Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin
Heilbronner Str. 10, D-10711 Berlin - Wilmersdorf

Martin Grötschel
Joachim Lügger

Wissenschaftliche Kommunikation am Wendepunkt – Bibliotheken im Zeitalter globaler elektronischer Netze –

Technical Report TR 95–1 (März 1995)

WISSENSCHAFTLICHE KOMMUNIKATION AM WENDEPUNKT – BIBLIOTHEKEN IM ZEITALTER GLOBALER ELEKTRONISCHER NETZE –

M. Grötschel, J. Lügger
Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin (ZIB)
Heilbronner Str. 10, 10711 Berlin-Wilmersdorf

Vorbemerkung

Unser Denken ist geprägt von traditionellen, also bewährten und eingespielten Erlebensformen, die auf uns einwirken, ohne daß wir uns dessen immer bewußt sind. Ein Beispiel: Spricht man von den Informationsversorgern der Wissenschaften, dann meint man Verleger, Bibliotheken, Fachinformationszentren etc. Auch wir tun das. In dieser Formulierung bleiben zwei wesentliche Punkte "nicht-bewußt" und damit außer Acht:

(1) Die Wissenschaften selbst sind die eigentlichen Informationsversorger. Sie "produzieren" Information. Ihnen bzw. ihren Institutionen gehört ursprünglich das Recht auf die Urheberschaft bzw. das Copyright. Verleger, Fachinformationszentren, Buchläden etc. sind nur Informationsvermittler.

(2) Die wissenschaftlichen Bibliotheken sind eigentlich ein Bestandteil der Wissenschaften, sie gehören zur notwendigen hochschulinternen Infrastruktur.

Diese beiden wichtigen Tatbestände sind im langjährigen Verlauf der Entwicklung des traditionellen Publizierens in Vergessenheit geraten. Die meisten Wissenschaftler betrachten sich nur als "Nutzer" von Bibliotheken und sehen (auch aufgrund admininistrativer Entfremdung) Bibliotheken als außerhalb stehende Institutionen wie Verlage und FIZe. Ebenso scheinen manche Bibliotheken sich als unabhängige Einrichtungen zu empfinden.

Aufscheinende Krisen stellen aber jetzt die traditionelle Aufgabenverteilung im Bereich der wissenschaftlichen Informationsversorgung in Frage. Auswege werden – verständlicherweise – zumeist nur im bestehenden Rahmen gesucht, wobei die Wissenschaftler und die Bibliotheken jeweils "unter sich" bleiben. Dabei wird stillschweigend vorausgesetzt, daß Lösungen sich in den jeweiligen isolierten Bereichen auch formulieren und finden lassen. Sonst wäre ja "das ganze System" der Informationsversorgung in Frage gestellt. Schon die sprachliche Formulierung einer Krise schränkt so den möglichen Lösungsraum ein.

Wir plädieren hier für eine neue, weitere Sichtweise und regen grenzüberschreitende Lösungsversuche an. Unser Argumentations- und Beispielmaterial entstammt vornehmlich aus der Mathematik – unserem eigenen Fachgebiet. Wir sind jedoch davon überzeugt, daß vieles in anderen Wissenschaften ähnlich gelagert ist.

1. Einleitung, Krise der Bibliotheken

Heute ist vielen bewußt, daß es eine "Krise der wissenschaftlichen Bibliotheken" gibt. Die weitere Analyse führt ins Detail. Man spricht von

* einer "Budgetkrise", von
* "langsamen und bürokratischen Versorgungswegen" und von
* "schwerfälligen Verfahren der Beschaffung" (die zu optimieren sind), von
* "extremen Preissteigerungen" (die zu bekämpfen sind) insbesondere bei den wissenschaftlichen Journalen (wobei die "Gegner", die Verlage, bereits geortet sind), vom

* "Versagen des kostenlosen Leihverkehrs" (der kostenorientiert zu organisieren ist), vom
* "Problem, die ganze Literatur vollständig vorzuhalten" (dem durch Spezialisierung und gegenseitige Unterstützung abzuhelfen ist) und – konsequenterweise – auch vom dann entstehenden
* "Problem des Nachweises solcher anderswo verfügbaren Literatur" (das durch elektronische Hilfsmittel bzw. Datenbanken zu lösen ist).

Hierbei wird der Focus vornehmlich auf Bibliotheken gelegt, die nur entsprechend handeln müssen und zwar natürlich im Kontext der gegebenen

* organisatorischen (z.B. Leihverkehrsordnung),
* rechtlichen (z.B. Beachtung des Copyrights) und
* technischen Regelungen (elektronisch nur bibliographische Nachweise, selten Volltexte) sowie der
* strukturellen Kopplungen (Bibliothekshierarchie)

– was denn sonst? In dieser Betrachtungsweise bleiben die Wissenschaftler außer Acht. Die Bibliotheken werden dabei leider als eine Welt neben den Wissenschaften gesehen; und somit bleibt das "Schisma" zwischen ihnen und den Bibliotheken in Kraft.

Es wird immer vorausgesetzt, daß wissenschaftliche Bibliotheken schon in der Lage sind, einen Ausweg aus "ihrer" (!) Krise zu finden, i.d.R. durch Reorganisation und Einsatz elektronischer Hilfsmittel. Und es läßt sich auch immer ein nächster Schritt in Richtung auf eine nächste "Lösung" finden. Modernisieren kann man immer. Was aber, wenn es im Rahmen des Gegebenen keinen Ausweg aus der Krise gibt? Dann führt der nächste Schritt immer tiefer in die bestehende Krise hinein, weil er meist sehr teuer ist und damit die bestehenden Verhältnisse weiter "zementiert".

Aus der Krise der Bibliotheken kann dann auch eine Krise der Wissenschaften selbst entstehen. Wissenschaftliche und öffentliche Bibliotheken sind ein essentieller Bestandteil unserer "geistigen Infrastruktur". Das gilt sowohl für die Wissenschaften als auch für die Kultur ganz allgemein.

2. Elektronische Dokumentenlieferung und ihre Begrenzungen

In Deutschland und auch in Nordamerika sind diverse Bestrebungen im Gange, die Beschaffungskosten für Journale dadurch zu reduzieren, daß sich einzelne Bibliotheken im wissenschaftlichen und auch im öffentlichen Bereich auf Teilgebiete spezialisieren. Sie können dann einander und auch ihren Benutzern direkt mit elektronischer Dokumentenlieferung aushelfen. Örtlich nicht vorrätige Dokumente werden bei solchen Spezialbibliotheken elektronisch bestellt und auch geliefert (per FAX, E-mail oder durch andere elektronische Mittel).

Die "Library of Congress" hat inzwischen damit begonnen, ihre gesamten Bestände "einzuscannen", wie kürzlich im Spiegel stand. Die Cornell Universität "scannt" in Kooperation mit dem "Online Computer Library Center" (OCLC) in den USA ältere Dokumente und Bücher im großem Umfang ein [Cornell]. In der Bundesrepublik Deutschland wird das Projekt "SUBITO" vorbereitet, das Nutzern – direkt von ihrem Desktop-Computer aus – die elektronische Bestellung von "eingescannten" Dokumenten ermöglichen soll [DBI].

In Nordamerika soll ein nationaler Verbund von Bibliotheken entstehen, die "Distributed National Library" [AAU/ARL 94]; s. Anhang A.1. Dort sollen auch große Document-

Delivery-Zentren (OCLC) und "not-for-profit" Aktivitäten in den Verbund mit einbezogen werden. Vor allem will man Verlegern Konkurrenz machen, die man dort inzwischen als Monopolinhaber sieht, die Preise nach eigenem Gusto festlegen. Man kann einen bestimmten wissenschaftlichen Artikel ja nicht, wie ein Konsumgut, bei der preiswerteren Konkurrenz kaufen.

Die Spezialbibliotheken können für diesen Verteilten Dienst auch "nur" bei Bedarf die gewünschten Aufsätze "einscannen". Ihre dabei entstehenden Kosten sollen sie in Deutschland (z.B. im SUBITO-Projekt [DBI 94]) auf die Kunden umlegen oder, in Nordamerika, möglicherweise im gegenseitigen "Geben und Nehmen" untereinander ausgleichen. Das gescannte Abbild wird anschließend aus Copyright-Gründen vernichtet, wie es zur Zeit in fast allen derartigen Pilotprojekten der Fall ist. (Dabei müßte man es aufbewahren, denn sonst ist ja menschliche Arbeitkraft verschwendet.) Wie die Verlage (z.B. über Zugriffsmechanismen auf ihre elektronischen Datenbestände und entsprechende Gebührenregelungen) einbezogen werden, ist derzeit noch unklar. Dieses Verfahren ist aus der Sicht der Bibliotheken möglicherweise ein plausibles Modell und sorgt in den USA vielleicht auch für die notwendigen Marktmechanismen, obwohl auch dort im öffentlichen Bereich ein Abgehen von der Idee flächendeckender Gebühren sichtbar ist. Vermutlich ist dieses Verfahren sogar haltbar, zumindest für einen gewissen Zeitraum. Es läßt jedoch diverse Umstände außer acht, die nicht allein im bibliothekarischen Rahmen zu finden sind.

(1) Die Kosten für das erste Exemplar einer Zeitschrift oder eines Buches sind nicht grundsätzlich reduzierbar. Würden die Bibliotheken ihre Bestellungen auf die Hälfte der Exemplare reduzieren, dann wären die Verleger gezwungen, ihre Kosten auf die verbleibenden Bestellungen umzulegen. Im Extremfall nur einer einzigen Beschaffung für ein ganzes Land, über den in den USA ernsthaft nachgedacht wird, und warum nicht für die ganze Welt, müßten Verleger ihre gesamten Kosten über das erste Exemplar eintreiben. Die Kosten für das Verlegen einer Zeitschrift sind in hohem Maße Fixkosten. Daher fallen die Zeitschriftenpreise nicht um 50%, wie man bei einer Reduktion der Bestellungen um die Hälfte der Exemplare stillschweigend voraussetzt.

