten Informationsdienste
Optionen:	WWW-Interface zu STN-Datenbanken, Elektronische Informationsdienste (Mailverteiler im Sinne des Opt-Net) für wissenschaftliche Gesellschaften wie DMV, GAMM und ihre Fachgruppen.
Wirkung:	Technische Infrastruktur für Informationsdienste der Partner, Effiziente Informationsvermittlung für die DMV und ihre Fachgruppen, Darstellungen der Institutionen der Partner, Transparente Darstellung von Leistungs- und Serviceangeboten.

7.2 Teilaufgabe: Verteilte Preprints

Partner:	Fachbereiche Forschungsinstitute FIZ Karlsruhe, Zentralblatt Verlage Bibliotheken

Bereitstellung von Preprints, Vorveröffentlichung von Büchern, Vorlesungsskripten etc. im verteilten Informationssystem (Informationen für Studenten zur Verbesserung der Lehre).

Das Zentralblatt integriert die Abstracts - mit Verweis auf den Zugriff zum Volltext - in die Datenbank MATH.

Zu ausgewählten Preprints erstellt das Zentralblatt Referate.

Techn. Inhalt:	Datenaustauschformate Standardisierung Organisation der Bereitstellung
Wirkung:	Beschleunigung des Referatewesens Kostendämpfung Verbesserung der Lehrangebote Steigerung der Transparenz für Studenten Studienzeitverkürzung

7.3 Teilaufgabe: Verteilte Software- und Datensammlungen

Partner:	Fachbereiche Forschungsinstitute mathematische Labors der Industrie internationale Anbieter von Forschungssoftware

Das bei den mathematischen Forschunginstitutionen vorliegende Software- und Datenangebot (u. a. konkrete Daten wichtiger Anwendungsfälle) soll erschlossen werden. Das Angebot wird – mit Testdaten und der zugehörigen Dokumentation – im verteilten Informationssystem bereitgestellt.

Softwarebibliotheken, die bei den Partnern vorhanden sind, und Software aus der elektronischen Bibliothek eLib des ZIB (CodeLib), aus der NetLib von AT&T und der REDUCE Network Library werden WAIS-indiziert.

Zu den Softwaresammlungen gehören auch Algorithmendatenbanken (einschließlich vergleichender Testergebnisse) und Beispiel- und Modelldatenbanken (einschließlich offener Probleme). Zu den Datensammlungen gehören auch Faktendatenbanken (einschließlich logischer Bezüge zwischen diesen Fakten), mathematische Formel- und Tabellensammlungen, wie z.B. wieder einlesbare Sammlungen von Ergebnissen aus der Zahlentheorie (deren Erstellung vielleicht mehrere Monate intensiver, interaktiver Arbeit mit einem Symbolmanipulationssystem gekostet hat).

Option:	Kooperation mit weiteren internationalen Partnern, die entsprechende Angebote im Internet bereitstellen.
Techn. Inhalt:	Zentraler Nachweis verteilter Software, WAIS-Datenbank
Zugriff:	Internet Gopher, WAIS, WWW, Hyper-G
Wirkung:	Angebot Mathematischer Software und Datensammlungen * für die Mathematik * für andere Fachgebiete (Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften etc.) Vermeidung doppelter Entwicklungsarbeiten

7.4 Teilaufgabe: Informationssysteme in der Mathematik

Partner:	Forum für mathematische Information Fachspezifische Kompetenzzentren, z.B. *Euromath* in Kopenhagen und *Computer Algebra Netherlands* (CAN)

Zusammenstellung mathematischer Informationssysteme - weltweit - in einem Hypertext-Dokument.

Techn. Inhalt:	Online-Anwählbarkeit (per Maus-Click) der wichtigsten "externen" mathematischen Informationssysteme.
Option:	WAIS-Index zu externen Informationssystemen.
Wirkung:	Öffnung des verteilten Informationssytems in Richtung auf europäische und nordamerikanische Regionen.

7.5 Pilotvorhaben: Elektronische Referate

Partner:	FIZ Karlsruhe, Zentralblatt Referenten Heidelberger Akademie der Wissenschaften Verlage DMV

Aufbau eines elektronischen Konferenzsystems und einer elektronischen Referateorganisation für Referenten des Zentralblatts.

Referenten, die über E-mail verfügen, schreiben ihre Referate in einer TEX-Form, die direkt in die Datenbank MATH eingebracht werden kann.

Option:	Wo immer möglich, beschickt das Zentralblatt seine Referenten mit Artikeln in elektronischer Form.
Voraussetzung:	Kooperation mit Verlagen
Techn. Inhalt:	Standards für Referate (TEX, Format der Datenbank MATH)
Querbezug:	Verteilte Preprints
Wirkung:	Beschleunigung des Referatewesens Kostendämpfung

7.6 Pilotvorhaben: Elektronische Mathematische Journale

Partner:	Verlage Mathematische Forschungsinstitutionen Forum für mathematische Information DMV

Ein technisches und organisatorisches Modell für das elektronische Angebot mathematischer Journale soll entwickelt werden.

