



M. Grötschel, J. Lügger und W. Sperber

**Wissenschaftliches Publizieren und
Elektronische Fachinformation im Umbruch:
ein Situationsbericht aus der Sicht der Mathematik**

Wissenschaftliches Publizieren und
Elektronische Fachinformation im Umbruch:
ein Situationsbericht aus der Sicht der Mathematik

Martin Grötschel, Joachim Lügger, Wolfram Sperber

Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin
Heilbronner Str. 10, D-10711 Berlin-Wilmersdorf
E-mail: luegger@zib-berlin.de

Zusammenfassung

In diesem Aufsatz geben wir einen Bericht über den Stand der elektronischen Fachinformation in der Mathematik in Deutschland. Wir sehen diesen Bereich nicht als ein organisatorisch isoliertes Unterfangen, sondern eingebettet in weltweite Bestrebungen und Entwicklungen in der Informationstechnik, im wissenschaftlichen Publikationswesen und natürlich auch in der Mathematik selber. Unser Artikel endet mit einigen weitreichenden (und einigen Lesern möglicherweise spektakulär erscheinenden) Vorschlägen, die sowohl die Informationsanbieter (wie die Fachinformationszentren und Verlage), die öffentlichen Geldgeber als auch die mathematischen Organisationen (wie z. B. die DMV und die mathematischen Fachbereiche) betreffen.

Um den gegenwärtigen Zustand der elektronischen Fachinformation und unsere Gedanken zu diesem Thema adäquat beschreiben zu können, präsentieren wir eine breit angelegte Situationsanalyse. Wir stellen den gegenwärtigen Stand der technologischen Entwicklung im elektronischen Publizieren dar und skizzieren seine Auswirkungen. Wir beschreiben das Feld der Interessen und Kräfte im Bereich des mathematischen Publizierens. Wir geben einen kurzen historischen Abriss der Geschichte der Klassifikation und des Referatewesens und zeigen, wie dieses in die elektronische Fachinformation auf dem Gebiet der Mathematik mündete und dann zum DMV-Projekt Fachinformation führte, das der Anlaß zur Abfassung dieses Artikels war. Wir skizzieren die gegenwärtige Rezeption elektronischer Fachinformation in der Mathematik in Deutschland.

Ausgehend von einer Darstellung und Bewertung verschiedener Modelle des Referatewesens zeigen wir unter Einbeziehung der vorhandenen technischen Gegebenheiten (elektronische Netze etc.) verschiedene Möglichkeiten zur Liberalisierung und Rationalisierung des weltweiten mathematischen Informationswesens auf. Wir sehen den Austausch von Information in engem Zusammenhang mit dem Austausch von Software im Wissenschaftsbereich und regen auch in diesem Bereich an, internationale Kooperation und Offenheit anzustreben.

Einführung

Wir befinden uns heute - verursacht durch einen technologischen Umbruch - mitten in einem gesellschaftlichen Wandel, der in den vergangenen Jahren durch revolutionäre Entwicklungen im Bereich der Informationstechnik ausgelöst wurde. Dieser Wandel erfaßt derzeit schrittweise alle Teile unserer Gesellschaft. Die Zeitschriften- und Buchverlage waren in den zwei vergangenen Jahrzehnten schon einmal davon unmittelbar betroffen: Die herkömmlichen bleisatzorientierten Druckverfahren wurden dabei von lightsatzorientierten Methoden abgelöst. Das Layout von Zeitschriften und Büchern konnte direkt vom Computer aus gesteuert werden. In Konsequenz führte die Druckindustrie erhebliche Umstrukturierungs- und Rationalisierungsmaßnahmen durch. Viele Arbeitsplätze gingen bekanntlich dadurch verloren, daß man sich nicht rechtzeitig auf diese neue Situation einstellte.

Nun ist der Bereich des Publizierens ein zweites Mal von der elektronischen Revolution betroffen. Heute sind die technischen Mittel, zu vielfältigen und professionell zu veröffentlichen, dramatisch preiswerter geworden. Sie stehen damit zunehmend auch den Erstellern der zu publizierenden Information zur Verfügung. Im Wissenschaftsbereich sind es die Institute und einzelne Wissenschaftler, die außerdem - über Wissenschaftsnetze - neue und effiziente Techniken einsetzen können, weltweit und kostengünstig miteinander zu kommunizieren. Es kommt hinzu, daß mit der Compact Disc (CD-ROM) seit kurzem ein attraktives und preiswertes neues Publikationsmedium zur Verfügung steht, mit dem sich nicht nur musikalische Information verbreiten läßt, sondern auch textuelle (professionell gesetzte, mit mathematischem Formelsatz), visuelle (Grafik, Foto und Video) und Audio-Information (Sound und Musik), siehe [Laukamm 93].

Es ist an der Zeit, sich diese Situation klar vor Augen zu führen und sich die Konsequenzen für das wissenschaftliche Publikations- und Informationswesen im Bereich der Mathematik zu überlegen. Den geschätzten Leser dazu anzuregen, ist das Ziel dieses Artikels. Wir versuchen, eine Beschreibung der aktuellen Situation zu geben, und werden einige Vorschläge für den Bereich der Fachinformation in der Mathematik machen. Wir haben uns bemüht, die Risiken und Chancen, die die gegenwärtigen Verhältnisse bieten, darzulegen und hoffen, daß einige Leser zu der Einsicht kommen, daß in naher Zukunft etwas getan werden muß.

Zunächst stellen wir den Wandel im technologischen Umfeld dar und dann das gegenwärtige Feld der Interessen und Kräfte. Dabei diskutieren wir verschiedene Themen aus dem Bereich des Publizierens von unterschiedlichen Seiten, insbesondere aus der Sicht der Mathematik. Anschließend gehen wir - zurückschauend - auf die besonderen Verhältnisse im Bereich der elektronischen Fachinformation in der Mathematik ein und beleuchten die heute hier vorherrschenden Standards und Vorgehensweisen, indem wir zunächst ihre innere Logik darstellen (wie es dazu kam). Anschließend zeigen wir, auf der Grundlage einer wissenschaftlichen Untersuchung einer Bibliothekarin, andere Möglichkeiten der Versorgung mit Fachinformation auf - auch, indem wir die Struktur eines der Mathematik benachbarten Referateorgans (aus der Computer Science) vorstellen. Wir schließen unseren Artikel, indem wir die möglichen Auswirkungen für die elektronische Fachinformation und das Publizieren im Bereich der Mathematik skizzieren. Dabei geben wir einige Möglichkeiten zur Liberalisierung und Rationalisierung des Informationswesens an, die einigen Lesern spektakulär erscheinen werden, die unserer Ansicht nach aber nur konsequent sind.

Wir sind uns der Tatsache bewußt, daß wir dabei nur unsere eigene, fast persönliche Per-

spektive wiedergeben können. Wir haben uns jedoch durch verschiedene Gespräche mit vielen handelnden Personen im Bereich des Referatewesens und des Publikationswesens in der Mathematik darum bemüht, auch die Sichtweisen anderer in unsere Betrachtungen einzubeziehen. Wir danken in diesem Zusammenhang besonders Herrn Prof. Dr. B. Wegner und Herrn O. Ninnemann (Zentralblatt, FIZ Karlsruhe, Abteilung Mathematik und Informatik, Berlin), Herrn Prof. Dr. U. Güntzer (ehemals Chefredakteur des Zentralblatt in den 60er und 70er Jahren) und dem Springer-Verlag (Heidelberg) für ausführliche Auskünfte und Beiträge in mehreren Gesprächen. Sie haben uns insbesondere in Bereichen Informationen gegeben, wo schriftliche Dokumente nicht vorlagen oder nicht mehr eingesehen werden konnten, und unsere Darstellungen ergänzt. Wir machen in diesem Zusammenhang jedoch ausdrücklich darauf aufmerksam, daß nur wir - und nicht sie - für die hier dargestellten Inhalte und Vorschläge, die an manchen Stellen kontrovers erscheinen müssen, verantwortlich sind. Wir sind uns dabei auch der Tatsache bewußt, daß wir mit unserer Darstellung nicht allen Seiten gerecht werden können.

Die Position der in diesem Kräftefeld wirkenden " öffentlichen Organe, des "Bundesministeriums für Forschung und Technologie" (BMFT), des "Projektträger Fachinformation" (PTF) bei der "Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung (GMD) in Darmstadt" und des "Fachinformationszentrum Karlsruhe" (FIZ-Karlsruhe) haben wir nicht durch persönliche Interviews erschlossen, sondern, wo immer möglich, den öffentlich zugänglichen Dokumenten entnommen (z. B. den Beschreibungen der Förderprogramme, siehe etwa [BMFT 90] und den Unterlagen und Prospekten des FIZ-Karlsruhe [FIZKA 92]).

Neuere technologische Entwicklungen - Auswirkungen auf das Publikationswesen

Mit dem Beginn dieses Jahres ¹ hat sich ein neues Publikationsmedium auf dem Markt durchgesetzt: die einmal beschreibbare (mehrfach lesbare) Compact Disc (CD-ROM). Sie gestattet heute nicht nur die Speicherung von Musik in der bekannten CD-Qualität, die ja die ehemals so beliebte Schallplatte inzwischen fast vollständig aus den Musikgeschäften verdrängt hat, sondern sie ermöglicht neuerdings auch die kostengünstige Verbreitung von Texten, Bildern und Videos, insbesondere aus dem Bereich des wissenschaftlichen Publizierens:

- * mathematische Formeln (TeX und PostScript)
- * mathematische Grafiken (diverse Pixel- oder objektorientierte Formate - auch bewegt)
- * Bilder (Kodak Photo CD Format - farbig, dem analogen Farbfoto ebenbürtig)
- * Videosequenzen (diverse Video-Formate)
- * Klänge (Sounds, gesampled direkt vom Mikrophon aufgenommen)
- * musikalische Information (MIDI-Files - unabhängig von spezieller, elektronischer Hardware)

¹geschrieben im Mai 1993

alles in ausgesprochen hoher Qualität, schwarz-weiß und in Farbe, statisch und dynamisch - und mit der Möglichkeit, Sprache und Musik hinzuzufügen. Fast gehört es heute zum Stand der Kunst, die unterschiedlichsten Formate in einem einzigen Dokument miteinander zu mischen.