(2) Die Kosten für Dokumentenlieferungen übersteigen i.d.R. die Preise für gedruckte Exemplare, manchmal um ein Vielfaches. Im Einzelfall, wenn es keine andere Bezugsmöglichkeit gibt, z.B. bei älteren Publikationen, ist das zu akzeptieren. Falls Dokumentenlieferung jedoch im obigen Sinne in großem Umfang betrieben wird, entstehen volkswirtschaftlich nicht vertretbare Kosten. Bestellt man den kompletten Inhalt z.B. eines Heftes der "Communications of the ACM" bei der TIB Hannover, so entstehen Gebühren in Höhe von DM 80,- (im Mittel 9 Artikel zu je 9,- DM). Gewerbliche Nutzer der TIB und Einzelpersonen müssen das Doppelte zahlen. Expresslieferung ist noch wesentlich teurer. Das einzelne Heft ist jedoch – gedruckt – mit unter 18,- DM anzusetzen. Obendrein entstehen verdeckte Verwaltungs- und Personalkosten beim Besteller (Ausfüllen von Bestellscheinen, Abrechnung von Einzelbeträgen, Porto,...).

(3) Die Qualität und die Form so gelieferter Dokumente sind bestenfalls bescheiden (FAX oder "Pixel Images" mit geringer Auflösung) und mit diversen Nachteilen behaftet. Sie sind z.B. nicht vernünftig archivierbar. Elektronische Lieferungen sind zwar möglich, solche Dokumente sind aber nicht recherchierbar, es sei denn, man wandelt sie mit OCR-Verfahren in Texte zurück. Das ist sehr aufwendig, ziemlich fehleranfällig und manchmal überhaupt nicht möglich. Von einigen Document-

Delivery-Zentren, z.B. von der British Library, erhält man obendrein nur eine "Lizenz zum Lesen" der gelieferten Kopie; selbst Kopieren darf man solche Dokumente nicht. Man muß Drittexemplare erneut bestellen.

Dokumentenlieferung setzt am Ende der Publikationskette an. Für Forschung in aktiven Gebieten mit hoher Konkurrenz kommt sie viel zu spät. In der Mathematik ist bereits die jetzige Art zu publizieren aus zeitlicher Sicht völlig inakzeptabel. Es vergehen oft zwei bis drei Jahre, ehe ein Artikel publiziert ist und ein weiteres Jahr, bis er in der Datenbank MATH im FIZ Karlsruhe recherchierbar und gleichzeitig in einer Bibliothek – bestellbar – archiviert ist. Informatiker, Mathematiker und Physiker behelfen sich deshalb schon seit Jahren mit Preprints, die sie auf eigene Kosten erstellen und untereinander austauschen, ohne sich diese in Rechnung zu stellen.

Mehr und mehr Wissenschaftler wenden sich deshalb von den Diensten der zentralen Bibliotheken ab, auch weil diese zu schwerfällig sind. In der Physik werden sogar ernsthafte Überlegungen angestellt, ob man nicht ganz auf Papier-Journale vezichten kann. Dort versorgen inzwischen Preprint-Server, die mit äußerst geringem Personalaufwand betrieben werden, einen großen und ständig wachsenden Kreis von Physikern (z.Z. mehr als 20.000 Personen; Volltexte direkt via E-mail, recherchierbar via WWW); siehe auch Anhang A.2. Auch einige mathematische Teildisziplinen, wie z.B. die algebraische Geometrie, die algebraische Topologie und die K-Theorie setzen inzwischen solche Preprint-Server ein.

Ist Dokumentenlieferung – wie oben beschrieben – heute noch zeitgemäß? Sie mag ihre guten Dienste für einzelne oder weit zurückliegende Artikel tun. Aber wie sieht es z.B. mit Zeitschriftenartikeln der Zukunft aus, in zehn oder gar fünfzig Jahren? Im Bereich der Bibliotheken müssen wir in längeren Zeiträumen denken und planen. Ist Dokumentenlieferung dieser Art (und mit den oben beschriebenen Beschränkungen) ein wirklicher Weg, mit dem zu erwartenden "Massenproblem" (s. 4. Kapitel) fertig zu werden?

3. Der lange Umweg vom Preprint zur Veröffentlichung auf Papier

Wir stehen heute am Beginn des Informationszeitalters, das u.a. charakterisiert ist durch eine universelle Verfügbarkeit preiswerter PCs, leistungsfähiger Workstations und globaler Kommunikationsnetze (z.B. Internet). Unter diesen technischen Rahmenbedingungen muß die Dokumentenlieferung im oben beschriebenen Sinne zunehmend paradox erscheinen. Bei den Wissenschaftlern liegen Preprints heute weit vor dem Zeitpunkt ihrer Veröffentlichung in qualitativ ansprechender Form (als TeX- oder Postscript-Files) vor und kursieren bereits durch die Netze. Dann, auf einem langen und zeitraubenden Umweg über Verlage, durchlaufen diese Texte eine Reihe von "Mutationen", bevor sie wieder, in den Bibliotheken, den Wissenschaftlern zur Verfügung stehen, jetzt auf Papier und – aus Gründen des Copyrights, das nun den Verlagen gehört – mit einer Reihe von substantiellen Beschränkungen versehen.

In fast allen wissenschaftlichen Disziplinen erstellt heutzutage der Autor – nach der "geistigen Konzeption" eines Artikels – sein "Manuskript" elektronisch; entweder macht er das selbst, oder eine Sekretärin setzt seine handschriftliche Vorlage in TeX oder WORD oder ähnliches um. Er druckt den Artikel und schickt ihn an den Herausgeber einer Zeitschrift – üblicherweise ein renommierter Kollege. Nach einer Begutachtungsprozedur, die auf der weltweiten und zeitraubenden Versendung von Kopien an Spezialisten basiert, die Jahre dauern und mehrere Runden durchlaufen kann, ändert und verbessert er seinen Text aufgrund der Annotationen und bringt ihn in eine endgültige Form. In der Mathematik stellen hierzu Verlage häufig TeX-Makros zur Verfügung, so daß der Artikel elektronisch (z. B. durch Einsendung einer Diskette) übernommen werden kann und die Arbeit des Desk-Editors erleichtert wird. Im Verlag durchläuft dieser Text dann oft eine Reihe von weiteren Verwandlungen auf dem Wege zum Lichtsatz. Nun erhält der Autor – bei guten Verlagen – noch die Druckfahne, wieder auf Papier, zur letzten Überprüfung (des Layouts). Endlich könnte gedruckt werden! Weil jedoch in Papier-Journalen, aus Kostengründen, nicht beliebig viel Platz zur Verfügung steht, kommt der Text nun in eine zeitraubende Warteschlange. Die einzelnen Hefte des Journals sind nämlich für die nahe Zukunft anderweitig verplant. Schließlich erscheint der Artikel. Doch dann ist er noch nicht vom Zentralblatt für Mathematik referiert, und in manchen Bibliotheken vergeht einige Zeit, bis der Nutzer und der "Fernleiher" Zugriff auf das letzte erschienene Heft hat.

Wissenschaftler, die in der Forschung stehen (und an den "In-Groups" beteiligt sind und Preprints austauschen) oder die an einem elektronischen Preprint-Service teilnehmen und technisch entsprechend ausgestattet sind, können sich vielleicht noch behelfen. Sie verfügen auch über eine Reihe von anderen Kontakt- und Informationsmöglichkeiten (Tagungen). Doch wie steht es mit dem Mittelbau der Universitäten, den fortgeschrittenen Studenten, den Lehrern und den Mathematikern in Industrie, Wirtschaft und Verwaltung? Ihre Zugriffsmöglichkeit auf aktuelle Forschung wird immer schlechter.

Und, sind Dokumentenlieferungen der herkömmlichen Art, wenn sie auf breiter Basis stattfinden müssen, von ihnen bezahlbar?

4. Vom Wachstum der wissenschaftlichen Literatur und seinen Folgen

Der tiefere Grund für die "Krise" – nicht nur der Bibliotheken, sondern der wissenschaftlichen Informationsversorgung überhaupt – liegt im Wachstum der wissenschaftlichen Literatur. Die Anzahl der wissenschaftlichen Journale ist von unter 10 (zu Beginn des 18. Jahrhunderts) bzw. etwa 100 (zu Beginn des 19. Jahrhunderts) auf über 10 000 (zu Beginn des 20. Jahrhunderts) gestiegen. Derzeit wird die Anzahl der wissenschaftlichen Journale (je nachdem, wie weit man den Rahmen von "wissenschaftlich" bzw. "wissenschaftlich relevant" faßt) mit 150 000 bis 400 000 veranschlagt. In [Wiiërs] wird ein Anwachsen dieser Publikationsorgane auf über 1 Million zu Beginn des nächsten Jahrhunderts vorausgesagt.

Diese gigantische Informationsmenge schafft Probleme bisher unbekannter Art. Keine Bibliothek wird mehr in der Lage sein, alle existierenden Publikationen zu sammeln und zu speichern, nicht einmal für ein begrenztes wissenschaftliches Fach.

Bezogen auf die Gesamtheit der Wissenschaften verdoppelt sich die Anzahl der Veröffentlichungen alle 16 Jahre [Cummings 92]. In den Naturwissenschaften ist die Wachstumsrate höher. Im Bereich der mathematischen und der physikalischen Journale war alle 10 Jahre eine Verdoppelung der Anzahl der veröffentlichten Artikel zu beobachten [Odlyzko 95]. Dieser Trend ist Anfang der neunziger Jahre in der Mathematik (wohl vorübergehend) zum Halten gekommen. Es ist aber zu erwarten, daß er sich fortsetzen wird und sogar muß. Andernfalls würde der Mathematik insgesamt ein schwerer Schaden entstehen, wie im folgenden noch näher erläutert wird.