Das Modell dieses Journals soll nicht nur beim Entwickler selbst, sondern auch außerhalb einsetzbar sein (Exportierbarkeit).

Distribution:	via Internet
Fragen:	Datenaustauschformat Copyright Kosten ggf. Zugangskontrolle
Wirkung:	Modellhafte Erprobung neuer elektronischer Vertriebskonzepte Kostendämpfung

7.7 Pilotvorhaben: Historische Dokumente und Bücher

Partner:	Universitäts- und Fachbibliotheken Museen Verlage FIZ Karlsruhe, Zentralblatt Forum für mathematische Information

Wertvolle mathematische Bücher und historische Dokumente werden eingescannt und auf diese Weise – erneut – im Internet publiziert.

Das Zentralblatt erstellt zu diesen elektronischen "Nachdrucken" besondere Referate.

Optionen:	CD-ROM "Printing on Demand"
Techn. Inhalt:	Datenaustauschformate ggf. Zugangskontrolle
Fragen:	Copyright Kosten
Wirkung:	Kostengünstige Erschließung (durch elektronischen "Reprint") wertvoller Dokumente aus der "Schatzkammer" der Bibliotheken. Modellhafte Erprobung neuer Vertriebswege

7.8 Pilotvorhaben: Lebendes Mathematisches Museum

Partner:	Universitätsbibliotheken mit mathematischen Archiven Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen mit ihrer Handschriftenabteilung Technische Museen mit naturwissenschaftlich-technischen Abteilungen Fachbereiche und Forschungsinstitute Mathematische Labors aus der Industrie Forum für mathematische Information Einzelne Mathematiker mit Interesse an der Historie

Aufbau einer Kernorganisation (in Deutschland) eines elektronischen ("virtuellen") Mathematischen Museums und Ausweitung des Museums-Konzepts auf andere Länder.

Das "Lebende Mathematische Museum" sammelt in den Abteilungen

* Alte Mathematik
* Moderne Mathematik
* Mathematische Didaktik

mathematische Ideen in Form von historischen Dokumenten (eingescannt), Darstellungen von Algorithmen, Visualisierungen von mathematischen Modellen, zeitgenössischer Computer-Kunst sowie mathematischer Experimente ("lebende Bücher") und stellt diese im Kontext einer wissenschafts-historischen Einordnung bereit. In diesen Zusammenhang gehören z.B. auch Biographien großer Mathematiker, Fotos alter mathematischer Geräte und moderner Rechenanlagen, Darstellungen moderner mathematischer Forschungsgebiete etc.

Optionen:	Mathematisches Experimentallabor, etwa im Sinne des Deutschen Museums in München, Elektronische Ausstellungen zu aktuellen Themen (e.g. Chaos-Theorie), Wettbewerbe "Schnelle Algorithmen" in ausgewählten Fachgebieten etwa im Sinne der DIMACS Initiative
Techn. Inhalt:	Datenaustauschformate für Graphiken, Fotos, Videos und Ton (Multi-Media Hypertext-Protokolle und -Anwendungen)
Einfluß:	Das Lebende Mathematische Museum sollte von vornherein interessierte und leistungsfähige Institutionen und Forschungslabors in Europa, wenn nicht sogar auf der ganzen Welt, in seine Aktivitäten einbeziehen (als breit angelegtes Infrastrukturprojekt).
Wirkung:	Kostengünstige "Errichtung" des ersten Mathematischen Museums.

Die Fundamente (Netze, Workstations und optische Speichermedien) sind bereits vorhanden bzw. sie werden in Kürze (etwa in 5 Jahren) zur Verfügung stehen (hohe Bandbreiten).

Die Mathematik erhält mit dem Lebenden Mathematischen Museum erstmals eine weltweite Expositionsfläche für alte und moderne Ideen aus dem mathematischen Kosmos.

"Besucher" dieses Museums sind nicht nur die Mathematiker selbst, sondern vor allem auch die Anwender der Mathematik (Naturwissenschaftler, Ingenieure, Schüler, Studenten und Lehrer etc.), die an der Historie der Mathematik und die an der mathematischen Ausbildung interessierten Personen.

7.9 Pilotvorhaben: Zugriff auf elektronische Kataloge von Bibliotheken

Partner:	Fachbibliotheken der Fachbereiche und Forschungsinstitutionen Universitäts- und zentrale Informationsbibliotheken Deutsche Bibliothek in Frankfurt

Anschluß der Kataloge von ausgewählten Fachbibliotheken und zentralen Bibliotheken an das Internet. Installation von Clients bei allen Partnern für den Zugriff auf diese Kataloge.