Der entscheidende Punkt ist, daß die meisten der oben genannten Datenformate heute systemübergreifend definiert sind. Damit heben sie die neue Multimedia-Technologie aus ihrer bisherigen Isolation in der Macintosh-Familie heraus und machen sie auf verschiedenen und international weit verbreiteten Computer-Plattformen verfügbar (PC, Macintosh, Sun, UNIX, X-Windows etc.). Mit dem neuen CDD-521 von Philipps steht jetzt erstmals auch ein kostengünstiges CD-Print-Gerät zur Verfügung² das auch kleinere Softwareentwicklungsguppen, Institute und sogar einzelne Personen in die Lage versetzt - via CD - kostengünstig und autonom, elektronisch zu publizieren. Die herstellerunabhängigen Datenformate haben sich aus zwei Grundbedürfnissen heraus entwickelt. Zum einen ging es um Unabhängigkeit von bestimmten Computer- und Systemherstellern. Jeder, der im Laufe seines beruflichen Lebens seinen Arbeitsplatz oder seine Grundausstattung an Computern gewechselt hat, kennt dieses Problem: Man will natürlich bei einem Wechsel nicht immer seine kostbaren Programme und Daten verlieren. Zum anderen geht es um Kommunikation - nicht nur mit anderen Computern, sondern vor allem mit Fachkollegen, die ja oft andere Computer verwenden als man selbst. Auch hierbei geht es um den Austausch von Daten (im allgemeineren Sinne), oft über größere Entfernungen hinweg. Damit kommen wir zur technischen Kommunikation bzw. zur Telekommunikation und zu den internationalen Computernetzen, einem weiteren technischen Mega-Trend der letzten Jahre, der unser berufliches Leben nachhaltig verändert hat.

Wir konzentrieren uns dabei auf den Wissenschaftsbereich, wo heute das Internet das technische "Rückgrat" für eine Verbindung fast aller hier angeschlossenen Netze bildet (heute sind es über 10.000) und wo das USENET zusammen mit vielen anderen Netzwerken (im kooperativen Sinne zu verstehen - ebenfalls in der Größenordnung von mehreren tausenden) in Form eines globalen Systems von elektronischen Konferenzen die Information zwischen den beteiligten Menschen transportiert, siehe [Press 92]. Beide Komplexe formen heute das "Nervensystem" der im Wissenschaftsbereich auf der Basis von neueren Kommunikationstechniken elektronisch kommunizierenden Arbeitsgruppen und Kooperativen.

Im USENET werden nicht nur - mit drastischen Steigerungsraten - aktuelle Nachrichten ausgetauscht, sondern es wird auch wissenschaftliche Software über zentrale Informationssysteme distribuiert. Zunehmend bieten Institute hier ihre wissenschaftlichen Publikationen an. Man erhält Adressen von Fachkollegen und von am Internet angeschlossenen Institutionen. Und inzwischen gibt es auch eine Reihe von über das Internet verteilten Informationsdiensten, die ein Retrieval über vieles gestatten, was an Programmen, Datenbanken oder allgemeinen Bild-, Ton- und Datensammlungen vorhanden ist, wir verweisen auf [Krol 92].

Kurz gesagt: im Internet und im USENET und in vielen anderen elektronischen Kooperativen (wir gebrauchen im folgenden den Begriff Internet-Community) hat sich unabhängig vom klassischen Informations- und Publikationswesen ein umfangreicher Markt an öffentlich und kostenlos zugänglicher Information und Software entwickelt, der bei den bisherigen Agenten des Informationswesens unbemerkt geblieben ist. Hier werden techni-

²Weitere entsprechende Geräteangebote folgen von verschiedenen Seiten nach.

sche und wissenschaftliche Publikationen angeboten, längst bevor sie gedruckt oder auf dem langsamen Postweg verschickt sind. Oft erscheinen hier kleinere Veröffentlichungen und aktuelle Nachrichten bedeutend früher als sie in gedruckter Form angeboten werden können. Manche Datensammlungen sind aber auch so umfangreich, daß sie nur über ein Netz angeboten werden können, weil ihr Druck aus Kostengründen nicht in Frage kommt. Zunehmend erscheinen hier auch wissenschaftliche Bücher, die in der Internet-Community zirkulieren und diskutiert werden, bevor sie in die Hände der Fachverlage kommen.

An Software erscheint in den Wissenschaftsnetzen vieles, was im Wissenschaftsbereich entwickelt wird und von allgemeinerer Bedeutung ist. Häufig wird die entwickelte Software die Grundlage für das Angebot von kommerziell arbeitenden Softwarehäusern (e. g. IMSL) und mathematischen Kooperativen (NAG), die oft nur noch eine gewisse Standardisierung vornehmen. Solche vor allem für wissenschaftlich-technische Anwender wertvolle Software, die im Internet zumeist in Form von ganzen Bibliotheken vorliegt, wird in der Internet-Community nicht nur diskutiert und bewertet, sondern direkt und unmittelbar auch weitergegeben - in der Regel ebenfalls kostenfrei, siehe etwa [Dongarra 87], [Lügger 91].

Dieser Austausch von elektronischen Nachrichten, wissenschaftlichen Reports, von Software-Bibliotheken und technischen Dokumenten, von Grafik- und Bildsammlungen, und von Ton-, Musik- und Video-Information, funktioniert heute - in der westlichen Welt - reibungslos und effizient, über alle Grenzen hinweg, vom Anbieter (ob Einzelperson oder Institution) direkt zum Abnehmer, d. h. in die Mailbox oder das Dateisystem seiner Workstation oder seines PCs.

Nach dem Beginn der elektronischen Revolution, die Computer-Power von den großen, zentralen Anbietern hin zu kleineren Instituten und zu einzelnen Personen verlagerte, befinden wir uns kurz vor einer weiteren Stufe, die die Publikationstechnologie in die Hände von kleineren Einrichtungen und sogar von privaten Personen bringt. Diese Entwicklung begann technisch mit dem ersten Angebot eines preiswerten LaserWriters (durch Apple Computer) und - natürlich - der zugehörigen Software und Datendefinition (Postscript - von Adobe) und der mathematischen Formelsatz-Software TeX (durch Donald Knuth). Sie führte uns über eine Fülle von hard- und softwaretechnischen Neuerungen im Multimedia-Bereich, vorangetrieben vor allem durch die damals noch kleine Firma Apple Computer und die von ihr inspirierten und mit ihr eng assoziierten Entwicklungshäuser, mitten in die heutige Situation hinein.

Das Feld der Interessen und Kräfte - Risiken und Chancen für die Mathematik

Der Mathematiker hat, wie jeder andere Wissenschaftler, ein ursprüngliches Interesse daran, daß seine Arbeiten von anderen Wissenschaftlern oder Anwendern verstanden bzw. aufgenommen und angewandt werden. Damit andere von seinen Ergebnissen überhaupt erfahren, ist er bisher darauf angewiesen gewesen, daß seine Arbeiten in irgendeinem wissenschaftlichen Organ publiziert und damit - möglichst weit - verbreitet werden. Um das zu erreichen, hat er eine Reihe von Hürden und Widerständen zu überwinden, die zum Teil seinen eigenen Interessen entgegenstehen.

Die wissenschaftlichen Publikationsorgane befinden sich in der Regel in den Händen von internationalen Verlagen (Springer, Elsevier, Academic Press, etc.) oder wissenschaftlichen Gesellschaften (AMS, SIAM), deren Herausbergremien von wissenschaftlichen Fachgesellschaften oder von einzelnen, den Verlagen verbundenen und i.a. hervorragenden Wissenschaftlern besetzt werden. Die Herausgeber gestalten die jeweilige Zeitschrift

oder das jeweilige Buchprogramm und wirken dabei als Filter für die wissenschaftliche Öffentlichkeit. Generell sehen die Herausgeber ihre Rolle darin, ausgezeichnete Arbeiten zu akquirieren und einen gewissen Qualitätsstandard festzulegen und zu garantieren.

Der einzelne Editor bzw. Redakteur versteht seine eigene Rolle weniger als "Zensor". Er nimmt seine Aufgabe als "Katalysator" wahr, die er auch dadurch mit Verantwortung erfüllen kann, daß er andere - ebenfalls bekannte und bedeutende - Fachkollegen an seinem eigenen Entscheidungsprozess durch Begutachtungsaufträge beteiligt. Der Stand der Kunst wird damit neben den Verlagen vor allem von den Fachgesellschaften und ihren Repräsentanten und Delegierten und einigen wenigen herausragenden Persönlichkeiten bestimmt. Sie vertreten "Die Mathematik" oder "Die Informatik" in ihrem Selbstverständnis, indem sie auswählen oder ablehnen.

Dieses Rollenverständnis ist den beteiligten Aktiven meist nur in ihrem positiven Aspekt bewußt. Auch wenn sich die große Mehrheit der am Herausgebungsprozeß Beteiligten um Objektivität bemüht, kommt es doch immer wieder zu Kleinkriegen zwischen den "verfeindeten Schulen" oder Behinderungen aufgrund persönlicher Differenzen. Natürlich wird im Herausgabeprozess darum gestritten, was gut oder schlecht ist und was dem aktuellen Stand der Kunst entspricht.