Wir sehen zwei Gründe für ein weiteres Wachstum der wissenschaftlichen Literatur: die Bevölkerungsexplosion in der Dritten Welt und die Substitution der industriellen Produktion durch "wissensorientierte" berufliche Betätigung im Westen.

Das Bevölkerungswachstum in der westlichen Welt ist zum Stillstand gekommen, der Prozeß der Industrialisierung hat seinen Höhepunkt überschritten; "Arbeit" im herkömmlichen Sinne wird wegrationalisiert und in Schwellenländer verlagert. In allen westlichen

Ländern steigt der Anteil des Dienstleistungssektors am Bruttosozialprodukt, und hier ist insbesondere ein starker Zuwachs in Bereichen zu verzeichnen, die sich auf planerische Tätigkeiten und wissenschaftliche Spezialkenntnisse stützen. Ein Wissensvorsprung ist für den ökonomischen Erfolg notwendig, und dadurch wird eine Steigerung der Forschungsanstrengungen induziert. Immer mehr Menschen werden in forschungsnahen Bereichen tätig. (Laufende Fortbildung, lebenslanges Lernen sind daher ebenfalls erforderlich und damit auch einfache und kostengünstige Zugriffsmöglichkeiten auf wissenschaftliche Literatur für Personen außerhalb der klassischen Bildungsbereiche.)

Die Schwellenländer stehen mitten im Prozeß der Industrialisierung. Forschung und Ausbildung gewinnen hier ein immer größeres Gewicht, und in ihnen dauert das Bevölkerungswachstum an. Noch höhere Wachstumsraten sind in den Entwicklungsländern zu erwarten (einschl. China, Indien). Wenn sie überhaupt den "Sprung in das nächste Jahrtausend" schaffen wollen, müssen sie das Problem der Versorgung ihrer Bevölkerung bewältigen, indem sie die dafür notwendige Schwelle der Industrialisierung nehmen (ein Prozeß, der in ähnlicher Form vor ca. 150 Jahren in Mitteleuropa das Ernährungsproblem löste) [Kennedy 93]. Dies ist nur aufgrund einer guten und breiten Ausbildung möglich.

Die Anzahl der Mathematiker und der mit mathematischen Methoden arbeitenden Personen wird mit der Anzahl der Techniker und Naturwissenschaftler – weltweit – also weiter zunehmen, wobei der Einfluß der westlichen Welt immer weiter zurückgeht (andere Bevölkerungsgruppen wachsen schneller). Aber selbst hierzulande wächst, wie gerade erläutert, die Anzahl der Menschen, die auf die Mathematik angewiesen sind oder die selbst Mathematik betreiben, weiter an. Damit werden auch das Bedürfnis und die Notwendigkeit, entsprechend wissenschaftlich zu arbeiten und zu publizieren, weiter steigen.

Herausgeber von wissenschaftlichen Zeitschriften sind heute in einer schwierigen Situation. Die Auswahl der eingereichten Artikel ist ein sehr diffiziles Problem. Ohne Frage findet ein sehr gutes Paper in einem "Mainstream-Gebiet" der Mathematik sein Publikationsorgan. Aber was ist mit einem "nur" guten Paper, was mit einem sehr guten Artikel in einem Randgebiet? Kann es nicht sein, daß der Wert eines nach Gutachtermeinung höchstens halbwegs akzeptablen Papers erst in ein paar Jahren erkannt wird? Bekanntlich sind ja sogar Aufsätze, für die später Nobelpreise vergeben wurden, bei "renommierten" Journalen abgelehnt worden. Was sind die Kriterien für Annahme und Ablehnung einer Publikation?

Wir meinen, daß natürlich nach strengen Maßstäben begutachtet und ausgewählt werden muß. Wissenschaftler sind an qualitativ hochwertiger Information interessiert. Alles, was falsch, Umformulierung von Bekanntem und nach gegenwärtigem Kenntnisstand nur ein marginaler Fortschritt ist, muß aussortiert werden. Je nach Zielsetzung legen viele mathematische Zeitschriften die Meßlatte wesentlich höher. In einigen guten Zeitschriften der Mathematik treten Ablehnungsraten von bis zu 80% der eingereichten Artikel auf. Aber sie können bei weitem nicht alles publizieren, was ihren eigenen Qualitätsstandards entspricht. Der Grund ist, etwas plakativ ausgedrückt, daß "nicht genügend Papier" vorhanden ist. Genauer gesagt, Verlage beschränken – aus finanziellen und anderen Gründen – die jährlichen Seitenzahlen der Zeitschriften, so daß gute und publikationswürdige Artikel nicht erscheinen können, weil einfach kein Platz vorhanden ist. Wissenschaftler, insbesondere jüngere, sind aber auf realistische Möglichkeiten der Publikation angewiesen. Wie sollen sie sonst ihre Qualifikation nachweisen? Die jetzige Situation beginnt, für sie dramatisch zu werden. Der Ruf nach neuen Zeitschriften wird daher lauter, damit "mehr Platz" geschaffen wird und neu entstehende Gebiete Publikationsorgane erhalten.

Diese Verhältnisse stehen aber in einem krassen Widerspruch zu der Tatsache, daß neue

Zeitschriften (auf Papier) kaum mehr zu verkaufen sind. Die Haushaltsmittel der Bibliotheken halten mit der wissenschaftlichen Produktion und der Preisentwicklung für gedruckte Zeitschriften nicht nur nicht mehr mit, sie stagnieren oder werden sogar reduziert. Hinzu kommt, daß die Kosten für Journale weit überproportional angestiegen sind (die Universitätsbibliothek Bielefeld hat eine durchschnittliche Preissteigerung von über 400% bei den von ihr bezogenen mathematischen Journalen in den letzten 13 Jahren errechnet) und dadurch die für die Beschaffung von Monographien gedachten Mittel "auffressen". Bei vielen Bibliotheken werden 80 oder mehr Prozent der Mittel für Journale eingesetzt. Und auch die Preise für Bücher steigen. Damit ist obendrein auch die Versorgung mit Lehrmaterial grundsätzlich in Frage gestellt.

Im Rahmen der traditionellen Informationsversorgung, die am Ende des Publikationszyklus ("am Papier") ansetzt, ist – so unsere Einschätzung – ein Ausweg aus dieser Krise nicht zu finden. Auch die elektronische Dokumentenlieferung ist kein gangbarer Weg, wenn sie im traditionellen Rahmen verbleibt. Sie treibt nicht nur die Kosten volkswirtschaftlich gesehen insgesamt hoch (man denke nur an die Zusatzarbeit und die Abrechnungsmechanismen) und ist daher von den Wissenschaften noch weniger bezahlbar. Sie schließt auch große Personengruppen von ihrer Nutzung aus. Und sie setzt einfach zu spät an. Wie kann es also weitergehen?

Unsere These ist, daß sich nur dann echte Lösungen ergeben, wenn alle Beteiligten auf allen Ebenen, Wissenschaftler, Bibliothekare, Personen aus der Leitungsebene der Universitäten, der Fachbereiche, der Fachinformationszentren, der Verlage und der Organisationen der Forschungsförderung miteinander kooperieren und dabei gemeinsam völlig neue Wege gehen. Sie müssen jede Chance wahrnehmen, die sich aus den neuen Möglichkeiten der elektronischen Information und Kommunikation ergibt.

5. Verteilte Elektronische Archivierung und Distribution

Wenn sich (im Bereich der Naturwissenschaften) die Anzahl des "Outputs" alle zehn Jahre verdoppelt, bedeutet das auch, daß in den nächsten zehn Jahren mehr als die Hälfte aller Publikationen, die jemals veröffentlicht wurden, zu archivieren und zu erschließen sind [Odlyzko 95]. Die entsprechenden Archivspeicher müßten also in den nächsten zehn Jahren verdoppelt werden, in den nächsten zwanzig Jahren vervierfacht und so weiter. Bezogen auf die gesamte wissenschafliche Literatur gilt entsprechendes, wenn auch eine Verdoppelung "nur" alle sechzehn Jahre notwendig wird. Selbst Bibliotheken, die heute noch die gesamte Literatur sammeln könnten, werden in Kürze dazu nicht mehr in der Lage sein. Es gibt nicht genügend Geld für die Beschaffung, nicht genügend Bibliothekskräfte und nicht genug Platz. Wohin mit dem Papier?

Damit kommt das Paradigma "alles zu besitzen", um es direkt zur Verfügung zu haben, zu einem Ende. Den Bibliothekaren ist dieser Umstand wohl bewußt. Sie sprechen davon, auch in Deutschland, daß der Nachweis von Literatur, die anderswo gesammelt wird, immer wichtiger und eine ihrer Hauptaufgaben sein wird. Dieser Gedanke ist im Prinzip richtig, er muß jedoch konsequent weiter gedacht werden. Mit dem Nachweis allein ist es nicht getan. Die Frage bleibt, wie eine Bibliothek bzw. der einzelne Wissenschaftler nun auf die anderswo vorrätige Literatur schnell und kostengünstig zugreifen kann.

Document-Delivery-Systeme der derzeit diskutierten Form, so sinnvoll sie zur Lieferung von seltener Spezialliteratur sind, können langfristig nicht die Lösung sein. Sie funktionieren nur dann mit vertretbarem Kostenaufwand, wenn alle beteiligten Bibliotheken eine ausreichende Grundausstattung haben und wenn die Dokumentenlieferung bei allen

Partnern die Ausnahme und nicht die Regel ist. Derzeit ist eine gegenläufige Entwicklung sichtbar. Wegen Budgetkürzungen werden überall Zeitschriften abbestellt; bald wird bei vielen Bibliotheken höchstens die Hälfte der nachgefragten Literatur vor Ort sein. Die Beschaffung der fehlenden Literatur über Liefersysteme wird dann aufgrund des notwendigen personellen und maschinellen Aufwandes teurer sein als die Direktbestellung der Literatur. Wenn die Lieferbibliotheken für ihren Aufwand aber nicht angemessen finzanziell entschädigt werden, werden sie über kurz oder lang aus Kostengründen ihre Beteiligung am System aufgeben müssen. Für eine Übergangszeit kann man sich mit Document-Delivery-Systemen, wie sie z. B. bei SUBITO diskutiert werden, behelfen. Die Bibliothekskrise werden sie jedoch nicht lösen.