Option:	Angebot von eingescannten Titelseiten von Zeitschriftenaufsätzen und Büchern (diese mit Inhaltsverzeichnissen) zum Retrieval bei den Partnern.
Techn. Inhalt:	Universelle Kommunikationssoftware Client-Server orientiertes Retrieval Z. 39.50 Protokoll
Fragen:	Retrieval auf (bei den Partnern) verteilten Datenbanken, einfache Formate für bibliothekarische Information, universeller Zugriff via WWW-Gateway
Wirkung:	Nachweise von Artikeln und Büchern (Standorte) auch für traditionelle Fachinformation. Verbesserung des Informationsangebotes durch tiefere, inhaltliche Erschließung von Fachinformation; Steigerung der Transparenz bei traditionellen Publikationen für Lehrende und Lernende.

7.10 Pilotvorhaben: Elektronische Dokumentenlieferung

Partner:	TIB Hannover Fachbereiche und Forschungsinstitute Fach- und Universitätsbibliotheken Verlage, Grossisten

Elektronische Auslieferung von (auch eingescannten) Artikeln, die (bisher nur) im Rahmen des traditionellen Publikationswesens angeboten werden. Ausgewählte Partner, die jeweils bestimmte (traditionelle) Zeitschriften und Reihen anbieten oder betreuen, liefern einzelne Artikel dieser Journale (auf elektronische Anforderung/Bestellung) elektronisch aus.

Techn. Inhalt:	Elektronisches Nachweis-, Bestell- und Lieferwesen; Datenaustauschformate (E-mail)
Fragen:	Vertragliche Ausgestaltung entsprechender organisatorischer Regelungen Copyright Kosten

Querbezüge:	Elektronische Mathematische Journale Historische Dokumente und Bücher Zugriff auf elektronische Kataloge von Bibliotheken
Wirkung:	Effizienzsteigerung der Dokumentenlieferung für traditionelle Journale Bezug älterer mathematischer Literatur Rationalisierung, Kostendämpfung

7.11 Teilaufgabe: Elektronische Projektorganisation

Partner:	alle Partner der Gemeinschaft

Elektronischer Verbund aller Partner unter Einsatz der modernsten Mittel zur elektronischen Kommunikation und Zusammenarbeit.

Vermittlung von	* Projektnachrichten, * Projektdiskussionen, * Fragen und Lösungen etc.
Techn. Mittel:	Conferencing (Mailverteiler, News-System) "Groupworking"
Optionen:	* Realisierung elektronischer WhitePages mit Kontaktadressen * whois-Server * Forschungsförderung
Wirkung:	Effiziente Projektorganisation für ein verteiltes Projekt Informeller Nachrichtenaustausch.

Wir wollen an dieser Stelle erwähnen, daß eine Reihe der oben genannten Teilaufgaben und viele der genannten Unterprojekte von verschiedenen Organisationen und Einrichtungen sowohl in nationalem als auch internationalem Rahmen ebenfalls geplant oder auch bereits in Angriff genommen werden. Es ist unmöglich, hier alle Aktivitäten einzeln zu erwähnen und zu würdigen. Unser Vorhaben ist integrativ mit dem Ziel, viele Einzelaktivitäten in der Mathematik anzuregen bzw. zu bündeln und auf die enorme Menge an Information "Struktur" aufzuprägen, so daß der einzelne Mathematiker sich auf einfache Weise orientieren und die von ihm gewünschten Informationen ohne großen Aufwand erhalten kann.

8. Teilaufgaben und Pilotvorhaben (bzgl. CD-ROM)

Das Internet ist das hauptsächliche "Vertriebsmedium" für das elektronische, mathematische Informationsangebot. Die CD-ROM ist ein alternatives und ebenfalls (relativ) kostengünstiges Medium für die Verbreitung spezieller elektronischer Fachinformation. Dieses Kapitel enthält eine erste Zusammenstellung von möglichen Projektaktivitäten bezüglich mathematischer Inhouse-Datenbanken mit CD-ROM.

8.1 Teilaufgabe: Neue Vertriebswege via CD-ROM

Partner:	Verlage FIZ Karlsruhe, Zentralblatt TIB Hannover

Weitere Erschließung des CD-ROM-Marktes für die Datenbank CompactMath und vergleichbare Angebote durch:

* Entkopplung der Preise für elektronische und gedruckte Versionen
* Erzielung höherer Auflagen durch dedizierte Preisreduktionen sowie evtl. Preisdifferenzierungen für
  - Bibliotheken
  - Netzzugriffe
  - Fachbereiche
  - Einzelpersonen
  - Studenten
* Sonderkonditionen für Entwicklungsländer
* Erstellung von Spezialversionen und Auszügen

Unterstützung des Aufbaus dezentraler Datenbanken durch:

* Entsprechende Vergabe des Rechts, die Daten auf eigene Server zu kopieren
* Aufbau eines kostengünstigen Update-Services (via ftp oder E-mail)

Wirkung:	Schaffung einer breiteren Basis für elektronische Fachinformation, Entwicklungsländer können geeignet versorgt werden.

8.2 Pilotvorhaben: Mathematische CD-ROM

Partner:	Fachbereiche Forschungsinstitutionen auch externe Partner im europäischen Raum FIZ Karlsruhe, Zentralblatt Bibliotheken TIB Hannover Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen Forum für mathematische Information

Ausgewählte mathematische Dokumente und Preprints (eines Jahres) werden auf einer CD-ROM zusammengestellt, die z. B. auch mittels STN Personal File System (STN PFS) abgesucht werden kann.