Kritisch wird es immer dann, wenn Autoren von den gängigen Fragestellungen und Techniken abweichen und Außenseiter auftreten oder gar, wenn sich neue Gebiete entwickeln und die führenden Fachvertreter dies nicht bemerken. Haben sich genügend Jünger einer neuen Idee gefunden und fühlen sie sich von den derzeit herrschenden Herausgebergremien nicht angemessen behandelt, wird häufig eine neue Zeitschrift oder Buchreihe gegründet. In den vergangenen (und jetzt zu Ende gehenden) Jahren war dies nicht schwierig, da genügend Verleger am Markt waren und die Bibliotheksmittel reichlich flossen.

Tiefgreifende neue Ansätze, die z.B. auch einen Paradigmenwechsel (im Sinne von Thomas S. Kuhn, siehe [Kuhn 76]) beinhalten, haben in unserem System geringere Chancen. Neue Paradigmen leiten immer einen ganz grundsätzlichen Wandel ein. Sie erzeugen daher Angst, Verwirrung und z. T. auch Wut und werden von der überwiegenden Mehrzahl der in einem Fachgebiet tätigen Wissenschaftler immer vehement abgelehnt³. Die damit verbundenen Thesen stehen damit aufgrund des Urteils der Mächtigen außerhalb des betroffenen Fachgebiets und oft sogar der Wissenschaft selbst.

Wissenschaft ist - nach Thomas S. Kuhn - das, was der Personenkreis der lebenden Wissenschaftler einer Zeit dafür hält. Sie wird - insbesondere in der Mathematik - durch die Sammlung der von allen akzeptierten und nachvollziehbaren "exemplarischen Methoden und Beispielen" (eben den anerkannten Paradigmen) bestimmt. Liegt die Verantwortung für eine Publikation nun bei einer einzelnen Institution, so ist der Kreis der möglichen "Katalysatoren" damit dramatisch kleiner geworden - und die Chance darauf, jemanden zu finden, der den Mut dazu hat, einen völlig neuen Ansatz zu akzeptieren und gegen die zu erwartenden Angriffe mit zu verteidigen, sehr viel geringer. Die Mathematik hat in diesem Jahrhundert mehrfach wichtige, neu entstandene Teilgebiete durch die ablehnende Haltung führender Fachvertreter verdrängt. Viele Mathematiker sind sich - leider - dieses Verlustes gar nicht bewußt.

Die Publikation eines Artikels in einer guten mathematischen Zeitschrift bringt für den Autor Renommee. Bei Bewerbungen im akademischen Bereich ist die Zahl der veröffentlichten Aufsätze in angesehenen Fachzeitschriften eines der entscheidenden Bewerbungs-

³in der Mathematik z. B. dadurch, daß die betreffende Idee oder Methode als nicht zur Mathematik gehörig "eliminiert" wird.

kriterien - wenn nicht das wichtigste. Die Zeitschriften exekutieren, um ihre Standards zu sichern, komplizierte Begutachtungsverfahren; und solche Entscheidungsprozesse sind oft quälend lang. In der Mathematik vergehen nicht selten zwei bis drei Jahre, ehe ein eingereichter Artikel zur Veröffentlichung kommt. Meist ist es viel zu spät für den Autor, wenn sein Artikel dann endlich herauskommt. Er war ja auch auf der Suche nach neuen Kontakt- und Diskussionsmöglichkeiten und nicht nur nach "Orden". Oft hat er sich dann einem anderen Interessengebiet zugewandt. Reaktionen auf seine Veröffentlichung sind zwar für ihn immer noch erfreulich, berühren ihn aber eher wie Botschaften aus einer vergangenen Zeit. Die in der Forschung tätigen Institute sind deshalb zu einem weniger aufreibenden Verfahren übergegangen: Sie veröffentlichen Preprints - nicht zuletzt auch, um den Nachweis der Erfindung zu sichern. Für die forschenden Mathematiker, insbesondere solche, die in neuen und aktiven Gebieten tätig sind, haben heute die Preprints die Rolle der Zeitschriften übernommen. Sie berichten über die Neuigkeiten. Die Veröffentlichung in einer Zeitschrift ist nur noch eine Dokumentation (häufig überholter) Ergebnisse. Ein Nachteil dieses Verfahrens ist, daß eine Unmenge an Preprints erscheint, viele von minderer Qualität sind und das Filtern dieser unreferierten Artikel viel Zeit kostet.

Die mathematischen Referateorgane hängen, um zum Thema der elektronischen Fachinformation in der Mathematik zu kommen, dem Publikationswesen dann noch um weitere ein bis zwei Jahre nach. Die Redaktion des Zentralblatt versucht, diesen "Time Delay" dadurch zu schließen, daß es die "graue Literatur" schon vorwegnehmend erfaßt [FIZKA 87], in der dem Zentralblatt zugeordneten Datenbank MATH (die vom FIZ-Karlsruhe Online angeboten wird [FIZKA 92]) eingliedert und auf diesem Wege schon eine möglichst aktuelle Information der Öffentlichkeit anbietet. Aber auch dabei vergehen in der Regel mindestens weitere sieben Monate bis zum Nachweis einer Arbeit in der Datenbank. Es kommt hinzu, daß im Gegensatz zum gedruckten Referateorgan die daraus resultierende Datenbank keineswegs international akzeptiert ist. Nicht einmal national war bis vor kurzem volle Akzeptanz gegeben [Gewiplan 90].

Durch das Erscheinen der Internet-Community als eigenständige Kraft und durch die dramatisch beschleunigte Entwicklung der neueren Kommunikations- und Multimedia-Technologie kehrt sich die Situation in der heutigen Zeit um. Die ehemals sehr teure Publikationstechnologie fällt aus den Händen der Verlage, die heute oft noch veraltete Geräte und Methoden einsetzen, in die Hände von kleineren Firmen und Instituten. Ja, es können sich sogar einzelne Personen am Publikations- und Verteilungsvorgang beteiligen. Und sie tun es auch.

Dieser Prozeß hatte im Bereich der Mathematik schon vor längerem eingesetzt, als auf der UNIX-Plattform mathematische Formelsatz- und sogar Lichtsatz-Software erschien und als sich die American "Mathematical Society" (AMS) entschieden hatte, mit dem von Donald Knuth entwickelten TeX-System ein professionelles und von spezieller Hardware unabhängiges System für den mathematischen Formelsatz auf breiter Basis zu unterstützen. Mathematiker, Informatiker und Wissenschaftler vieler anderer Disziplinen erstellen heute ihre Publikationen in professionellem Standard selbst und reichen diese oft in fertig gesetzter Form bei den Wissenschaftsverlagen ein. Nach der Demokratisierung der Computertechnologie erleben wir damit heute auch eine fortschreitende Demokratisierung der Publikationstechnologie. Im gleichen Zuge sinken - vor allem wegen der fortschreitenden Entwicklung der Speichertechnologie - die Kosten für die Vervielfältigung und die Verbreitung von (elektronischer) Information dramatisch.

Auf dem Feld des kommerziellen Informationsmarktes erscheinen heute eine Vielzahl von kleineren und sehr flexiblen Anbietern, die auf die Erfordernisse der Zeit schnell reagieren können, weil sie nicht mit dem großen organisatorischen Overhead der klassischen Verteiler belastet sind. Die von ihnen angebotenen Informationen beziehen sie oft aus dem Internet - zum Nulltarif⁴. Häufig profitieren sie auch davon, daß heute eine große Zahl von Texten bereits in irgend einer elektronischen Form vorliegt, sei es bei den Autoren oder bei den Verlagen. Außerdem kann man in dem inzwischen reichhaltigen Angebot an CD-ROM-orientierten Informationen sehen, daß die Multimedia-Technologie einen langen Vorlauf von etwa zehn Jahren hinter sich gebracht hat, der nun seine Früchte trägt [Hoppenstedt 93].

Die - bisher - großen Datenbank- und Informationsanbieter sehen sich damit einem Angebot an äußerst preiswerten und attraktiv gestalteten Informationen gegenüber, das nun zusätzlich zu dem erscheint, was bisher in der Internet-Community bereits gewachsen war. Wir können kaum erkennen, wie sich z.B. ein - heute - sehr kostenintensiv arbeitendes Fachinformationszentrum kommerziell - alle eigenen Kosten deckend - ohne staatliche Subventionen in dieser Konkurrenz behaupten kann. Im Gegenteil, wir erwarten, daß auch die bei den großen Datenbankanbietern jetzt (noch) Gewinne einspielenden Datenbanken (wie z.B. die Beilstein) bald ebenfalls kostengünstig auf preiswerten Speichermedien zur Verfügung stehen und damit in unmittelbare Konkurrenz zu den kommerziellen Angeboten der Fachinformationszentren treten werden. Und auch die renommierten wissenschaftlichen Verlage werden nur mit erheblichen Rationalisierungen in diesem Feld bestehen können, wenn sie den Zug der Zeit erkennen und sich rechtzeitig darauf ein- und umstellen.

Mit der neuen CD-ROM-Speichertechnologie und mit dem internationalen "Nervensystem" der Internet-Community ergeben sich, gerade für die Verlagshäuser, auch ihnen bisher unbekanntes Rationalisierungsmöglichkeiten. Die Möglichkeit der Nutzung der Erfassungsbearbeitung ganzer Reports der Autoren ist nur ein Beispiel. Die Möglichkeit zur Beschleunigung des Nachweises einer Publikation durch elektronischen Versand des Abstrakts (per E-mail und in TeX-Form) durch den Autor direkt an die Redaktion eines Referateorgans könnte ein weiteres Beispiel sein. So werden auch die großen wissenschaftlichen Verlage und die Referateorgane ihre Chance haben, wenn sie sich - im Vertrauen auf ihr eigentliches Kapital - in diesem neuen Markt behaupten müssen. Gerade sie verfügen ja über eine Fülle von Beziehungen und guten wissenschaftlichen Adressen; und sie haben enge Kontakte zu den renommierten Fachverbänden geknüpft.