Elektronische Dokumentenlieferung scheint der einzig mögliche Ausweg aus dem Dilemma zu sein, jedoch nicht, wenn sie am Ende der Kette des traditionellen Publikationswesens ansetzt und im traditionellen Rahmen, dem Paradigma des "papier-orientierten Publizierens", verbleibt.

Wir schlagen deshalb – zunächst für wissenschaftliche Journale – den schrittweisen Übergang zur vollelektronischen Publikation, Archivierung und Verteilung von Literatur vor. Unsere These ist, daß sich die aktuellen Defizite der wissenschaftlichen Kommunikation grundätzlich beheben lassen, wenn der bisherige Umweg über das Papier vermieden wird. Uns geht es vorrangig um die Schaffung von elektronischen "Alternativen" in Ergänzung zum bisherigen traditionellen Publizieren auf Papier, die es den Wissenschaften ermöglichen, Schaden von sich abzuwenden. Insbesondere soll auch der wissenschaftliche Nachwuchs faire Chancen und ein hinreichend funktionsfähiges Medium erhalten, sich zu qualifizieren.

Um Mißverständnisse zu vermeiden: Unser Vorschlag ist nicht, das Papier nun vollständig aufzugeben. Es erfüllt nach wie vor seinen guten Zweck im Bereich der langfristigen Archivierung von hochwertigem Material (Bücher und ausgewählte Journale). Es versagt jedoch heute fast vollständig als Medium der effizienten und preiswerten wissenschaftlichen Kommunikation. Dieser Mangel wird noch verschärft, wenn es den Verlagen gelingen sollte, den Wissenschaften (Bibliotheken und auch Einzelpersonen) – auf dem Wege über das Copyright – das Recht auf die Anfertigung und Lieferung von Einzelkopien zu nehmen (der Börsenverein hat gegen die TIB Hannover einen entsprechenden Musterprozeß angestrengt). Unser Vorschlag beinhaltet aber, die durch die neuen elektronischen Medien gegebenen Chancen zu nutzen, die wissenschaftliche Kommunikation effektiver und preiswerter zu gestalten.

Vollelektronische Archivierung ist – wegen des rapiden Preisverfalls bei den elektronischen Speichermedien und den dafür notwendigen Computern – sehr viel kostengünstiger und platzsparender als die Archivierung von Papier. Die elektronische Verbreitung ist – wegen der Entwicklung der globalen Netze, insbesondere der weltweiten Akzeptanz des Internet – ebenfalls sehr viel effektiver und auch preiswerter als die Vervielfältigung und der Postversand von Papier. Die weltweite Verbreitung professionell arbeitender Schreib- und Drucktechniken zu erschwinglichen Preisen (Word-Prozessoren mit mathematischem Formelsatz sowie Postscriptausgabe auf Seite der Autoren, Laserwriter mit Postscript-Fähigkeiten auf Seite der Leser) macht diese Vorgehensweise möglich.

Unser Ziel ist, dem Nutzer nicht nur die technischen Mittel zu geben, von seiner Workstation oder seinem PC aus (mit Zugriff auf das Internet) in den Archiven elektronischer Literatur zu recherchieren (möglichst auch simultan in mehreren Archiven), sondern auf die so gefundenen Volltexte (und Postscript-Files) direkt zuzugreifen. Beides soll für ihn so einfach sein, daß für die Nutzung keine aufwendigen Einführungskurse notwendig sind.

Unser Modell umfaßt mehrere Teilvorschläge:

(1) Wissenschaftliche Autoren und Institutionen "verschenken" das Copyright an ihren Forschungsarbeiten nicht mehr im vollen Umfang an Verlage, sondern behalten sich das Recht auf elektronische Archivierung und Verbreitung ihrer eigenen Arbeiten vor, das sie in angemessener Form auch (allen) wissenschaftlichen Bibliotheken einräumen. Verlage und andere kommerziell arbeitende Unternehmen können ein eingeschränktes Copyright für diejenigen Publikationsmedien erhalten, die sie bereitstellen, wobei die o.g. elektronische Archivierung und rechtzeitige Verbreitung allerdings nicht behindert werden darf. Dieser Teilvorschlag ist gegen die Absicht von Verlagen gerichtet, unter dem Vorwand des Schutzes von Urheberrechten immer das Copyright für grundsätzlich alle Medien und Arten der Verbreitung zu vereinnahmen.

(2) Die wissenschaftlichen Institutionen (Fachbereiche, Forschungsinstitute, Forschungsschwerpunkte etc.) archivieren ihre Publikationen selbst und tauschen sie – frühzeitig (zum Zeitpunkt ihrer Fertigstellung) – als Volltexte (in den Naturwissenschaften: in TEX-Form) und in universellen Ausgabeformaten (z.B. Postscript) auf der Basis des "Gebens und Nehmens" im Internet aus (dem Grundsatz nach also "kostenlos", unter Einsparung von bürokratischen Abrechnungsverfahren). Eine weitere Aufbereitung und Publikation der Forschungsergebnisse mittels anderer Medien (Papier, CD-ROM, ...) oder für Zwecke der kommerziellen Auswertung (z.B. in Monographien und Lehrbüchern oder gedruckten Zeitschriften mit ausgewählter Forschungsliteratur) soll dadurch nicht ausgeschlossen sein.

(3) Die Wissenschaften entwickeln für die bei ihren verschiedenen Institutionen ("verteilt") vorliegenden Informationen ein verteiltes System zum Nachweis der vorhandenen Arbeiten, das gleichzeitig den direkten (elektronischen) Zugriff auf Volltexte und universelle Ausgabeformate der Arbeiten ermöglicht. [Dalitz 94], [Grötschel 94] und [Grötschel 95] skizzieren einen entsprechenden Vorschlag für die Mathematik. Dieses verteilte Informationssystem schließt ein elektronisches Nachrichtensystem (auf E-mail-Basis) ein, das über Neuerscheinungen informiert und ein verteiltes Retrieval-System (auf der Basis des World Wide Web), das die Recherche über einen großen Kreis der "Volltext"-Datenbanken ermöglicht. Je nach Fachgebiet sind entsprechende, weltweit anerkannte Klassifikations- und Indexierungsschemata vorhanden (MSC, CR, ...) oder zu entwickeln, die dem Nutzer eine fachgerechte Filterung bzw. Suche der Angebote ermöglichen.

(4) In dieser ersten Stufe der wissenschaftlichen Kommunikation tragen die beteiligten Institutionen selbst die Verantwortung für die Qualität ihrer Beiträge. Sie entscheiden selbst, welche Reports sie elektronisch publizieren, wobei der Standard von "Preprints" möglichst einzuhalten ist. Dissertationen sollten grundsätzlich elektronisch bereitgestellt und archiviert werden. Die Institutionen tragen auch selbst (durch ihre Fachwissenschaftler ggf. mit Hilfe der Bibliothekare) die Verantwortung für eine sachgerechte Einordnung ihrer Informationsangebote (Klassifikation etc.).

(5) Die wissenschaftlichen Fachgesellschaften sorgen für weitere Stufen der Qualität, indem sie elektronische Zeitschriften gründen und betreiben, die – ganz entsprechend den traditionellen Journalen – mit "Editorial Boards" arbeiten, um eine angemessene Begutachtung sichern.

Sie arbeiten dazu mit den Bibliotheken der Universitäten zusammen oder mit Verlegern, die bereit sind, sich mit ihren Journalen von den Begrenzungen des Publizierens auf Papier zu lösen. Sie verfolgen insbesondere das Ziel, die elektronische Verbreitung wissenschaftlicher Ergebnisse für Lehre und Forschung (einschl. der Schulen) effektiv und kostengünstig zu gestalten (für die Wissenschaften selbst: kostenfrei).

(6) Jetzt gilt es, die traditionellen Qualitäten der Bibliotheken zu nutzen. Sie haben es über dreitausend Jahre geschafft, Informationen angemessen zu bewahren. Ihr eher konservativer Ansatz könnte ein gutes Korrektiv zur derzeitigen Wegwerfmentalität in der sich schnell entwickelnden Informationstechnik sein.
Daher erscheint es uns vernünftig, daß die wissenschaftlichen Fachgesellschaften die Sorge um die Bereitstellung der elektronischen Journale und die langfristige Archivierung den Bibliotheken übertragen. Die Fachgesellschaften betreuen die Publikation eines Artikels bis zur Entscheidung über seine Aufnahme in das elektronische Journal. Anschließend sorgt eine assoziierte wissenschaftliche Bibliothek für die elektronische Verbreitung und Archivierung. Dies soll (zumindest für die Wissenschaftler und Studenten) kostenfrei erfolgen. Hier gilt es also Kooperationsprojekte zwischen einzelnen Bibliotheken und wissenschaftlichen Fachgesellschaften zu initiieren und so zu koordinieren, daß der notwendige Aufwand gering bleibt und einigermaßen gleichmäßig verteilt wird. Eine Zusammenarbeit mit Verlagen, Grossisten, FIZen etc. soll dabei natürlich auch möglich sein.