Das Zentralblatt erstellt zu den ausgewählten Dokumenten Referate, die ebenfalls auf der CD-ROM abgelegt werden.

Für Mathematiker, die keinen Zugriff auf STN PFS haben, wird ggf. zusätzlich ein WAIS-Index erstellt.

Option:	Bereitstellung von mathematischer Software auf derselben CD-ROM
Querbezug:	Verteilte Preprints
Wirkung:	Kostengünstige Bereitstellung von Dokumenten und Preprints als Volltexte in einer Inhouse-Datenbank. Modellhafte Erprobung neuer Vertriebswege auch für externe Partner.

9. Das Umfeld und die Chancen

Die gegenwärtige wirtschaftliche Situation der Bundesrepublik Deutschland hat sich dramatisch verschlechtert (wachsende Arbeitlosigkeit). Heute sind deshalb neue, innovative Ideen besonders gefragt. In diesem Zusammenhang mag es paradox erscheinen, daß der Zugang zum BMFT-Förderungskatalog FORKAT beim FIZ Karlsruhe genau so teuer ist, wie der Zugang zu jeder anderen bibliographischen Datenbank (zur Zeit DM 185,- pro Anschaltstunde und jeweils weitere DM 1,10 für jede Online-Anzeige). Wir sind der Meinung, daß die Wissenschaften und die Industrie freien Zugang zu Infomationen dieser Art haben sollten. Die kostenfreie und möglichst breite Streuung von Informationen über den Start und die Ergebnisse öffentlich geförderter Projekte sollte als öffentliche Aufgabe verstanden werden. In den Vereinigten Staaten sehen z.B. öffentliche Einrichtungen und Bibliotheken es inzwischen als selbstverständliche Pflicht an, Informationen über Aufgaben, Ziele und wesentliche Ergebnisse ihrer Institution kostenfrei in Netzen zugänglich zu machen [Lange 93].

Die gegenwärtige Situation in unseren wissenschaftlichen und öffentlichen Bibliotheken (Kürzung von Bibliotheksetats) ruft geradezu nach neuen organisatorischen Ansätzen, die eine Kostendämpfung bewirken können. Hier wenigstens für das Fachgebiet der Mathematik zu einer von allen Beteiligten getragenen gemeinsamen Vorgehensweise zu kommen, ist eines der wesentlichen Ziele des Forums für mathematische Information. Die Etats der Bibliotheken müssen entlastet werden, ohne daß es zu Einbußen in der Leistung der Bibliotheken kommt. Hier könnte die CD-ROM als kostengünstiger Träger im mathematischen Publikationswesen eine wichtige Rolle spielen. Die Nutzung des Internet als Medium für die - fast kostenfreie - Distribution von fachgebietsspezifischer Information sehen wir als die wichtigste Chance an.

Die Redaktion des Zentralblatts befindet sich am Rande ihrer (personellen und technischen) Kapazität. Ein Indiz dafür ist z.B., daß die Datenbank MATH des FIZ Karlsruhe noch Mitte 1993 um fast ein halbes Jahr hinter der gedruckten Fassung des Zentralblatt für Mathematik hinterherhinkte. Außerdem steigt - bei begrenzter personeller und finanzieller Kapazität - das Angebot an Publikationen, die zu referieren sind. Hier sind neue organisatorische Konzepte und Maßnahmen dringend erforderlich. An erster Stelle müßte hier in Kooperation mit der AMS eine Fusion mit den "Mathematical Reviews" angestrebt und erreicht werden [Grötschel 93b] oder auch die Einbeziehung anderer Partner. Der verstärkte Einsatz elektronischer Hilfsmittel (wie z.B. E-mail) könnte einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Zentralblatts leisten.

Für eine generelle Rückständigkeit beim Einsatz elektronischer Mittel in Deutschland und insbesondere elektronischer Kommunikation lassen sich viele Beispiele aufzeigen. Behörden sind in Deutschland zur Zeit kaum per E-mail erreichbar. Durch ein "Metropolitan Area Network" (MAN) wird in der Region Berlin dieser Zustand Ende 1994 vielleicht beendet sein [ZIB 94]. In München wird ein entsprechendes Metropolitan Area Network aufgebaut, in dessen Rahmen auch verschiedene Bibliotheken Informationen (Kataloge und eingescannte Titelseiten von Papern und Büchern) in digitaler Form anbieten werden [Bayer 94]. Die Deutsche Telekom plant eine "Datenautobahn" zwischen Berlin und Bonn zur Verbindung der beiden Regierungszentren (Projekt BRAVO mit verteilter Büroorganisation [Tagespiegel 92]).