Sie müssen dabei aber auch in Betracht ziehen, daß mit den neueren elektronischen Formen der Kommunikation auch die Fachgruppen und Arbeitskreise der wissenschaftlichen Fachgesellschaften ihre eigene Chance sehen und wohl auch wahrnehmen werden, um in diesem neuartigen internationalen Konzert autonom mitzuspielen. Eine erste Übersicht von im Bereich der Mathematik existierenden Konferenzsystemen und Diskussionsforen findet sich in [Lügger 93a]. Es wird sicher immer attraktiv sein, etwa bei Elsevier oder Springer zu publizieren. Dennoch ist schon abzusehen, daß auch der Selbstverlag von Büchern den größeren Institutionen Renommee bringen kann. MIT-Press, Princeton University Press, Oxford University Press und Cambridge University Press werden hier jetzt nicht mehr allein diese Rolle spielen können.

⁴Wir vernachlässigen dabei einmal die nicht unerheblichen Kosten für den Anschluß an das Internet selbst. Vor allem in den Vereinigten Staaten ist für im Wissenschaftsbereich operierende Firmen und Institute der Anschluß an das Internet selbstverständlich, weil notwendig.

Wie sieht es nun mit den wissenschaftlichen Fachgesellschaften aus? Auch sie werden ihre Rolle im Publikationsprozeß neu überdenken müssen. Ihr bisheriger Einfluß auf Herausgebergremien von Zeitschriften wird sich mit dem Schicksal der Verlage und der Fachinformationszentren ebenfalls ändern - und wahrscheinlich reduziert werden. Auch von unten ist ihre Rolle als "Katalysator" bzw. "Zensor" bereits unterlaufen. In der Internet-Community und auf dem Wege über die kleineren CD-ROM-Verlage erscheint bereits vieles, was nicht ihrem Einfluß unterliegt. Außerdem kann heute jeder Wissenschaftler, wenn er nur will, selbst und autonom publizieren.

Die wissenschaftlichen Fachgesellschaften werden ihre Rolle als "Katalysator" für hervorragende wissenschaftliche Beiträge vielleicht auch im Bereich der Internet-Community und im neu entstehenden Markt der elektronischen Bücher wahrnehmen wollen. Erste Ansätze finden sich in [Dongarra 91] und in Deutschland in [Lügger 93a]. Schließlich hat das Festlegen von Qualitätsstandards ja auch wichtige Vorzüge. Möglicherweise kann es den Fachgesellschaften gelingen, auch den hier erscheinenden wissenschaftlichen Veröffentlichungen und Büchern einen (ihren) Qualitätsstempel aufzuprägen. Sie werden sich aber aktiv und mit großem Einsatz darum bemühen müssen. Letztlich wird aber vermutlich der hier neu entstehende freie Markt der Informationen über den Erfolg oder Mißerfolg einer elektronischen Publikation entscheiden, denn die bisher auf dieser Bühne erscheinenden Informationsvermittler und Kleinverlage sind zahlreich - und sie arbeiten häufig sehr flexibel und kostengünstig. Wir erwarten deshalb,

daß mit den neueren Kommunikationstechnologien auch die Rolle des einzelnen Wissenschaftlers als eigenverantwortlicher Forscher heute wieder gestärkt wird.

Ein weiterer wichtiger Faktor unserer Zeit ist, daß die öffentlichen Haushalte zusehends verarmen, was zu dem Zwang von Einsparungen führt, die leider und zuerst immer den kulturellen Bereich unserer Gesellschaft treffen. Viele kleinere Stadtbibliotheken müssen heute schließen, und sogar die größeren öffentlichen und die wissenschaftlichen Bibliotheken der Universitäten werden durch drastische Sparmaßnahmen erheblich eingeschränkt, was sich unmittelbar in reduzierten Buch- und Zeitschriftenbeschaffungen auswirkt. Dieser Trend, dort zu sparen, wo das Tagesgeschäft nicht so direkt betroffen ist, reißt nicht nur Lücken in die gegenwärtigen Bestände, sondern trifft auch die Buch- und Zeitschriftenverlage im Kern. Anlässlich der Konferenz der mathematischen Fachbereiche im Jahre 1992 wurde die Mangelsituation im Bereich der Institutsbibliotheken von praktisch allen Fachbereichen beklagt. Es werden heute sogar Personalstellen und -mittel geopfert, um bei der Beschaffung der gerade für die mathematische Arbeit wichtigen Fachliteratur nicht endgültig ins Abseits zu geraten [Schwarz 93]. Aus dieser - nicht nur kommerziellen - Perspektive gesehen scheint ein Ausweg aus der gegenwärtigen Malaise nur darin zu liegen, daß zusätzliche Mittel für die Versorgung mit elektronischer Information und Fachinformation von seiten der Länder bereitgestellt werden und daß Fachliteratur insgesamt billiger wird, denn die Haushalte der wissenschaftlichen Einrichtungen werden sich bei der gegenwärtigen Verschuldung der öffentlichen Hand nicht so schnell erholen.

Auch hier ist wieder das Bedürfnis nach einem sehr viel kostengünstigeren Literatur- und Informationsangebot zu erkennen - und damit der Zwang zur Rationalisierung bei den heute führenden Wissenschaftsverlagen. In diesem Zusammenhang müssen auch Fragen der Art diskutiert werden, ob nicht das gedruckte und gebundene Papier in seiner Rolle als klassisches Informationsmedium bereits als überholt angesehen werden kann. Die neuen elektronischen Informationsträger (magnetische Langzeit-Speicher und vor allem die CD-ROM) eröffnen neue Chancen für die Einrichtung sehr viel kostengünstigerer

Archivierungs- und Verteilungsmechanismen.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen, die insbesondere auch für die Mathematik und das Publikationswesen im Bereich der Mathematik gelten, wenden wir uns nun der elektronischen Fachinformation zu. Unserer Einschätzung nach wird sie mit der - auch wegen der neueren Technologien - zu erwartenden Steigerung des wissenschaftlichen Informationsangebots eine stärkere Rolle spielen als bisher. Das erhöhte Informationsangebot wird für ein gesteigertes Bedürfnis nach Ordnung und Bewertung sorgen. Wir beginnen dabei außerdem, die elektronische Fachinformation zunehmend in einem erweiterten Sinne zu verstehen: Für die Mathematik spielten hier immer schon ihre Grenzgebiete eine Rolle. In der heutigen Zeit sind aber auch Teile der im Zentralblatt bisher kaum berücksichtigten "Computer Science" in diesem Zusammenhang zu sehen - und natürlich auch Mathematische Software, die im Referatewesen bisher überhaupt noch keinen Niederschlag fand. Wir werden dabei - am Rande - in diesem Kräftefeld auch die Rolle der Mathematik und der "Deutschen Mathematiker-Vereinigung" (DMV) diskutieren. Nach anfänglich intensiver Begleitung des Referate-Projekts des Springer-Verlages durch die "Heidelberger Akademie der Wissenschaften" verlor diese Mitte der 70er Jahre dadurch die Initiative, daß das BMFT mit einem Förderprogramm die gesamte Informations- und Dokumentations-Landschaft neu strukturierte. Das BMFT verband in diesem Zusammenhang das Schicksal des Zentralblatt mit dem des FIZ-Karlsruhe - und übte den Einfluß auf die Arbeit des FIZ-Karlsruhe aus übergeordneten Gründen vorwiegend selbst aus. Die DMV konnte bis zum heutigen Zeitpunkt die Initiative nicht mehr in dem Maße zurückgewinnen, wie es der Rolle der Mathematik in diesem Kräftefeld insgesamt angemessen gewesen wäre. Mangelndes Problembewußtsein der beteiligten DMV-Vertreter mag auch das seine dazu beigetragen haben.

Klassifikation, Bibliotheken, Bestellwesen — Klassifikationssysteme und Schlüssel

Wir nähern uns dem Thema der elektronischen Fachinformation auf dem - scheinbaren - Umweg über die Vergangenheit durch einen kurzen Rückblick auf die Geschichte der mathematischen und der bibliographischen Klassifikation bzw. der Klassifikationssysteme... Die heute sichtbaren Probleme, ein einheitliches Schema bzw. eine einheitliche Sicht der mathematischen Welt zu finden und - auf dieser Basis - die mathematischen Bücher und Zeitschriftenartikel nicht nur aufzustellen und abzulegen, sondern auch wiederzufinden, sind in diesem Kernbereich der elektronischen Fachinformation besonders klar und deutlich sichtbar.

Die Geschichte der europäischen Klassifikation beginnt mit der Geburt der Wissenschaft im Okzident mit der Gründung der Akademie Platons in Athen. In dieser Zeit waren Mathematik, Religion, Philosophie und Musik noch miteinander verbunden. Man war schon damals auf der Suche nach einem einheitlichen, harmonischen Weltbild und im Glauben, es gerade gefunden zu haben. Eine der ersten mathematischen Gemeinschaften, die Pythagoreer, erklärte den Kosmos auf der Grundlage der in der Musik gefundenen Harmonien und der rationalen Zahlen. Es war im Grunde eine religiöse Gemeinschaft und auch eine religiöse Perspektive. Dieses erste - harmonische - vorwissenschaftliche Weltbild zerbrach mit der Entdeckung der irrationalen Zahlen - und die pythagoräische Gemeinschaft zerfiel zusammen mit ihrem ganzheitlichen Weltbild [Sokr 83].

Platon sah die Welt schon in "Fachgebiete" aufgeteilt. Er benannte die für die Wächter seines utopischen Staatsentwurf notwendigen "Lerngegenstände" (ta mathema): Arithmetik,

Geometrie, Astronomie und Harmonik [Maß 89]. Neben dem körperlichen Wettkampf und der vom Sokratischen Diskurs geprägten Philosophie war die Mathematik der wesentliche Bestandteil des gerade erwachenden europäischen Geistes. Das griechische Wort “mathesis” bedeutet im eigentlichen Sinne Kenntnis und bezeichnet die Wissenschaft, und es lebt heute noch in dieser Form fort. Bemerkenswert ist, daß die Musik noch für lange Zeit zur Mathematik gehörte.