(7) Die wissenschaftlichen Bibliotheken sorgen darüber hinaus – auch auf dem Wege der internationalen Zusammenarbeit – für eine ausreichende Redundanz der (bisher) nur "verteilt" bei einzelnen Institutionen angebotenen Information, indem sie die dort vorliegenden Reports, Preprints, Journale etc. elektronisch "spiegeln" und damit mehrfach archivieren (in geographisch sinnvoll verteilten Servern). Falls eine wissenschaftliche Fachgesellschaft oder andere Institution einmal gezwungen sein sollte, ihr Angebot (z.B. ein E-Journal) etwa einzustellen bzw. einen entsprechenden Server nicht mehr zu betreiben, gehen so die bisherigen Arbeiten nicht verloren, sondern bleiben langfristig zugreifbar. Für diesen Zweck genügen relativ wenige elektronische Archive, deren Betrieb sich die Bibliotheken untereinander aufteilen können. Könnte nicht auch die Deutsche Bibliothek ihren Sammelauftrag umfassender begreifen und elektronische Publikationen archivieren?

(8) Die wissenschaftlichen Bibliotheken, Fachinformationszentren und auch kommerzielle Anbieter elektronischer Dokumente kooperieren auf nationaler und auf internationaler Ebene, um höherwertige sowie überregionale Nachweis- und Referatesysteme zu entwickeln und zu betreiben. Dienste dieser Art (Referieren, Abstrahieren, Indexieren, Konzentrieren etc. mit professioneller Qualität) sind mit der zunehmenden Fülle an Information verstärkt notwendig und sinnvoll. Sie können auch nicht mehr von den Wissenschaften auf freiwilliger Basis und kostenfrei geleistet werden. Der für solche Dienstleistungen erforderliche Mehrwert soll (von) den Wissenschaften angemessen vergütet werden ("faire Preise").

Die Voraussetzungen für solch ein Denkmodell sind globale Netze (Internet-Anschluß), allgemeine Verfügbarkeit von leistungsfähigen Workstations oder PCs, Laserdruckern und Plattenspeichern, eine Technologie, die in den letzten Jahren äußerst leistungsfähig und auch sehr preiswert geworden ist; ein GigaByte-Plattenspeicher kostet heute schon unter 1.000,- DM. Und im Hardwarebereich ist alle 18 Monate mit einer Kostenreduktion von

50 Prozent zu rechnen. Odlyzko diskutiert auch diese Entwicklungen [Odlyzko 95]. Die Nutzung der Netze kostet – als Folge der Deregulation – in den USA etwa ein Zehntel dessen, was hierzulande zu zahlen ist. Wir gehen davon aus, daß auch in Deutschland – aufgrund entsprechender Maßnahmen der Europäischen Union – die Übertragungskosten in Kürze drastisch fallen werden. Befürchtungen bezüglich prohibitiver Netzkosten und Erschwerung der Netzzugänge teilen wir nicht. Die gegenteilige Entwicklung ist absehbar.

Wir erwarten nicht, daß sich unser Modell nun innerhalb kürzester Zeit realisieren läßt – es ist langfristig angelegt. Die eigentlichen Schwierigkeiten liegen nicht im technischen Bereich. Die Technik bietet uns heute eher Chancen, die zuvor nicht gegeben waren. Umdenken ist notwendig und die Bildung neuer Querbezüge, Schnittstellen und Allianzen.

Die Wissenschaftler und ihre Vereinigungen müssen sich so organisieren, daß sie die oben skizzierten Aufgaben effizient bewältigen können. Wenn man genau hinschaut, kommt auf sie – im Vergleich zu ihrem derzeitigen Arbeitsaufwand im herkömmlichen Publikationsprozeß – nur sehr wenig zusätzliche Arbeit zu. Einige Tätigkeiten müssen allerdings anders organisiert und koordiniert werden. Die Kooperation mit den Bibliotheken muß jedoch neu definiert werden, da die Bibliotheken in eine neue, verlegerische Rolle hineinwachsen müssen. Ferner werden sich die Tätigkeitsmerkmale der Bibliothekare ändern. Kenntnisse in Informationstechnik werden größere Bedeutung gewinnen. Wissen über elektronische Netze, Informationssysteme, Retrieval Software, Suchmechanismen etc. wird erforderlich sein. Wir sehen hier neue Allianzen mit den universitären Rechenzentren entstehen, die sich gleichfalls in einer Übergangsphase befinden. Hier wäre es notwendig, das unterschiedliche Know-how zu koppeln und für die gemeinsamen Ziele weiterzuentwickeln.

Eine konsequente Umsetzung unserer Vorschläge wird dazu führen, daß neue Organisationsformen entstehen und sich auch die Ausbildung der beteiligten Wissenschaftler und Bibliothekare ändert. Wir gehen aber davon aus, daß sich angesichts der schon jetzt bestehenden Engpässe in den nächsten Jahren auch die Hemmnisse "psychologischer Art" überwinden lassen. Wir denken an einen schrittweisen Prozeß der Anpassung, der, wenn er in den einzelnen Wissenschaftsbereichen initiiert wird, von dort auf die Bibliotheken übertragen werden kann.

Uns ist bewußt, daß die hier vorgelegten Überlegungen nicht überall auf begeisterte Zustimmung stoßen werden. Wir wollen mit der Skizzierung unseres langfristigen (aber natürlich noch nicht in allen Einzelheiten vollständig durchdachten) Planes einer Neuorganisation des wissenschaftlichen Publikationswesens im Bereich der Zeitschriften Denkanstöße geben. Unser Ziel ist klar und sehr anspruchsvoll. Jeder Wissenschaftler soll von einem beliebigen Computer irgendwo in der Welt ausgehend schnellen und bequemen Zugriff auf die vorhandene Literatur (sagen wir auf die Zeitschriftenliteratur der Mathematik ab dem Jahr 2000) haben. Die Dokumente (das sind nicht nur Zeitschriftenartikel; wir denken auch an Software, Datensammlungen und langfristig auch Filme, Multimedia-Produkte) müssen so aufbereitet sein und von einer verantwortlichen Stelle (Bibliothek) so gewartet und archiviert werden, daß er auf sie mit geeigneten Suchsprachen zugreifen und sie auf seinem Rechner lesen und gegebenenfalls – über Filter – ausdrucken kann. Dies alles soll so kostengünstig wie möglich sein.

Wir sind optimistisch und glauben, daß wesentliche Teile dieser Zielsetzung erreicht werden können. Insbesondere kann durch konsequente Nutzung der elektronischen Medien die bedrohliche Kostenexplosion im wissenschaftlichen Publikationswesen gestoppt werden. Wir sollten nicht vergessen, daß Wissenschaft, Forschung und qualitativ hochwertige Ausbildung zu den wichtigsten Gütern eines demokratischen Staatswesens gehören und daß nicht nur aus diesem Grunde der freie Zugang zu wissenschaftlicher Literatur zu gesamtwirtschaftlich niedrigen Kosten zu sichern ist.

Literatur – auch zum Anhang

[ACM 94] Association for Computing Machinery Inc.; The ACM Electronic Publishing Plan; ACM Inc., 1994; elektronisch verfügbar via WWW-Adresse http://info.acm.org/pubs/epub_plan.txt

[AAU/ARL 94] Association of American Universities Research Libraries Project in Collaboration with the Association of Research Libraries; Reports of the AAU Task Forces on: (1) Acquisition and Distribution of Foreign Language and Area Studies Materials; (2) A National Strategy for Managing Scientific and Technological Information; (3) Intellectual Property Rights in an Electronic Environment; Association of Research Libraries, Washington DC, May 1994; ISBN: 0-918006-24-4; elektronisch verfügbar via gopher://arl.cni.org; dort im Menü "Scholarly Communication" ...

[Burton 94] Drew Burton, Jane Kister; The MathSciNet Project – Design Document; internes Arbeitspapier der "Mathematical Reviews", November 1994

[Cornell] Cornell University, Ithaca, NY Engineering Library - Cornell University (WWW Home Page); http://www.englib.cornell.edu

[Cummings 92] Antony M. Cummings, et al.; University Libraries and Scholarly Communication: A Study Prepared for the Andrew W. Mellon Foundation; Association of Research Libraries, Washington DC, Nov. 1992; ISBN 9-918006-22-8; elektronisch verfügbar via gopher://arl.cni.org; dort im Menü "Scholarly Communication" ...

[Dalitz 94] W. Dalitz, M. Grötschel, J. Lügger, W. Sperber; Neue Perspektiven eines verteilten Informationssystems für die Mathematik; GAMM Rundbrief; Sept. 1994; auch Report TR-94-7, ZIB-Berlin, August 1994; elektronisch verfügbar via ftp://elib.zib-berlin.de/pub/zib-publications/reports/TR-94-7

[DBI] Deutsches Biblitoheksinstitut; SUBITO: Bund-Länder-Initiative zur Beschleunigung der Literatur und Informationsdienste; 1.9.1994 bis 31.12.1996; vorl. Projektunterlagen

[Ginsparg 94] Paul Ginsparg; First Steps Towards Electronic Research Communication; Computers in Physics, Vol. 8, No. 4, Jul/Aug 1994

[Grötschel 94] Martin Grötschel et al.; Distributed Electronic Information System for Mathematics – Short description of a project planned by the DMV –; DMV-Projekt-Leitung; ZIB-Berlin, September 1994; elektronisch verfügbar via URL http://www.zib-berlin.de/SoftInf/NewPerspShort.html; dort ist auch eine ausführliche Beschreibung des Projektplans in englischer Sprache zugreifbar.

[Grötschel 95] Martin Grötschel, Joachim Lügger; Die Zukunft wissenschaftlicher Kommunikation aus Sicht der Mathematik; Spektrum der Wissenschaft, März 1995, pp 39-43

[Höppner 95] Michael Höppner; Zeitschriftenschnellbestell- und -liefersystem JASON-NRW; DMV-Mitteilungen, Heft 1, 1995, pp 47-50

[Kennedy 93] Paul Kennedy; In Vorbereitung auf das 21. Jahrhundert; S. Fischer Verlag, Frankfurt 1993, 527 S.