Dennoch ist nicht abzusehen, wann wichtige Bundesbehörden, wie z.B. die Bundesministerien, direkt per elektronischer Post erreichbar sein werden. Schlimmer ist jedoch, daß in Deutschland die meisten industriellen Partner nicht elektronisch erreichbar sind. Wenn Auftragsangebote und Auftragsvergabe sowie Koordination, Produktionsplanung etc. nur auf dem langsamem Wege (über reguläre Post und traditionelle Nachrichtenvermittlung) abgewickelt werden, kann sich dieses zu einem generellen Standortnachteil für die Wirtschaft in Deutschland auswirken.

Das verteilte mathematische Informationssystem sehen wir auch als ein Vorhaben, das die Nutzung der neuen technologischen Möglichkeiten modellhaft aufzeigt:

Elektronische Information und Kommunikation
für Wissenschaft UND Industrie!

Dabei geht es um die - auch für andere Fachgebiete - exemplarische Schaffung einer informationstechnischen Infrastruktur für:

* Datenbank-Retrieval,
* electronic mail,
* electronic conferencing,
* fachgebietsspezifische Informationsnetze.

Dabei müssen

* Bibliotheken und Museen,
* Verlage und Informationszentren,
* Industrie und
* Behörden

einbezogen werden.

Der gegenwärtig bestehende Rückstand gegenüber den Vereinigten Staaten muß aufgeholt werden - nicht nur in der Mathematik. In den Vereinigten Staaten spricht man inzwischen davon, daß der "Data Highway", als nationale Aufgabe verstanden wird. Wir sehen die besondere Bedeutung einer solchen "Daten-Autobahn" auch für den Standort Bundesrepublik Deutschland. Wir sehen jedoch auch - um im Bild zu bleiben - die Notwendigkeit für die entsprechenden "Verkehrzeichen" und "Wegweiser" (organisatorischen Regelungen) für unser Fachgebiet.

10. Eine Vision des "Electronic Prepublishing"

Stevan Harnad (Princeton) entwickelte in den letzten Jahren eine besondere Sicht des elektronischen Publizierens [Harnad 90] [Harnad 94], die in verwandter Weise auch Andrew Odlyzko (AMS, AT&T) für das mathematische Publikationswesen vorschlägt [Odlyzko 94] und die auch für uns von besonderer Bedeutung ist. Beide sehen das traditionelle Publikationswesen als sehr schwerfällig und teuer an und sagen voraus, daß es in Kürze revolutioniert werden wird.

Sie verweisen darauf, daß schon heute die technischen Mittel für eine wesentlich kostengünstigere Informationsversorgung insbesondere im Wissenschaftsbereich vorhanden sind und daß mit der Entwicklung sehr preiswerter Speichermedien und der Verbreitung des Internet dieser Prozeß der Umwälzung längst begonnen hat. Das zunehmende Angebot an Preprints im Internet ist für sie nur ein erstes Indiz für das, was uns vielleicht erwartet: die – im Bereich des wissenschaftlichen Publizierens – fast vollständige Substitution des gedruckten Materials durch das wesentlich effektivere und kostengünstigere elektronische Angebot. Was heute nur noch fehlt, ist das elektronische Abbild der editorischen und referierenden Strukturen, die die wichtige Funktion des Ausfilterns der wichtigeren Veröffentlichungen wahrnehmen.

Harnad und Odlyzko schlagen vor, grundsätzlich nur noch elektronisch zu publizieren und dabei die wissenschaftliche Veröffentlichung als "lebendes Dokument" zu sehen. Der Lebenszyklus eines solchen Dokumentes beginnt mit dem Preprint, das elektronisch in der "Public Domain" und damit für alle einsehbar bereitgestellt wird. Jeder Wissenschaftler derselben Fachrichtung soll seine Kommentare dazu abgeben können, die zusammen mit den Antworten des Autors dem Preprint angehängt werden. Auch Revisionen eines Preprints werden dem ursprünglichen Preprint angehängt, ebenfalls die "peer reviews" zum Preprint, die in einer besonderen organisatorischen Struktur eingebettet sind (siehe weiter unten). Was immer zu einem Dokument geschrieben und ebenfalls elektronisch bereitgestellt wird, soll erhalten bleiben. Nichts, was einmal elektronisch bereitgestellt wurde, soll zurückgezogen werden.

Auf diese Weise entsteht ein globales Archiv von Forschungsarbeiten, die in der gängigen Weise klassifiziert und indiziert werden, die damit suchbar sind. Man kann sich dieses Archiv wie eine große Datenbank vorstellen, ist jedoch nicht an diese Vorstellung gebunden: Die "lebenden Dokumente" können auch über ein Netz verteilt sein, sie sollen aber "für immer" bereitstehen, damit die Kontinuität gewahrt bleibt (und Speichermedien sind heute ja billig). Die Bereitstellung einer wissenschaftlichen Arbeit in einem solchen öffentlichen, elektronischen Archiv nennt Harnad "scholarly skywriting".