Die “Dokumente” dieser vergangenen Zeit wurden in Bibliotheken gesammelt und aufgestellt, die schon damals sehr umfangreich waren (z.B. die des Aristoteles) und die dem damaligen Weltbild entsprechend strukturiert und angeordnet waren. Was könnte natürlicher sein? Der russische Bibliothekswissenschaftler Šamurin [Šamurin 64] zeichnet ein kenntnisreiches Bild vom Wandel der Weltanschauungen und deren Spiegelungen in den Bibliotheken und ihren Kategorien und Ordnungsschemata, die sich immer weiter ausdifferenzieren und - wichtiger noch - ständig in ihrer Strukturen ändern. Hier noch ein weiteres Beispiel, bevor wir uns der neueren Zeit zuwenden. Nachdem die Mathematik degenerierte und zwischenzeitlich sogar der Astrologie zugeschlagen wurde, knüpften die römische Spätantike und das christliche Mittelalter wieder an die pythagoreisch-platonische Vierheit an, [Sokr 93]. Seneca der Jüngere, spricht von den sieben freien Künsten (septem artes liberales), der Grammatik, Rhetorik, Dialektik und den vier mathematischen Wissenschaften. Sie heißen “liberal”, weil sie nicht dem Gelderwerb dienen und eines freien Mannes würdig sind.

An dieser Stelle ist es interessant, zu sehen und zu bemerken, daß die amerikanische “Computer Science” gerade in einer ihrer wichtigsten Schulen, dem MIT, ihre Wurzeln tief in den Sprachwissenschaften geschlagen hat (insbes. in der Linguistik). Das unterscheidet sie grundlegend von den europäischen Schulen der Informatik, die sich überwiegend aus der Mathematik herleiten ⁵.

In den Vereinigten Staaten haben sich dann auch - getrennt von der Mathematik, wo sich heute der AMS-Index der “American Mathematical Society” durchgesetzt hat - zwei grundsätzlich anders geartete Klassifikationssysteme entwickelt, die sich in ihrer Begriffsbildung aber mit dem AMS-Index in größeren Teilen überlappen und überschneiden: das Klassifikationsschema der “Computing Reviews” (CR-Index) [ACM 89] und der “Guide to Available Mathematical Software Index” (GAMS-Index) [Boisvert 90]. Während man bei der “Computer Science” noch darüber streiten kann, ob sie nicht - zumindest teilweise - der Mathematik oder den Grenzgebieten der Mathematik zuzurechnen ist, gehört unserer Ansicht nach die Mathematische Software ganz eindeutig zum Kern der Mathematik bzw. zu den angewandten mathematischen Wissenschaften. Der CR-Index und der GAMS-Index existieren jedoch ganz unabhängig von allem, was im Zusammenhang mit elektronischer Fachinformation und der mathematischen Klassifikation diskutiert wird. Mathematische Software wird zwar referiert (früher in den Communications der ACM, heute in den Transactions on Mathematical Software der ACM), das findet jedoch keinen Niederschlag in den Datenbanken der Informationsanbieter für die Mathematik

Damit muß der Anspruch auf Allgemeingültigkeit und Vollständigkeit, der im Zusammenhang mit den Diskussionen um ein weltweites, einheitliches Klassifikationsschema für die Mathematik im Vordergrund steht, im selben Moment unbefriedigt bleiben, wo er für viele Mathematiker mit der internationalen Akzeptanz des AMS-Index als Mathema-

⁵Wir lassen in unseren Betrachtungen die russische Seite des Informatik und des Bibliotheks- und Referatewesens außer Acht, weil wir nicht über genügend Einsicht und Erfahrung in diesem Themenbereich verfügen.

tical Subject ClassificationSchema (MSC-Index) im Jahre 1988 in Erfüllung geht (siehe später). Stehen wir jetzt - mit der mathematischen Software - vor dem nächsten Versuch der mathematischen Gemeinschaft, eine neue Begriffswelt in ihr Klassifikationsschema zu integrieren oder wird dieser Abkömmling der Mathematik von der Mathematik in die Unabhängigkeit entlassen - wie die Informatik? Wird die Mathematik die mathematische Software als zu ihr gehörig annehmen? Es wäre bedauerlich, wenn sie das nicht täte.

Aber auch wenn wir uns ganz in die traditionellen Kerngebiete der Mathematik begeben, lohnt ein Rückblick in die Geschichte der Klassifikation und der vielfachen, wiederholten Versuche, sich ein universelles Bild der Welt - im mathematischen Sinne - zu bewahren. Wir interessieren uns dabei nicht so sehr für die Enzyklopädien und andere mathematische Gesamtdarstellungen, an denen das Problem der Gliederung (im Inhaltsverzeichnis) und der Erschließung der mathematischen Information (zunehmend auch durch Stichwort-Indizes) über die Jahrhunderte aufgezeigt werden kann, vgl. [Maß 89], sondern wir konzentrieren uns auf das mathematische Referatewesen, das in Deutschland erstmals mit der Gründung des Jahrbuch über die "Fortschritte der Mathematik" (durch Carl Ohrtmann und Felix Müller als erste Herausgeber) im Jahr 1869 in Erscheinung trat. Mit dem Jahrbuch und anderen zur gleichen Zeit aufkommenden europäischen Referateorganen, siehe [Alberts 93], wurde zum ersten Mal in der Geschichte das Bedürfnis der Mathematik deutlich sichtbar, ihre eigenen Arbeiten nicht nur zu sammeln und aufzustellen, sondern diese auch kritisch zu betrachten und zu bewerten - eine Arbeit, die zwar in enger Zusammenarbeit mit Bibliothekaren, aber nicht durch diese, sondern durch die Mathematiker selbst vorgenommen werden muß. Mitte des letzten Jahrhunderts erscheint damit ein neues Element in der Welt der Mathematik: eine zunehmende Objektivierung der mathematischen Gegenstände und damit, ein wachsendes Selbstbewußtsein der Mathematik als eigenständige Wissenschaft. Es ist die Zeit, in der sich in Europa die verschiedenen mathematischen Gesellschaften gründen, die die Mathematik aus den sie (zuvor) tragenden, aber im Grunde ihr fremden Wissenschaften herauslösen. So ging z.B. die DMV 1890 aus der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte hervor [Tobies 9

1]. Gleichzeitig kam auch der Anspruch nach Allgemeingültigkeit und internationaler Rationalität wieder auf, der sich z.B. in dem Versuch ausdrückte, ein universelles und - sogar die gesamte Wissenschaft umfassendes - dezimales Klassifikationsschema zu schaffen, den Dewey-Code, dem Ursprung aller bibliographischen Dezimalcodes [Alberts 93]. Dieser Versuch wurde, bevor er scheiterte, auch von den Mathematikern unterstützt, die sich dem Jahrbuch verbunden sahen. Es kam, beginnend mit dem Jahr 1889 zu einer ganzen Serie von bibliografischen Konferenzen in der Mathematik, an denen die führenden europäischen Institute beteiligt waren. Man wollte sich auf ein weltweit akzeptiertes begriffliches Schema einigen und scheiterte - hier folgen wir der These von G. Alberts - genau daran. Weltweit bedeutete in diesem fachlichen Umfeld breite Akzeptanz und damit Orientierung am Herkömmlichen. Die Utopie der Allgemeingültigkeit und die weltweiten Verbreitung schlossen sich hier gegenseitig aus. Man griff - mit Blick auf vorherrschende mathematische Strömungen - zu kurz und geriet bald ins Hintertreffen gegenüber der in diesen Jahren mit dramatischer Kraft einsetzenden Entwicklung der mathematischen Wissenschaften, die immer wieder neue Teilgebiete hervorbrachte, die sich nicht mehr angemessen einordnen ließen. Wir werden im nächsten Kapitel sehen, daß das Jahrbuch auch in seinem wesentlichen Kern, den Referaten, hinter den Erfordernissen der Zeit zurückblieb und an seinem Anspruch auf Gründlichkeit und Vollständigkeit nun endgültig scheiterte.

Wir werden im nächsten Kapitel ebenfalls sehen, wie es dann in der westlichen Welt zu einer für die Mathematik einzigartigen Situation kam: der Gründung und der Existenz von zwei Referateorganen mit praktisch identischer Zielsetzung und Arbeitsweise: dem Zentralblatt für Mathematik und ihre Grenzgebiete und den "Mathematical Reviews", die sich in ihren Ergebnissen nur graduell unterschieden, die aber aufs heftigste miteinander konkurrierten. Für die Mathematik war in diesem Zusammenhang besonders schlimm, daß sich zunächst auch die Klassifikationsschemata auseinanderentwickelten - ein grober Verstoß gegen das inhärente Bedürfnis der Mathematiker nach Vereinheitlichung. Alle, insbesondere von deutscher Seite vorgetragene Fusionsversuche der Referateorgane scheiterten bisher; dagegen war das Bemühen, durch Anpassung der Klassifikationsschemata für die Mathematik die einheitliche Sicht der Welt wieder herzustellen, von Erfolg gekrönt. Es ist lehrreich, den Gang der Entwicklung bezüglich des letztlich erst im Jahre 1988 erzielten Übereinkommens über den MSC-Index nachzuvollziehen, der aus dem Klassifikationsschema der American Mathematical Society hervorgegangen war. Die Einigung kam nämlich nicht - wie man vielleicht erwarten würde - kraft einer hochrangigen und international besetzten Kommission zustande, sondern sie ergab sich aus der konkreten Praxis der beteiligten Institutionen, dem langfristigen Willen und dem zähen Ringen einzelner Individuen - auf deutscher Seite insbesondere den leitenden Redakteuren des Zentralblatts, die dieses wichtige Organ der Mathematik - ohne besondere Unterstützung z.B. seitens der DMV - schrittweise und inhaltlich in die Nähe der Reviews, seiner stärksten Konkurrenz, führten. Der heute international akzeptierte MSC-Index hat seine Wurzeln nicht etwa, wie man zunächst meinen könnte, in einer überlegenen Geisteshaltung der Mathematik, ihrer führenden Köpfe oder ihrer Vereinigungen, sondern im Bestellwesen. Eine Ironie der Geschichte? Seit 1970 führte die AMS ihren "Mathematical Offprint Service" (MOS) ein, mit dem Mathematiker aus aller Welt Nachdrucke ganzer mathematischer Arbeiten beziehen konnten. Die AMS arrangierte ihre Referate nach den hauptsächlichsten Klassen des MOS, damals waren es sechzig. Die Mathematiker konnten sich so nicht nur in kohärenter Weise auf die Referate ihres Fachgebiets beziehen, sondern sie konnten die Bestellnummern ihres Fachgebiets auch dadurch einüben, daß sie diese bei ihren Bestellungen immer mit angeben mußten. Auf diese Weise wurde der AMS-Index bald weltbekannt und etablierte sich international als de facto Standard.