[Livny 93] Efrat Livny; Introduction: Human and Plant Genome Projects; Bulletin of the Medical Library Association 81, July 1993, pp 271

[MSRI 94] Mathematical Sciences Research Institute Conference "The Future of Mathematical Communication"; 30. Nov.-3. Dec. 1994, Univ. of Berkeley, Calif., USA; Hintergrundmaterial zur Tagung elektronisch via http://www.msri.org/fmc/fmc-refs.html

[Odlyzko 95] Andrew M. Odlyzko; Tragic Loss or Good Riddance? The Impending Demise of Traditional Scholarly Journals; To be published in Intern. J. Human-Computer Studies (formerly Intern. J. Man-Machine Studies); Condensed Version in Notices Amer. Math. Soc., Jan. 1995; elektronisch via ftp://elib.zib-berlin.de/netlib/att/math/odlyzko/index; ...

[Stix 94] Gary Stix; Publizieren mit Lichtgeschwindigkeit; Spektrum der Wissenschaft, März 1995, pp 34-35

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

[Taubes 94] Gary Taubes; Peer Review in Cyberspace; Science, Vol. 266, No. 11; Nov. 1994, p 967

[Wiiërs 94] Leo Wiiërs; A Vision of the Library of the Future; in: Developing the Library of the Future – The Tilburg Experience; H. Geleijnse, C. Grootaers (Eds.); Tilburg University Press, 1994, pp. 1-9

[Winter 95] Thomas Winter, Uwe Zimmermann; Zur Entwicklung des Zeitschriftenbestandes an mathematischen Fachbibliotheken DMV-Mitteilungen, Heft 1, 1995, pp 34-42

Anhang:
Internationale Aktivitäten, insbesondere in den USA

A.1 Eine Verteilte Nationale Bibliothek in Nordamerika

In den USA ist die Krise der Bibliotheken schon sehr viel früher ins Bewußtsein getreten als hierzulande, und wohl auch in einer schärferen Form; s. z.B. [Cummings 92]. Die Gründe dafür liegen u. a. darin, daß sich dort viele Bibliotheken einer drastischen Reduktion der Möglichkeiten gegenüber sehen, ausländische Literatur sowie wissenschaftlich-technische Literatur zu beschaffen; siehe [AAU/ARL 94], auf dessen Grundlage und Perspektiven wir im folgenden berichten.

Schwierigkeiten bei der Beschaffung ausländischer Literatur bestehen in den USA in erster Linie aufgrund von drei Entwicklungen: (1) Verfall des Dollars auf den internationalen Geldmärkten um mehr als 40% in den letzten drei Jahren; (2) steigende Preise aller Materialien haben erzwungen, die Ausgaben für ausländische Literatur drastisch zu reduzieren; (3) spezifische politische Entwicklungen (z.B. in Osteuropa) haben die bisherigen

Sammelstrategien verwüstet (z.B. muß osteuropäische Literatur, die früher mittels Austauschprogrammen zu erhalten war, jetzt zu westeuropäischen Preisen angekauft werden).

Das globale Wissen explodiert aber geradezu. Die Buchproduktion in Europa (1971 noch das 1,5-fache der US-Produktion) ist dort allein in den fünf produktivsten Ländern stärker gewachsen als die amerikanische insgesamt und hat diese inzwischen weit überholt (heute das 2-fache der US-Produktion). In Japan und in den Schwellenländern Südostasiens wachsen Forschung und technologische Entwicklung in dramatischen Raten, wodurch das Bedürfnis in Amerika ansteigt, auf entsprechende Ergebnisse und Materialien zuzugreifen (natürlich, um in der internationalen Konkurrenz bestehen zu können).

Die "Association of American Universities" (AAU) hat in Kooperation mit der "Association of Research Libraries" (ARL) deshalb vorgeschlagen – auf der Grundlage der elektronischen Kommunikation und der Computer-Technologie – fundamental neue Wege der Kollaboration in der Führung der Forschung und in der Verbreitung ihrer Ergebnisse zu beschreiten: die Schaffung einer Verteilten Nationalen Bibliothek.

Die AAU und die ARL haben dieses langfristig angelegte Vorhaben durch drei "Task Forces" (die Pilot-Projekte über 5 Jahre planen) vorbereitet:

1. Acquisition and Distribution of Foreign Language and Area Studies Materials (FA-Task-Force)
2. A National Strategy for Managing Scientific and Technological Information (STI-Task-Force)
3. Intellectual Property Rights in an Electronic Environment (IP-Task-Force)

Erste Diskussionen dieser Arbeitsgruppen haben ergeben, daß sich die notwendige elektronische Infrastruktur dann und nur dann entsprechend (optimal) entwickeln wird, wenn die Universitäten direkt und selbst bei deren Gestaltung involviert sind.

Der Grundgedanke aller drei Teilvorhaben ist, daß sich die Fachwissenschaften und die Bibliotheken (via Internet) miteinander vernetzen und – auf der Basis elektronischer Dokumentenlieferung Materialien (Aufsätze, Dissertationen, Journale, Reihen, Bücher, Dokumente aller Art, Gazetten, Musikalien, Landkarten, ...) austauschen, die sie (zuvor) digitalisiert haben (wohl hauptsächlich via "Einscannen"). Einzelne Bibliotheken (einschl. des OCLC) spezialisieren sich dazu auf bestimmte Beschaffungs- und Sammelgebiete und bieten einen "Verteilten Bibliotheksservice" an (untereinander, aber auch Benutzern direkt).

Die Vernetzung und die Verbreitung von Computer-Technologie ist in den USA schon weiter fortgeschritten (im Sinne von preiswerter und leistungsfähiger) als in Europa, so daß echte Chancen für die Realisierung eines solchen Projekts bestehen. Dieses soll in "agressiver Weise" die Möglichkeiten und auch die Barrieren des verteilten Zugriffs testen und die Auswirkungen (den "impact") für die wissenschaftliche Kommunikation und Forschung evaluieren. Die drei "Task Forces" gehen davon aus, daß bzgl. der Art und Weise, in der Forschungsbibliotheken operieren, eine fundamentale Transformation in Richtung auf ein Ressourcen-Sharing notwendig ist.

A.1.1 Weitere Ergebnisse der FA-Task-Force

Die FA-Task-Force schlägt die Schaffung eines netzbasierten, verteilten Programms zur koordinierten Entwicklung der Beschaffung ausländischen Materials zunächst in drei Teilprojekten vor. Sie sollen den Erfolg des gesamten Verteilten Beschaffungsprogramms demonstrieren, indem sie auf die Beschaffung

(1) lateinamerikanischer Literatur (wiss. Journale, Reihen, sowie Regierungsdokumente),

(2) japanischer wissenschaftlich-technischer Ressourcen (in "high-impact"-Gebieten, wie z.B. Biotechnologie und Computer Science) und

(3) deutscher Literatur (hier insbes. aus Sozial- und Geisteswissenschaften, Geschichte und Politologie, Wirtschaftswissenschaften)

fokussieren.

Die Universitäten sollen die notwendige elektronische Infrastruktur planen und finanzieren (dazu gehören entsprechende Aktivitäten, Fördermittel zu akquirieren). Leitende Persönlichkeiten der Universitäten und ihrer Bibliotheken sollen den Wissenschaftlern Anreize bieten, sich weg "vom örtlichen" und "hin zum Remote-Zugriff" zu orientieren. Die beteiligten Bibliotheken sollen einen erheblichen Anteil ihrer finanziellen und personellen Ressourcen für diese Zwecke umwidmen (sowohl für vertieft spezialisierte Sammlungen als auch für den Remote-Zugriff auf die dann gegebene Vielzahl anderer Sammlungen). Dabei soll die Notwendigkeit Berücksichtigung finden, das intellektuelle Urheberrecht geeignet zu handhaben.

Das neue Paradigma ist "Document Delivery on Demand". Das bedeutet, daß für alle im Bereich der Forschung und Lehre notwendigen Publikationen die Existenz mindestens einer einzigen, (in Amerika) voll verfügbaren Archiv-Kopie (vorzugsweise in digitalisierter Form) gesichert sein muß. Und, natürlich muß auch die Technologie (Netz, Datenbank, Delivery-System) entwickelt werden bzw. vorhanden sein, dieses Exemplar (remote) zu identifizieren und auf es zuzugreifen.

A.1.2 Weitere Ergebnisse der STI-Task-Force

Die STI-Task-Force untersucht neue Möglichkeiten, die exorbitante Kostenspirale im Bereich der wissenschaftlich-technischen Information zu durchbrechen. Sie schlägt eine "Verteilte Nationale Bibliothek für Wissenschaft und Technologie" vor, die den integrierten Direktzugriff auf Medien aller Formate realisiert. Artikel in Journalen sollen z.B mit anderen (allen möglichen Arten von) Medien – mittels Hyper-Media-Links – vernetzt werden, mit wissenschaftlichen Daten, Ton- und Bild-Sammlungen etc. Auf der Basis des World-WideWeb sollen regionale "Digitale Bibliotheken" umfangreicher, elektronischer Ressourcen geschaffen werden, die überregional (und in internationaler Kooperation) miteinander verbunden sind.

Die Ursache für die sich immer schneller drehende Kostenspirale sieht die STI-Task-Force in einem unvollkommenen, monopolartigen Markt für das STI-Publizieren. In der neuesten Geschichte der wissenschaftlichen Kommunikation sind viele STI-Journale in die Hände weniger und sehr großer Verlage migriert, die die Preise für das "knappe Gut Journal" weit über die Inflationsrate hinaus in die Höhe treiben.

Wissenschaftler streben außerdem danach, in Journalen höchsten Prestiges zu publizieren. Es ist deshalb gängige Praxis geworden, daß wissenschaftliche Autoren, als Vorbedingung solcher Publikation, ihr Copyright ganz den Verlagen überlassen müssen. Die wissenschaftlichen Institutionen kaufen dann die Forschungsergebnisse in Form von Subskriptionen von Journalen zurück, für die es – prestigeträchtige Journale sind rar – kein echtes Marktsubstitut gibt. Den Profit für diese Art der Informationsverbreitung streichen die Verleger ein – nicht die Autoren und nicht die Institutionen, die die jeweiligen Forschungsarbeiten unterstützt (und finanziert) haben. Und die Kontrolle bzgl. der Dauer des Copyrights geht ebenfalls an die Verleger. In einer "kommerziellen" Umgebung dieser Art, ist es unrealistisch, signifikante Preisreduktionen für STI-Publikationen zu erwarten, solange sich die Umstände nicht ändern (bis der Markt damit aufhört, zu kaufen), so die STI-Task-Force.