Über dieser horizontalen Archiv-Dimension soll nach den Vorstellungen von Harnad und Odlyzko eine vertikale Dimension der "peer expertise" errichtet werden, eine elektronische Hierarchie "of editorial and refereeing structure". Auf der untersten Ebene dieser Hierarchie existieren die nicht referierten Arbeiten. Jede höhere Ebene der Hierarchie ist mit besonderen Gutachten und "peer reviews" verbunden, die einen höheren Qualitätsstandard garantieren sollen. Man kann sich vorstellen, daß eine Veröffentlichung in dieser Hierarchie von Ebene zu Ebene höher steigt: die besten Arbeiten erreichen gewissermaßen "top level quality". Jede in diesem Zusammenhang erstellte "peer review" wird dem "lebenden Dokument" im Archiv ebenfalls angehängt. Man soll nach Dokumenten mit einem gewissen Qualitäts-Level ja suchen können.

Man kann es so sehen, daß die Editoren und Referenten einer gewissen qualitativen Ebene und eines gewissen Sachgebiets wie die Herausgeber einer elektronischen Zeitschrift handeln, die man als "Leser" auch subscribieren kann. Wird ein "Artikel" von ihnen angenommen, so werden die Subscribenten auf elektronischem Wege über die "Annahme eines Artikels" unterrichtet.

Odlyzko ergänzt und begründet seine Betrachtungen durch eine Abschätzung über den Speicherbedarf für Publikationen: alle mathematischen Publikationen eines Jahres nehmen (einschließlich der Bilder) z.B. zusammen ungefähr 10 GigaByte an Speicher ein. Sie würden sich also auf einer einzigen optischen Platte der neuen Generation abspeichern lassen. Solche Platten kosten heute nur noch einige hundert Dollar – und diese Kosten werden in naher Zukunft noch weiter fallen. Die Speicherung mathematischer Informationen ist also nicht das Problem, sondern die Zusammenführung der Artikel (technisch: die Informationsübertragung) stellt die eigentliche Barriere dar.

Odlyzko stellt in seinem Essay auch die Frage, welche Rolle die gedruckten mathematischen Journale in Zukunft spielen werden. Seine Betrachtungen sind sicherlich von einer technologischen Sichtweise geprägt. Dennoch müssen wir und die traditionellen Akteure des Publikationswesens (Verlage, Fachinformationszentren und Bibliotheken) uns der Tatsache stellen, daß gesellschaftliche Umwälzungen in der vergangenen Zeit auch immer wieder von technologischen Durchbrüchen getrieben wurden.

Ursprung und Danksagung

Die Idee, ein verteiltes Informationssystem für die Mathematik zu schaffen, entstand auf der Grundlage einer Aufforderung des BMFT (im Frühjahr 1993) an das laufende DMV-Projekt "Fachinformation", ein Konzept für wissenschaftlich-technische Information mit langfristiger Perspektive (bis ins Jahr 2000 hinein) zu entwickeln. Ein erster Konzeptvorschlag wurde im Rahmen eines besonderen Workshops über die "Zukunft elektronischer Fachinformation in der Mathematik" [ZIB 93] vorgestellt [Grötschel 93c] und im Kreise der Teilnehmer diskutiert.

Zu den ersten Ideen haben insbesondere die fruchtbaren Diskussionen mit den Fachinformationsbeauftragten des DMV-Projekts "Fachinformation", mit Teilnehmern aus einem verwandten Projekt der Physik [Bischoff 93] und – mit der Ideenwelt des Einscannens von Büchern und Zeitschriften – Prof. R. Bayer (siehe z.B. [Bayer 93]) aus der Informatik beigetragen. Neuere Entwicklungen aus der Informatik in Österreich im Bereich globaler Hypermediasysteme (siehe z.B. [Kappe 93]) durch Dr. F. Kappe, Prof. H. Maurer und ihre Mitarbeiter lassen die Realisierung einer ersten Stufe des "Verteilten Informationssystems" schon in naher Zukunft realistisch erscheinen. Ferner sind auch Dr. G. Lange vom Rechenzentrum der TU in Clausthal-Zellerfeld, der den Arbeitskreis "Informationssysteme" beim DFN betreut, zu nennen [Lange 93], sowie Herr A. de Kemp [deKemp 93] vom Springer-Verlag in Heidelberg und Dr. A. Odlyzko von AT&T und AMS, die das hochaktuelle Thema des elektronischen Publizierens im Wissenschaftsbereich durchleuchteten. Ihnen allen sei an dieser Stelle für ihre wertvollen Anregungen gedankt.

Das erste Konzept fand anschließend – in einer vorläufigen Fassung – in elektronischer Form (E-mail) weite Verbreitung unter Mathematikern, Physikern und Informatikern sowie bei Bibliotheken und Verlagen. Das führte zu einer Reihe von Ergänzungen. Es ist nicht möglich, hier alle Diskussionsbeiträge zu nennen. Sie kamen zum Teil auch schon aus anderen Ländern, auf die die Diskussion über die Planungen der DMV bereits in einer sehr frühen Phase ausstrahlte (siehe z.B. [Lügger 94a] und [Lügger 94b]).