Die Redaktion des Zentralblatt erkannte sehr bald die Bedeutung dieses neuen Schemas und paßte ihren eigenen Index, der sich in eine andere Richtung entwickelt hatte, schrittweise daran an. Dieser Adaptionprozess begann schon Anfang der 70er Jahre und kam Ende der 70er Jahre zum Abschluß. So wurde - zum Glück für die westliche mathematische Welt - dann auch beschlossen, den AMS-Index als gemeinsamen Index der Reviews und des Zentralblatts zu führen. Diese Absicht mündete im Jahre 1980 in einer - nicht schriftlich fixierten - Vereinbarung zwischen den Redaktionen der Reviews und des Zentralblatts.

Aber die Fortschreibung des jetzt "Mathematics Subject Classification" (MSC) genannten Index verlief auch dann noch nicht reibungslos. Die AMS nahm auf die Entwicklung neuerer mathematischer Teilgebiete dadurch Rücksicht, daß sie einzelne, hervorragende Vertreter der jeweiligen Fachrichtung einlud, die durch die neue Richtung notwendig gewordene Ausdifferenzierung des Index vorzuschlagen. Sie führte die entsprechenden Anpassungen dann einfach selbständig durch. Die Redaktion des Zentralblatt, die insbesondere wegen der Systematisierung und Konsistenz der Anordnung der Referate im Zentralblatt und (ab 1985) der dem Zentralblatt assoziierten Datenbank MATH in Sorge war, hatte das

Nachsehen. Sie war gezwungen, selbst immer nachzuziehen, auch wenn das ihren eigenen Interessen an Stabilisierung und Vereinfachung bezüglich der rein technischen Organisation entgegenstand. Sie geriet deshalb in Widerspruch zur Vorgehensweise der AMS und wandte sich - im Zusammenhang mit den ersten bis heute ergebnislos gebliebenen Fusionsversuchen mit den Reviews - dagegen. Aber auch die Reviews erschienen bald Online und zusätzlich sogar in Form einer CD-ROM-Version.

So fand die gemeinsame Aktion schließlich dadurch ein glückliches Ende, daß die beiden für die (westliche) Mathematik zentralen Referateorgane im Jahre 1988 vereinbarten⁶ den MSC-Index nicht nur identisch zu halten, sondern auch gemeinsam zu führen. Erweiterungen und Modifikationen des MSC-Index durch die Reviews bedürfen hinfort der Zustimmung durch die Redaktion des Zentralblatt und umgekehrt. Mit dieser Abstimmung geht ein jahrhundertalter Traum der Mathematik in Erfüllung: ein weltweit anerkanntes Klassifikationsschema für die Mathematik. Und über dieses Schema entscheiden letztlich immer nur zwei Personen, die beiden leitenden Redakteure der Reviews und des Zentralblatt.

Wir haben aber bereits gesehen, daß dieser alte Traum der Mathematik schon heute wieder in Frage gestellt ist. Und wir sind gespannt darauf, wie die beiden Redaktionen darauf reagieren werden und auf den gar nicht so abwegigen Fall, daß irgendwann wieder eine Umstrukturierung notwendig sein wird, die in die Tiefe gehen muß, weil sich das Bild der Mathematik langfristig gesehen wohl doch (wie bisher) dynamisch ändern und nach einer strukturellen Veränderung des jetzigen Schemas verlangen wird.

Vom Referatewesen zur elektronischen Fachinformation

Nun kommen wir zur Geschichte der Referateorgane: Im Jahre 1869 wurde das erste eigenständige Referateorgan der Mathematik, das Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, mit der Zielsetzung gegründet, "einerseits: demjenigen, der nicht in der Lage ist, alle auf dem umfangreichen Gebiete der Mathematik vorkommenden Erscheinungen selbständig zu verfolgen, ein Mittel zu geben, sich wenigstens einen allgemeinen Überblick über das Fortschreiten der Wissenschaft zu verschaffen; andererseits dem gelehrten Forscher seine Arbeit bei der Auffindung des bereits Bekannten zu erleichtern.

Das Jahrbuch, das dann im Jahre 1870 erstmalig erschien und bis 1944/1945 existierte, arbeitete dabei nach den folgenden Maximen:

- * es sollte die mathematische Literatur eines Jahrgangs erfaßt und ausgewertet werden,
- * die mathematischen Literatur (des Jahres) sollte vollständig erfaßt werden.

Das Jahrbuch lehnte sich konzeptionell an die Fortschritte der Physik an und war Ausdruck einer zunehmenden Umschichtung der Publikation aktueller mathematischer Erkenntnisse vom Buch weg hin zur Zeitschrift. In dieselbe Epoche fällt auch die Gründung der Referateorgane Bulletin des "sciences mathematiques and astronomiques" (1870, Paris) sowie der "Revue semestrielle des publications mathematiques" (Amsterdam, 1893). Das Jahrbuch übernahm bei den mathematischen Referateorganen bald eine führende Rolle - ein Ausdruck der Stärke und des Gewichts der Mathematik, wie sie damals in Deutschland betrieben wurde. Das Jahrbuch hatte aber auch auf der konzeptionellen Seite Vorzüge gegenüber den anderen Referateorganen. Ein wesentlicher war der zunehmend

⁶wieder ohne einen expliziten, schriftlichen Vertrag

internationale Referentenstab, der - auf nebenamtlicher Basis arbeitend - mehr und mehr die gesamte mathematische Welt umfaßte. Ein Nachteil, der sich im folgenden als von immer größerem Gewicht erwies, war die konzeptionell bedingte langsame Berichterstattung. Diese Langsamkeit folgte ja direkt aus dem Ziel der vollständigen Erfassung der mathematischen Literatur eines Jahrgangs. Folglich konnte das Jahrbuch also immer frühestens nach Ablauf eines Publikationsjahres erscheinen.

Daß dieser konzeptionelle Nachteil immer gravierender wurde, ist auf die starke Entfaltung des mathematischen Fachgebiets und die daraus resultierende ständige Zunahme an mathematischer Literatur zurückzuführen: im Jahre 1870 referierte das Jahrbuch ca. 840 Arbeiten, im Jahre 1927 schon ca. 4600 Arbeiten ⁷.

Neben dem gestiegenen Umfang an mathematischer Literatur waren auch schlechte finanzielle Rahmenbedingungen und - durch den 1. Weltkrieg - aufgelaufene Rückstände wichtige ursächliche Faktoren für die in den zwanziger Jahren auftretenden bedeutsamen Verzögerungen beim Nachweis neuerer Arbeiten aus der Mathematik. Im Extremfall betrug der Verzug zwischen dem Erscheinungsjahr der Publikation und dem Referat im Jahrbuch sieben Jahre.

1928 übernahm die Preußischen Akademie der Wissenschaften das Jahrbuch. Sie änderte dabei das inhaltliche Konzept des Jahrbuchs nicht - im Gegenteil: bei Abwägung aller konzeptionellen Vor- und Nachteile hielt sie ⁸ ausdrücklich an dem bisherigen Konzept fest.

Als Reaktion auf das überholte Konzept und wohl auch, um die führende Rolle als Herausgeber mathematischer Literatur zu festigen und zu dokumentieren, gründete der Springer-Verlag im Jahre 1931 sein eigenes Referateorgan, das Zentralblatt für Mathematik und ihre Grenzgebiete. Die Gewichte für das Referieren setzte er deutlich anders: Referiergeschwindigkeit war nun das wichtigste Kriterium - bei Verzicht auf die jahrgangsmäßige Erfassung der Arbeiten. Vollständigkeit war zwar auch weiterhin bedeutsam, hatte jedoch dadurch ein deutlich geringeres Gewicht, daß man sich nun auf die Erfassung nur der wesentlichen mathematischen Arbeiten beschränkte.

Der absolute Vorrang der Referiergeschwindigkeit gegenüber den übrigen Kriterien ist wesentlich darauf zurückzuführen, daß das neue Referateorgan vor allem der aktuellen Forschung nutzen sollte - und hier kommt es darauf an, möglichst schnell über konkurrierende oder benachbarte Arbeiten informiert zu sein. In Zahlen ausgedrückt, lag die mittlere Zeit zwischen Publikation und Referat beim Zentralblatt in 1936/37 bei 0,58 Jahren und beim Jahrbuch bei 2 Jahren. Um die Geschwindigkeit des Referierens zu erhöhen, nahm das Zentralblatt zunehmend auch Autorenreferate auf ⁹. Die Gründung des Zentralblatt bedeutete einen Einschnitt in der mathematischen Berichterstattung: das Zentralblatt setzte neue Standards, die - teilweise - bis in das letzte Jahrzehnt gültig waren.