Eine Schlüsselstrategie der Universitäten muß es deshalb sein, einen verstärkt diversifizierten Wettbewerb auf diesem "Markt" einzuführen. Es geht darum, kostenbasierte (anstatt marktgesteuerte) elektronische STI-Journale zu entwickeln, die selbst ebenfalls mit hohen editorischen Standards arbeiten und so – gleichwertig in bezug auf Prestige und wissenschaftliche Legitimation – mit den kommerziellen Produkten in Konkurrenz treten können.

Wissenschaftliche Institutionen, Bibliotheken und nicht-profit-orientierte Organisationen, wie z.B. wissenschaftliche Fachgesellschaften, sollen für entsprechende Experimente und Aktivitäten gewonnen werden. Universitäten und Organisationen der Forschungsförderung sollen Anreize dafür schaffen, das Copyright für STI-Publikationen von kommerziellen zu nicht-profit-orientierten Verlegern umzuleiten. Forschungseinrichtungen und Autoren sollen ihre Urheberrechte an den Arbeiten, die sie bezahlt bzw. geschaffen haben, ganz oder teilweise behalten. Regierungsstellen, die wissenschaftliche Forschung finanziell fördern, sollen z.B. – als Förderbedingung – verlangen, daß die mit öffentlichen Mitteln geförderten Ergebnisse, seien es Reports oder Datensammlungen etc., als Kopie in öffentlich zugänglichen Archiven deponiert werden.

Neue Technologien transformieren, so die STI-Task-Force, bereits die Art der wissenschaftlichen Kommunikation. Bibliotheken müssen darauf reagieren, indem sie ihre Dienste und Verfahren umstrukturieren ("reengineering"), auch das schon heute völlig unzulängliche, überlastete Modell des "Inter Library Loan". Insbesondere geht es darum, STI-Information direkt zu den Arbeitsplätzen der Wissenschaftler und Studenten liefern zu können. Universitäten und Forschungseinrichtungen müssen dazu nicht nur die notwendigen Voraussetzungen (Netze, Hardware, Software, Ausbildung etc.) schaffen, sondern – vor allem – für eine entsprechende "kulturelle Bereitschaft" sorgen, so daß eine allgemeine Umorientierung möglich ist.

Die STI-Task-Force ist sich darüber im Klaren, daß ihre Empfehlungen keine "einfachen Lösungen" darstellen, die das Problem "fix'en". Die gewünschten Veränderungen bedürfen statt dessen erheblicher Ermutigung und Motivation, vielfältiger Experimente, Anreize und Beipiele, aus denen eine langfristige Strategie entwickelt werden kann. Die notwendigen Rahmenbedingungen (rechtlicher, organisatorischer und finanzieller Art) sollen in verschiedenen Demonstrationsprojekten gefunden und verifiziert werden. In diesem Zusammenhang ist eine intensive Kooperation aller Beteiligten – auf nationaler und internationaler Ebene – absolut notwendig, z.B. mit dem "Higher Education Funding Council of England, Committee of Vice Chancellors and Principals", einer UK-Organisation, die schon zu Ende des Jahres 1993 einen Report ähnlicher Art "empfangen" (vorgelegt) hat.

A.1.3 Weitere Befunde der IP-Task-Force

Die IP-Task-Force behandelt die Frage neuer Optionen für Universitäten in der Sammlung und Verbreitung von Forschungs- und Lehrmaterialien in einer elektronischen Umgebung. Sie stellt fest, daß Fachwissenschaftler oft ihr intellektuelles Eigentumsrecht an Arbeiten, die sie in ihren Instituten erstellt haben, an kommerzielle Verleger transferieren, die dieses dann wieder an die Universitäten zurückverkaufen.

Dabei konzentriert sich ein stetig wachsender Anteil solcher Informationen, insbesondere in den wissenschaftlichen und technologischen Bereichen, in den Händen einer kleinen Anzahl von Verlegern – die meisten von ihnen aus Übersee (also Europa). Diese treiben, nach Ansicht der IP-Task-Force, die Preise für solche Informationen mit Zuwachsraten in die Höhe, die jede vernünftige Kombination aus Kosten und Profiten überschreiten, wobei ihr Verhalten durch Rahmenbedingungen unterstützt wird, die effektive Marktverhältnisse vermissen lassen.

Der nach US-amerikanischem Recht im Copyright-Gesetz von 1976 vorgesehene "faire Gebrauch" des Copyrights im Bereich der höheren Ausbildung erodiert inzwischen durch eine Reihe von Faktoren, die die Reaktion der Universitäten auf den Streit mit Verlegern in sich einschließen. Kommerzielle Interessen sprechen z.B. gegen die Einführung von elektronischen Textzentren durch Fakultäten. Verleger beschränken diesen Weg der Informationsverbreitung sowohl in der Art der Information als auch in der Höhe der Kosten.

Während die Forschungseinrichtungen bereits seit der Mitte der 70er Jahre einen kohärenten Satz von Richtlinien bzgl. des Patentrechts entwickelt haben, schenken sie der Frage des intellektuellen Urheberrechts bisher wenig Beachtung. Dabei kreieren Fachbereiche und Forschungseinrichtungen jedes Jahr eine immense Anzahl von copyright-geschützten Arbeiten. In der Tat tranferieren die Wissenschaftler ihr intellektuelles Eigentum an Verleger, ohne dafür – weder direkt noch indirekt – einen finanziellen Rücklauf zu erwarten. Die Gemeinschaft der Forscher und Lehrer in der höheren Ausbildung muß sich, so die Meinung der IP-Task-Force, den Fragen des Copyrights in einer mehr durchdachten, verständlicheren und absichtsvolleren Weise widmen.

Die universitäre Ausbildung bewegt sich heute zwischen zwei Paradigmen der wissenschaftlichen Kommunikation. Das eine basiert auf Druckmedien und das andere wird von elektronischen Mitteln gesteuert. Es besteht bei den Beteiligten keinerlei Dissens über die epochale und transformierende Qualität der Veränderungen, die jetzt stattfinden.

Die IP-Task-Force empfiehlt, den Bewußtseinprozeß, der in der AAU in Partnerschaft mit der ARL begonnen hat, jetzt in einen Konsens auf den höheren Ebenen der Unviversitäten umzusetzen, der die amerikanischen Universitätsverlage in sich einschließt. Die von ihr in Betracht gezogenen Ideen lassen sich am besten mit einem Motto zusammenfassen, das sie selbst der Reihe der von ihr vorgeschlagenen Maßnahmen voranstellt.

> "That ideas should freely spread from one to another over the globe, for the moral and mutual instruction of man, and improvement of his condition, seems to have been peculiarly and benevolently designed by nature, when she made them, like fire, expansible over all space, without lessening their density at any point, and like the air in which we breathe, move, and have our physical being, incapable of confinement or exclusive appropriation. Invention then cannot, in nature, be a subject of property." Thomas Jefferson

Damit schließen wir unsere Zusammenfassung der Ergebnisse der AAU und der ARL.

A.2. Die Rolle der Wissenschaftlichen Fachgesellschaften und Organisationen

Dieses Kapitel diskutiert einige ausgewählte Pläne und Initiativen, soweit sie im Zusammenhang mit der bibliothekarischen Versorgung stehen. Diese Beispiele zeigen, wie sich – ähnlich zu dem Prozeß, der sich vor etwa hundertfünfzig Jahren abspielte – völlig neue Formen der Kommunikation (damals waren es die Journale, auf der technischen Grundlage des Buchdrucks) in den Kernbereichen der wissenschaftlichen Gemeinschaften und der

Fachgesellschaften entwickelten, auf der Grundlage der aktuellen Bedürfnisse und Verhaltensformen ihrer Mitglieder und den gegebenen technischen Mitteln.

A.2.1 Der "ACM Electronic Publishing Plan"

Die "Association for Computing Machinery" ist nicht nur eine der größten Fachgesellschaften, sondern gleichzeitig als Verleger von Literatur der "Computer Science" tätig; ca. ein Drittel ihres 30 Millionen-Dollar-Budgets bestreitet sie aus entsprechenden Einkünften. Die ACM sieht das Publikationswesen an einem historischen Scheidewege. Netze und die elektronische Revolution transformieren die Welt von einer, in der nur wenige Verlagshäuser drucken und Information verteilen, zu einer, in der jedes Individuum drucken und Information – zu geringen Kosten und sehr effizient (in kurzen Zeitspannen) – anbieten und verbreiten kann.

Insbesondere die zunehmend populär gewordene Praxis, Preprints in Netzen zirkulieren zu lassen, beschleunigt nicht nur die Verbreitung wissenschaftlicher Resultate. Sie wird von vielen auch als Mittel angesehen, die Qualität der eigentlichen Arbeit dadurch zu verbessern, daß man sie einer breiteren Kritik aussetzt als nur der einiger Referenten. Die ACM duldet deshalb nicht nur entsprechende elektronische Experimente (Preprint Server etc.) sondern sie unterstützt sie sogar, auch wenn hierdurch erhebliche Fragen (z.B. rechtlicher Art, Copyright etc.) aufgeworfen werden.

Den bisherigen traditionellen Publikationsprozeß sieht sie durch eine Reihe von Zusammenbrüchen in Frage gestellt. Manche Papier-Journale interessieren z.B. nur sehr wenige Spezialisten, es sind geradezu "write-only-journals" geworden. Aus Gründen des Prestiges kommt es den Autoren oft auch mehr auf das "Siegel" an, veröffentlicht zu werden, als dann auf die eigentliche Publikation, die sich noch über Jahre hinausziehen kann.