Mit der Gesellschaft für Informatik und der Deutschen Physikalischen Gesellschaft wurde eine enge fachliche Zusammenarbeit vereinbart, die in der weiteren Vorbereitungsphase zu einer intensiven wechselseitigen Information mit der GI und der DPG führte. Die

Projektplanungen wurden inzwischen dem Präsidium der DMV und der Konferenz der Mathematischen Fachbereiche vorgestellt, wo sie einhellige Billigung fanden.

Nicht zuletzt sei auch Frau Schöning-Walter vom Projektträger Fachinformation (bei der GMD in Darmstadt) gedankt, die nicht nur das gegenwärtige DMV-Projekt mit großem Einsatz betreut, sondern uns auch immer wieder ermuntert hat, zur Gestaltung des nächsten Förderprogramms des BMFT mit neuen Ideen einen Beitrag zu leisten.

Wir möchten besonders herzlich Frau Sybille Mattrisch vom ZIB für ihre Sorgfalt bei Erfassung, Satz und Korrektur dieser Arbeit danken.

Literatur und elektronische Referenzen

[Andreessen 94] M. ANDREESSEN, E. BINA; NCSA Mosaic: A Global Hypermedia System Internet Research, Vol. 4 No. 1, Mecklermedia 1994, pp. 7-17

[AMS] AMS WWW- und Gopher Server;
URL http://e-math.ams.org bzw. gopher://e-math.ams.com/; American Mathematical Society, 1993

[ANL] Argonne National Laboratory; Tech. Reports; URL ftp://netlib.att.com

[AT&T] netlib; Umfangreiche Sammlung mathematischer Software, Datensammlungen und Preprints überwiegend aus dem Bereich des Scientific Computing;
URL http://netlib.att.com/netlib/master/readme.html.Z and
URL http://www.netlib.org or URL http://elib.zib-berlin.de/netlib

[Bayer 93] R. BAYER; Omnis/Myriad: Elektronische Verwaltung und Publikation von multimedialen Dokumenten; 23. GI-Jahrestagung, Dresden 1993; Springer-Verlag, 1993, pp. 482-487

[Bayer 94] R. BAYER, P. VOGEL, H. GÖTTSCH; The Munich Metropolitan Area High Speed Network of Digital Libraries; in Omnis/Myriad; Institut für Informatik der TU München und Workshop on Digital Libraries, Rutgers University, New Jersey, May 1994;
URL http://superbook.bellcore.com/DBRG/DL94

[Berners 92] T. BERNERS, R. CAILLIAU, J.-F. GROFF, B. POLLERMANN; World-Wide Web: the Information Universe; Electronic Networking, Vol. 2, No. 1, 1992, pp. 52-58

[Braun 93] TRAUTE BRAUN, ASTRID WERNER; Bibliotheken mit öffentlich zugänglichen OPACs; Deutsches Bibliotheksinstitut, Berlin, 1993

[CAN 93] CAIN; Computer Algebra Information Network; First Draft, July-12-93; Computer Algebra Netherlands, CAN Expertise Center, 1993

[deKemp 93] A. DE KEMP; Elektronisches Publizieren – eine Situationsanalyse; Vortrag im Rahmen des Workshops [ZIB 93]

[DPG 94] Deutsche Physikalische Gesellschaft e.V.; Integrierendes Informationsmanagement im Bereich der Physik; Entwurf eines Antrags an dem BMFT (fachlicher Teil) vom 25. März 1994

[eLib] Electronic Library of Mathematical Software; URL http://eLib.zib-berlin.de; Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik, Berlin

[EJC] The Electronic Journal of Combinatorics; H.S. Wilt (Editor); URL http://ejc.math.gatech.edu:8080/Journal/journalhome.htuse

[GI 94] Gesellschaft für Informatik e.V.; Fördervorhaben Fachinformation; Entwurf eines Antrags an dem BMFT (fachlicher Teil) vom 24. Mai 1994

[Grötschel 93a] M. Grötschel, J. Lügger, W. Sperber; Elektronische Fachinformation im Bereich der Mathematik an Hochschulen und Statusbericht zum DMV-Projekt Fachinformation; Mitteilungen der DMV, Heft 2, 1993

[Grötschel 93b] M. Grötschel, J. Lügger, W. Sperber; Wissenschaftliches Publizieren und Elektronische Fachinformation im Umbruch: ein Situationsbericht aus der Sicht der Mathematik; Jahrbuch Überblicke Mathematik 1994, Hrsg.: Chatterji, Fuchssteiner, Kulisch, Liedl; Vieweg 1993, S. 154-174

[Grötschel 93c] M. Grötschel; Neue Perspektiven eines verteilten Informationssystems für die Mathematik in Deutschland; Vortrag im Rahmen des Workshops [ZIB 93]

[Harnad 90] S. Harnad; Scholarly Skywriting and the Prepublication Continuum of Scientific Inquiry; Psychological Science 1: pp. 342-343, also anonymous ftp: princeton.edu; directory pub/harnad/Harnad