Fachlich führender Kopf des Zentralblatts war der Göttinger Mathematiker Otto Neugebauer. Er war der Initiator dieser ins Grundsätzliche gehenden Reorganisation des Referatewesens. Das führte aber zwischen den Jahrbuch-Herausgebern einerseits und den Zentralblatt-Herausgebern andererseits sowie den Herausgebern der noch bis 1934 für sich

⁷heute müssen mathematische Referateorgane, die auf Vollständigkeit Wert legen, jährlich mehr als 50.000 Arbeiten behandeln.

⁸festgehalten in einer richtungsweisenden Rede von L. Bieberbach im Jahre 1930, veröffentlicht in den Sitzungsberichten der Preußischen Akademie der Wissenschaften

⁹In der heutigen Zeit ist diese Vorgehensweise nur bedingt erfolgreich, wie wir später noch zeigen werden.

existierenden Revue *Semestrielle*, die ab 1932 mit dem Jahrbuch kooperierte, zu Spannungen, die nicht zu überbrücken waren. Die im dritten Reich einflußreichen deutschen Mathematiker¹⁰ unternahmen mehrfach und mit Nachdruck Versuche, die nun offen zutage tretende Spaltung des deutschen Referatewesens zu überwinden und das deutsche Referatemonopol zu erhalten. Diese beiden für die damalige deutsche Mathematik wichtigsten Referateorgane sollten fusionieren. Die teilweise ultimativen Versuche scheiterten u.a. auch am Widerstand der Verlage de Gruyter und Springer, so daß es 1939 nur zu einer Vereinbarung über die Zusammenarbeit beider Organe kam, die aber weiterhin als selbständige Zeitschriften, wenn auch mit gemeinsamer Redaktion, erschienen. Beide Organe wurden bis zum Kriegsende als selbständige und konkurrierende Blätter fortgeführt. Es ist bemerkenswert, wie sich die Geschichte manchmal wiederholt. Beide Referateorgane behielten ihre prinzipiellen Konzepte mit kleineren Anpassungen bei, hatten aber bald unter den damaligen politischen Verhältnissen zu leiden, die zu einer prinzipiellen Abschwächung der Rolle und der Bedeutung der deutschen Mathematik im internationalen Maßstab führte und die das deutsche Referatewesen sogar insgesamt in Frage stellte.

Bemerkenswert ist, daß der Schriftleiter des Zentralblatt, O. Neugebauer, der Deutschland wegen der damaligen politischen Verhältnisse verließ, dessen heute stärkste Konkurrenz mitbegründet hat, die "Mathematical Reviews". Neugebauer arbeitete seit Ende 1933 in Kopenhagen und leitete von dort die Redaktion des Zentralblatts. Im November 1938 trat Neugebauer jedoch als Schriftleiter des Zentralblatt zurück, wohl als Reaktion auf den Druck der faschistischen Behörden auf den Springer-Verlag und den daraus resultierenden Beschluß, Arbeiten deutscher Mathematiker nicht mehr durch Emigranten und Nichtarier referieren zu lassen sowie den jüdischen Mathematiker T. Levi-Civita als Mitherausgeber des Zentralblatt zu suspendieren. Neben Neugebauer kündigten dann auch eine Reihe ausländischer, vor allem amerikanischer Mitarbeiter ihre Tätigkeit auf. Dadurch wurde die Stellung des Zentralblatt drastisch geschwächt.

Neugebauer wurde im Jahre 1940 Schriftleiter des neugegründeten amerikanischen Referateorgans *Mathematical Reviews*, die dieselben konzeptionellen Ziele wie das Zentralblatt verfolgten¹¹ und die das Zentralblatt ablösen sollten. Man betrachtete damals Deutschland nicht als geeigneten Ort für das "Mathematische Gedächtnis der Welt". Zu einer ausführlichen Beschreibung und Wertung der Entwicklung der mathematischen Referateorgane in dieser Zeit siehe [Siegmond-Schulze 87].

Die Niederlage Deutschlands im 2. Weltkrieg führte zur Einstellung des Jahrbuchs und zu einer Unterbrechung der Herausgabe des Zentralblatt, das ab 1948 dann erneut gegründet wurde. Der Springer-Verlag gab es zunächst unter der Obhut der "Deutschen Akademie der Wissenschaften" (mit dem Band 29) wieder heraus. Schriftleiter des Zentralblatt war H. L. Schmid. Seine Berufung nach Würzburg führte bis zu seinem Tod kurz darauf zu einer ersten Teilung der Redaktion (1953-1956).

Eine erneute Zweiteilung, diesmal mit einer West- und Ost-Berliner Redaktion, brachte der Bau der Mauer im Jahre 1961 mit sich. Der Ost-Berliner Teil wurde von der "Deutschen Akademie der Wissenschaften", der späteren "Akademie der Wissenschaften der DDR", getragen. Den West-Berliner Teil übernahm die Heidelberger Akademie der Wissenschaften im Auftrag aller Akademien der Bundesrepublik. Eine enge Zusammenarbeit zwischen den beiden Redaktionsteilen wurde - trotz der damaligen, äußerst schwierigen

¹⁰Bieberbach, Süß, Vahlen

¹¹Die *Reviews* verstehen sich noch heute eigentlich als das Zentralblatt bzw. als sein rechtmäßiger Nachfolger

organisatorischen und technischen Verhältnisse - noch bis zum Jahre 1977 aufrechterhalten.

Mitte der 70er Jahre bereitete das "BMFT" dann eine grundsätzliche Neuordnung der Landschaft im Informations- und Dokumentationswesen vor: Ein neues Förderprogramm zur Information und Dokumentation wurde in diesem Zusammenhang entworfen und verabschiedet. Die Redaktion des Zentralblatt wurde damals als Abteilung Mathematik in das im selben Jahr neu gegründete Fachinformationszentrum Energie, Physik, Mathematik eingegliedert, dem heutigen Fachinformationszentrum Karlsruhe. Sie verblieb mit ihrem personellen Stamm aber in Berlin. In Konsequenz dazu kündigte die "Akademie der Wissenschaften der DDR" den Kooperationsvertrag zwischen den am Zentralblatt beteiligten Partnern.

Der organisatorischen Neustrukturierung war eine inhaltliche vorausgegangen. Ab 1972 erfolgte unter der Ägide von U. Güntzer die Erfassung der Referate auf Lochstreifen und später dann auf Magnetband. Mit dem Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung begann für das Zentralblatt ein völlig neuer Abschnitt. Damit wurden die Grundlagen für die Datenbank MATH (die dem Zentralblatt assoziiert ist) gelegt, deren früheste Einträge aus diesem Jahr stammen.

Zu diesem Zeitpunkt wurden Schlüsselworte allerdings noch nicht erfaßt, und die Aufnahme mathematischer Formeln ließ bis 1985 auf sich warten. Seit 1985 wurden dann auch die eigentlichen Referate (und nicht nur die bibliographischen Angaben) für die Datenbank MATH mit erfaßt. Texte und mathematische Formeln wurden dabei in einem Springer-internen Format aufgenommen, das für die Datenbank MATH linearisiert werden mußte. Das Jahr 1985 war, wenn man so will, die Geburtsstunde der CD-ROM-Version CompactMath des Zentralblatt.

Beide Datenbankversionen, die Online- und die Offline-Version des Zentralblatt, wurden zu jeweils wesentlich späteren Zeitpunkten der wissenschaftlichen Öffentlichkeit übergeben: MATH wurde erstmals - vom FIZ Karlsruhe - im Jahre 1979 angeboten ¹², und der Springer-Verlag brachte die CompactMath erst im Jahre 1991 heraus. Zur Geschichte des Zentralblatt siehe auch [Wegner 87].

Das Jahr 1992, in dem mit dem Band 735 der erste vollständig mit TeX erstellte Band des Zentralblatt erschien, kennzeichnet einen weiteren, wichtigen Schritt in eine Richtung, die auf eine dezentralisierte Ausgabe und Aufbereitung der elektronischen Texte des Zentralblatt hinweist.

Zur Rezeption elektronischer Fachinformation in Deutschland

Der Einsatz elektronischer Hilfsmittel im Zusammenhang mit der Reorganisation der Arbeiten am Zentralblatt stellte die ersten Schritte zu einer neu verstandenen elektronischen Fachinformation in der heutigen Zeit dar. Mit der elektronischen Erfassung der Referatetexte wurden elektronische Datenbanken aufgebaut, die nur noch für die Benutzung durch die Allgemeinheit aufbereitet und zugänglich gemacht werden mußten. Damit wurden allerdings einfache Zugangsmöglichkeiten (durch vernetzte Computer) und einfache Nutzungsmöglichkeiten (Retrievalsprachen) zur Voraussetzung gemacht.

Recherchen in elektronischen Datenbanken ermöglichen dem Nutzer, sich schnell und umfassend einen Überblick über die Publikationen zu einem bestimmten mathematischen Gebiet zu machen. Ebenso ist die Suche einzelner bestimmter Arbeiten möglich. Die dafür

¹²Seit diesem Zeitpunkt werden Keywords zusätzlich vergeben und erfaßt.

benutzte Retrievaltechnik stellt den eigentlichen Vorzug der elektronischen Fachinformation ¹³ gegenüber der klassischen Suche in den Bibliothekskatalogen dar.

Datenbank-Retrieval erlaubt die Suche in den verschiedenen Merkmalsfeldern einer zitierten Arbeit, z.B nach bestimmten Autoren, die Suche nach vorgegebenen Schlüsselwörtern, nach Zeitschriften, nach Zeiträumen etc., als auch die Möglichkeit der Verknüpfung dieser Merkmalsfelder. Retrieval ermöglicht also auf komfortable Weise eine sofortige und gegenüber den klassischen Methoden vollständigere Information. Neben der Information zu den bibliographischen Merkmalen einer Arbeit ist auch i.A. die kurzfristige Beschaffung von Kopien der Originalarbeiten möglich ¹⁴.