Die ACM hat den Plan [ACM 94], alle ihre Publikationen – bis Ende 1996 – in strukturierte Datenbanken zu überführen. Aus Journal werden dann "streams", die ihre neue Identität als "Kategorien in Datenbanken" finden. "Volumes" und "Issues" (und "Page Limits") gibt es dann nicht mehr. Statt dessen erwerben Personen das Recht auf Nutzung durch einen Lizenzvertrag. Sie können auch Interessenprofile definieren, so daß sie automatisch über bestimmte Gebiete unterrichtet werden.

Die ACM strebt ein völlig neues Spektrum von Dienstleistungen an ("searching, extracting, repackaging"), die auf völlig neuen Arten von Publikationen operieren (Hypertexten mit Multimedia-Information, auch interaktiven Charakters; Journale mit ablauffähigen Algorithmen). Eine "Virtuelle Bibliothek" soll den kombinierten Zugriff auf "Bibliotheken" anderer Träger ermöglichen, z.B. auf die des "Institute of Electrical and Electronics Engineers" (IEEE). Der Zugriff auf die Datenbank der ACM wird das Herzstück der Mitgliedschaft sein.

Die ACM unterscheidet dann zwischen Publikationen für (wenige) Spezialisten ("track 1") und (jetzt neu) solchen, die eine breitere Leserschaft interessieren ("track 2"). Dabei will sie, durch ein angepaßtes Begutachtungswesen, vorrangig den "publication delay" reduzieren, ohne Qualitätseinbußen hinnehmen zu müssen. Ab dem Frühjahr 1995 sollen Vorschläge zur Publikation nur noch elektronisch vorgelegt werden und, sofort nach der Annahme, (in SGML-Form) in die suchbare "ACM Digital Library" überführt werden. Hohe Priorität hat in diesem Zusammenhang die Entwicklung entsprechender "authentication"-Mechanismen. Ihr langfristiges Ziel ist die Überführung aller ihrer Journale in Richtung auf Online-Distribution. Dadurch kann sie insbesondere auch Druckkosten einsparen, die dann – und nur bei wirklichem Bedarf – der "Leser" trägt.

Diese grundsätzlich neuartige Vorgehensweise wirft natürlich einige Fragen auf, sowohl rechtlicher Natur (wie steht z.B. es mit dem traditionellen Copyright, wenn Hyperlinks Objekte "fremder" Organisationen in die eigenen Artikel integrieren) als auch bibliothekarischer Art. Wie können z.B. Bibliotheken mit dieser hochgradig dynamischen Art von Information umgehen (wie soll man diese archivieren)?

A.2.2 E-Print Archive und Server in der Physik

Der von Paul Ginsparg am "Los Alamos National Laboratory" (LANL) entwickelte Preprint-Server hat inzwischen einige Berühmtheit erlangt [Taubes 93] [Ginsparg 94] [Stix 94]. Einzelne Physiker, die nur über eine Mailbox zu verfügen brauchen, können ihre Paper in einem Preprint-Server "posten" (TEX-Files), der öffentlich und grundsätzlich allen ohne Nutzungsgebühren zur Verfügung steht. Dieser Server informiert jeden, der sich subskribiert, über jeden neuen Beitrag (er verschickt dazu die Abstracts). Er kann auch interaktiv im WorldWideWeb abgefragt werden.

Dieses ursprünglich von einer Person für Kollegen aus der Hochenergiephysik entwickelte und betriebene System haben inzwischen mehrere andere Fachdisziplinen übernommen, vorrangig in der Physik, aber auch in der Mathematik, der Ökonomie, der Informatik, Linguistik etc. Es versorgt inzwischen mehr als 20.000 Subskribenten mit aktuellen (und kostenfreien) Forschungsberichten; es empfängt dabei monatlich ca. 1.000 neue Preprints [Taubes 94].

Die "American Physical Society" (APS), wie die ACM ebenfalls als Verleger tätig, wird "... sich der Tatsache bewußt, daß es ihre Aufgabe ist, physikalische Information zu verbreiten. Wir müssen nicht darauf warten, bis sie zu Tinte auf Papier gworden ist." (zitiert nach [Taubes 94]). Sie plant, ihre (teuren) "Physical Review Letters" jetzt voll elektronisch anzubieten.

Preprint-Server operieren in vieler Hinsicht besser als traditionelle Journale. Ihr einziger Nachteil ist vielleicht noch die fehlende Qualitätskontrolle. Paul Ginsparg schlägt dazu vor, ein öffentliches "peer reviewing" vorzunehmen, an dem sich jeder Physiker (nicht anonym) beteiligen kann [MSRI 94]; zu einer kritischen Bewertung eine solchen Verfahrens siehe [Grötschel 95], [Taubes 94]. Auch auf die Frage der Archivierung hat er eine Antwort. Er denkt an ein (global) verteiltes System von Preprint-Servern, die miteinander vernetzt sind. Viele Physiker beginnen sich inzwischen zu fragen, ob traditionelle Publikationen auf Papier überhaupt noch notwendig sind. Und wir fragen uns: welche Rolle werden hierbei Bibliotheken spielen?

A.2.3 Die "Human Genome Initiative" – Molekularbiologie

Die "Human Genome Intitative" war eines der ersten Großprojekte, das die Prinzipien des "knowledge managements" in vollem Umfang einsetzte und an dem sich auch die STI-Task Force orientierte [Livny 93].

In diesem Projekt sind nicht nur Wissenschaftler involviert, sondern auch Bibliothekare und Informationsmanager, die in allen Phasen die sehr umfangreichen Datenmengen sammeln, organisieren, verwalten und bereitstellen, die bei dem anspruchsvollen Versuch anfallen, den kompletten genetischen Code des Menschen zu entziffern. Hierbei arbeiten die verschiedensten Fachdisziplinen zusammen: Chemiker, Biologen, Physiker, Mathematiker, Ingenieure, Informatiker und Informationswissenschaftler. Es handelt sich um eine internationale Kollaboration über fünfzehn Jahre mit einem geschätzen Budget von 200 Millionen Dollar pro Jahr [AAU/ARL 94].

In diesem Projekt wird Information über die Gene in den verschiedensten, geographisch getrennten Laboratorien gesammelt, editiert, gespeichert, dann zusammengeführt, strukturiert, wieder aufgefunden ("retrieved") und analysiert. Die Molekularbiologie hat in diesem Zusammenhang einen "Paradigmenshift" erlebt, der sie (weg) von kleineren und isolierten Forschungsvorhaben direkt in eine multidisziplinäre, multiinstitutionelle und geographisch weit gestreute Zusammenarbeit in der Forschung führte ("distributed data sharing").

Die "Human Genome Intitiative" illustriert ebenso wie die Großprojekte der Elementarteilchenphysik (z.B. beim CERN, etc.) einen Schlüsselfaktor solcher Kollaborationen, daß nämlich der wissenschaftliche Fortschritt von Forschunglaboratorien zunehmend von der Verfügbarkeit spezifischer elektronischer Infrastruktur abhängig wird, von der Existenz leistungsfähiger Computertechnologie auf der Grundlage von globalen Netzen, einfach und leicht zugreifbaren Datenarchiven und raffinierter Software.

A.2.4 Aktionen und Pläne in der Mathematik

Die "American Mathematical Society" (AMS) hat ebenfalls sehr frühzeitig damit begonnen, elektronische Informationsdienste aufzubauen. Die National Science Foundation der USA hat schon im Jahre 1989 die AMS darin gefördert, für Mathematiker den Prototyp eines elektronischen Journals aufzubauen. Dieser Service bietet inzwischen den kostenlosen elektronischen Zugriff auf Publikationen der AMS, Software, Preprints und Diskussionslisten im Internet an. Das Bulletin der AMS ist – mittels TeX– im mathematischen Sinne wohlgesetzt, mit mathematischen Gleichungen und Formeln, also mit graphischer (nicht-textueller) Information.

Gegenwärtig hat die AMS den zukunftsträchtigen Versuch gestartet, ihr Referateorgan, die "Mathematical Reviews" derart im WorldWideWeb (als Hypertext im Internet) anzubieten, daß es sehr einfach und leicht zu bedienen ist. Fast reichen einfache Maus-Clicks aus, wobei die Referate und Abstracts dann in mathematisch ansprechender Form (auf der Workstation des Nutzers) erscheinen. Der Leser erhält dann eine umfangreiche Wahlmöglichkeit unter den gängigsten Ausgabeformen, z.B. Postscript und DVI, aber – demnächst – auch Adobe Acrobat etc. Ein besonderer Clou ist dabei, daß die Referenzen auf elektronisch im Web verfügbare Artikel nun einfach "anclickbar" sind, worauf der Leser das gewünschte Original unmittelbar auf seine Workstation bzw. seinen PC erhält. Wer in den gezeigten bibliographischen Hinweisen die Referenz auf einen Autor findet, zu dem in den "Mathematical Reviews" Publikationen vorhanden sind, kann diesen nun einfach "anclicken" – und erhält das Ergebnis einer Suchanfrage, die selbst wieder "anclickbar" ist und die alle in der Datenbank nachgewiesenen Arbeiten des Autors enthält. Auf diese Weise soll langfristig ein recherchierbares Netz von Publikationen enstehen, das MathSiNet, das die klassische Datenbanktechnologie mit modernen Methoden des Zugriffs im Internet verknüpft [Burton 94].

Ähnliche Bestrebungen gibt es in Deutschland beim Zentralblatt für Mathematik für die Datenbank MATH. Die Deutsche Mathematiker-Vereinigung (DMV) plant ein Verteiltes Informationssystem für die Mathematik [Dalitz 94] und die exemplarische Herausgabe eines elektronischen Journals. Die Europäische Mathematische Gesellschaft (EMS) hat einschlägige Kommissionen eingesetzt und verfolgt analoge Pläne.