[Harnad 94] S. Harnad; Implementing Peer Review on the Net: Scientific Quality Control in Scholarly Electronic Journals; Proc. Int. Conf. on Refereed Electronic Journals: Towards a Consortium for Network Publications; Univ. of Manitoba, Winnipeg, 1-2 Oct. 1993 (in press)

[Internet 93] The Internet Letter; Vol. 1, No. 1, Oct. 1993; p. 5

[Internet 94] The Internet Society Newsletter; No. 3, 1994

[Kappe 93] F. Kappe, H. Maurer; Hyper-G: A Large Universal Hypermedia System and Some Spin-Offs; TU Graz, IICM, Report 364, 1993; auch anonymous ftp: iicm.tu-graz.at; directory /pub/Hyper-G/papers

[Kent 93] Kent State Launches Electronic Numerical Analysis Journal; SIAM NEWS, Oct. 1993, p. 20

[Krol 92] E. Krol; The Whole Internet - Users Guide & Catalog; O'Reilly & Associates, Inc., 1992

[Lange 93] G. Lange; Die Infrastruktur für eine umfassende Informationsstruktur in den USA, Vortrag im Rahmen von [ZIB 93]; 13.-15. Dez. 1993

[LANL] Los Alamos National Laboratory; Internet Preprint Services für die Hochenergiephysik, via electronic mail; URL http://xxx.lanl.gov/

[LOC] Library of Congress; via O'Reilly's Global Network Navigator
URL http://nearnet.gnn.com/wic/govt.28.html

[Lügger 93] J. LÜGGER, W. DALITZ; Opt-Net: A New Communication Facility for Scientists Interested in Optimization; GMÖOR Newsletter 2, 1993, pp. 7-9

[Lügger94a] J. LÜGGER; Aspects of a Distributed Information System for Mathematics in Germany; EMC Workshop on EMIR, May 27-28, 1994; Euromath Center, Copenhagen

[Lügger94b] J. LÜGGER; Das Lebende Mathematische Museum; Fifth Annual Göttingen Workshop on the History of Modern Mathematics; 11.-13. Juli 1994, Mathematisches Institut Göttingen und Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

[NIST] GAMS: Guide to Available Mathematical Software; URL hppt://gams.nist.gov; National Institute of Standards and Technology, USA

[Odlyzko 94] A. M. ODLYZKO; Tragic loss or good riddance? The impending demise of traditional scholarly journals; AT&T Bell Laboratories, July 16, 1994
ftp://elib-zib-berlin.de; directory pub/Workshop_Halle

[O'Reilly] Global Network Navigator, an Internet based Information Center;
URL http: //nearnet.gnn.com; O'Reilly & Associates, Inc.

[Ousterhout 93] J. K. OUSTERHOUT; An Introduction to Tcl and Tk (electronic draft); anonymous ftp: harbor.ecn.purdue.edu; Copyright: Addison-Wesley Publ. Company, Inc., 1993

[Press 92] L. PRESS; The Net: Progress and Opportunity; Comm. ACM, Dec. 1992, pp. 21-25

[RedLib] REDUCE Network Library; URL gopher://elib.zib-berlin.de/11/.Libraries/RedLib

[Springer] Gopher Server des Springer-Verlags, Heidelberg URL gopher://trick.ntp.springer.de

[Tagesspiegel 93] Auf der Datenautobahn von der Berliner Regierung nach Bonn; Tagesspiegel, 19. Dez. 1993, S. 3

[Taubes 93] G. TAUBES; Publication by Electronic Mail Takes Physics by Storm; Science 259, 1993, pp. 1246-1248

[Time 93] First Nation in Cyberspace; Time, December 6, 1993, pp. 62-64

[ZIB 93] Die Zukunft elektronischer Fachinformation insbesondere in der Mathematik; Workshop der Fachinformationsbeauftragten der Mathematik; 13.-15. Dezember 1993; Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin und Rathaus Schöneberg, Berlin

[ZIB 94] Aufbau eines Metropolitan Area Networks für wissenschaftliche Einrichtungen in der Region Berlin/Brandenburg; Projektantrag, Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin, 1994

Kontakt: Wiss. Dir. Joachim Lügger

luegger@zib-berlin.de

Die fachliche Gesamtverantwortung für die Projektplanungen liegt bei dem derzeitigen Vorsitzenden der DMV, Prof. Dr. M. Grötschel

groetschel@zib-berlin.de

Für die elektronische Diskussion ist ein Mailverteiler eingerichtet, an dem sich alle an der Thematik des verteilten Informationssystem Interessierten beteiligen können,

dmv-ug-pvefm@zib-berlin.de

der von Dr. Sperber (**sperber@zib-berlin.de**) moderiert wird.

Das Papier ist auch in elektronischer Form vorhanden und kann mittels anonymous ftp wie folgt abgerufen werden:

ftp elib.zib-berlin.de
Name: anonymous
Password: <specify your e-mail address>
cd /pub/zib-bibliothek/reports/TR-94-07
get TR-94-07.ps.Z