Die elektronischen Datenbanken für die Mathematik wurden in den mathematischen Instituten und Fachbereichen vor dem Beginn des Jahres 1992 nur in geringem Maße genutzt. Eine ähnlich niedrige Nutzung fand sich auch in mehreren anderen Fachdisziplinen z.B. in der Physik, was aber nicht als typisch für die Akzeptanz dieses neuen Mediums in allen Wissenschaftsbereichen angesehen werden kann. Vor allem in der Chemie, in der neben den bibliographischen auch Struktur- und Faktendatenbanken angeboten werden, oder in der Medizin und den Rechtswissenschaften mit Volltextdatenbanken, gab es wesentlich weniger Anlaufprobleme zur Nutzung elektronischer Fachinformation als in der Mathematik.

Eine im Auftrag des BMFT Ende der 80er Jahre durchgeführte Studie [GEWIPLAN 90] analysierte die Hemmnisse für eine Nutzung elektronischer Fachinformation in den Hochschulen, die nicht nur in der Bereitstellung finanzieller Mittel für elektronische Fachinformation, sondern auch in fehlenden technischen, organisatorischen und personellen Voraussetzungen sowie im Mangel an Kenntnissen über Angebot und Nutzung von Datenbanken lagen. Eine wesentliche Aussage der Studie bestand in der Feststellung, daß dezentrale Zugangsmöglichkeiten die Akzeptanz elektronischer Fachinformation wesentlich fördern, wenngleich die technische Struktur nur einen Faktor für eine umfassende Nutzung elektronischer Fachinformation ausmacht; siehe auch [Wegner 87].

Um den Einsatz der elektronischen Datenbanken auf dem Gebiet der Mathematik zu fördern, entwickelten Anfang 1991 K.D. Bierstedt von der Universität Paderborn und O. Ninnemann vom Zentralblatt eine Projektidee, deren Inhalt die Verbesserung des benutzerorientierten Zugriffs auf Datenbanken für mathematische Fachbereiche in der Bundesrepublik Deutschland war. Das Projekt sah neben einer Verbesserung der Infrastruktur auf Nutzerseite auch die Verbesserung des Inhalts der elektronischen Datenbanken sowie die Anbindung an das EUROMATH-Konzept ¹⁵ vor. Die Verbesserung der Datenbank betraf vor allem die rückwärtige Erfassung der Daten des Zentralblatt für die bisher nur in Papierform vorhandenen Bestände vor 1972 - ein noch heute offenes Problem.

Im weiteren Verlauf erfuhr die Projektidee durch Besprechungen im BMFT und mit dem Projektträger Fachinformation (PTF), der das BMFT bei der Entwicklung, Vorbereitung, Förderentscheidung sowie bei der Projektkontrolle und Bewertung der Ergebnisse

¹³Wir schränken in diesem Abschnitt den Begriff der elektronischen Fachinformation vorübergehend auf die Nutzung elektronischer Datenbanken ein.

¹⁴über den Anschluß des FIZ Karlsruhe an die Zentralbibliothek der Bundesrepublik Deutschland für Technik und Grundlagenwissenschaften (die die Mathematik einschließt) und die Technische Informationsbibliothek (TIB) in Braunschweig.

¹⁵Das EUROMATH-Projekt wurde Mitte der 80er Jahre aus der Taufe gehoben und sieht die Schaffung europaweiter einheitlicher Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten für die Mathematischen Institutionen vor, siehe [EUROMATH 92].

unterstützt ¹⁶, wesentliche Modifikationen, die hauptsächlich die ausschließliche Orientierung auf eine nutzerseitige Förderung der Fachinformation betrafen. Die Ausarbeitung des Projekts, das nun unter dem Namen ‘DMV-Projekt “Fachinformation” lief, wurde vom Konrad-Zuse-Zentrum in Berlin, an dem heute die Projekt-Leitung angesiedelt ist, von den drei Autoren dieses Artikels im Auftrag der DMV und in enger Kooperation mit dem Projektträger Fachinformation, vorgenommen ¹⁷.

Das Projekt konzentriert sich auf die folgenden vier Schwerpunkte

- * Schaffung der Funktion des Fachinformationsbeauftragten als kompetenter Ansprechpartner in den teilnehmenden Fachbereichen,
- * Konzeption und Realisierung einer auf den Fachbereich zugeschnittenen technischen Ausstattung, die nach Möglichkeit sogar dezentrale Recherchen direkt vom Arbeitsplatz eines Wissenschaftlers gestattet,
- * progressive Eigenbeteiligung der Fachbereiche an den Recherchekosten,
- * Konzeption und Realisierung eines Schulungs- und Beratungskonzeptes.

Das Projekt begann am 1. 1. 1992 mit einer Vorphase (bis zum 30. 9. 1992). Die Vorphase diente der konzeptionellen und inhaltlichen Vorbereitung des Projekts in den teilnehmenden Fachbereichen. Der eigentlichen Hauptphase des Projekts ging ein Aufruf der DMV zur Teilnahme voraus, der an alle Mathematischen Fachbereiche und Institutionen der Bundesrepublik gerichtet war. Das Vorhaben fand eine erfreulich große Resonanz: von 72 angeschriebenen Fachbereichen und mathematischen Forschungseinrichtungen stellten 51 Förderanträge beim BMFT.

In der Vorphase organisierte die DMV-Projekt-Leitung zwei Workshops, die die Fachbereiche sowohl bei der Antragsstellung als auch bei der Lösung technischer Probleme unterstützten. Die Möglichkeit der Fachbereiche zur eigenständigen Auswahl der Recherche-Hardware und -Software (MS/DOS oder UNIX, CD-ROM-Server) machte sich positiv in der Akzeptanz der neuen Möglichkeiten der Nutzung von Fachinformation in den Fachbereichen bemerkbar. In der Startphase der Hauptphase des Projekts, die bis zum 31. 12. 1992 lief, wurde an nahezu allen teilnehmenden Institutionen die technische Infrastruktur geschaffen. Die eigentliche Hauptphase wird bis Ende 1995 dauern.

Ziel des Projekts ist die Integration der elektronischen Fachinformation (die Nutzung der von der DMV-Projekt-Leitung vorgeschlagenen Datenbanken MATH, MATHDi, CompactMATH, CompuScience, PHYS und CONF wurde weitgehend akzeptiert) in die Forschung und Lehre. Ein Ziel der DMV-Projekt-Leitung ist dabei auch, die Fachinformationsbeauftragten in den Fachbereichen als Ansprechpartner für Fachinformation im allgemeineren Sinn zu etablieren bzw. zu motivieren. Wir denken hier - anknüpfend an die ersten Abschnitte - insbesondere an die Nutzung elektronischer Softwarebibliotheken und an die Nutzung elektronischer Kommunikationsmöglichkeiten im Internet insbesondere im Rahmen von fachspezifischen Anwendergruppen.

Die Nutzung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien ist sicher auch für die (immer weniger werdenden) isoliert arbeitenden und etwas weltabgewandten Mathe-

¹⁶zu Stellung und Aufgaben des PTF siehe [Schöning-Walter 92]

¹⁷Es soll an dieser Stelle noch gesagt werden, daß ein ähnlich gelagertes Projekt in der Physik läuft, wobei die Physik mit dem Start ihres Projektes mal wieder die Nase vorn hatte [Weisel 91].

matiker eine zukünftige Notwendigkeit. Sie werden erkennen, daß die elektronische Fachinformation eine wesentliche Ressource für ihre eigene wissenschaftliche Forschungsarbeit ist. Falls es mit dem DMV-Projekt gelingt, die Fachbereiche für elektronische Fachinformation zu öffnen und den Umgang mit diesen neuen Mitteln zum Bestandteil des methodischen Instrumentariums der täglichen Arbeit zu machen, wäre das ein wesentlicher Beitrag zur Verbesserung der Infrastruktur, der sicherlich auch beispielgebend und über die Grenzen der Bundesrepublik Deutschland hinaus anregend ist. Näheres zum DMV-Projekt siehe [Grötschel 93].

Allgemeine Bewertung - Computing Reviews als anderes Modell des Referatewesens

Im Jahre 1985 wurde das mathematische Referatewesen von einer Bibliothekarin quantitativ und qualitativ analysiert und damit einer gründlichen Betrachtung unterzogen [Miranda 85]. Wir verdanken dem Springer-Verlag den Hinweis auf diese Arbeit. Wir halten diese Master Thesis für unsere Betrachtungen für bedeutsam und geben im folgenden kurze Auszüge aus den Ergebnissen dieser Arbeit wieder, soweit sie unsere Themen berühren. Und wir kommentieren diese auch gelegentlich. Wir stellen dieser Arbeit eine kurze Betrachtung über ein anderes Referateorgan zur Seite. Es handelt sich um die "Computing Reviews" (CR) der "Association for Computing Machinery" (ACM), in der monatlich Arbeiten aus der "Computer Science" besprochen werden. Diese Zeitschrift kann man im Gegensatz zum Zentralblatt und zu den "Mathematical Reviews" noch ohne maschinelle Hilfe lesen. Die einzelnen Hefte sind heute noch so handhabbar (schmal), wie in den Anfängen der CR - und das, obwohl die Computer Science sich bekanntlich äußerst stürmisch entwickelt hat und in der Informatik (wie die Computer Science in Deutschland heißt) heute fast ebenso viele Veröffentlichungen erscheinen wie in der Mathematik.

Wir sehen hier eine weise Selbstbeschränkung am Werk, in der die Herausgeber der CR durch Selektion wichtiger Arbeiten und die Vergabe von Review-Aufträgen die Funktion eines Filters (und die damit verbundene Verantwortung) für die Gemeinschaft der ACM-Mitglieder übernehmen. Gleichzeitig werden die Referenzen auf die Mehrzahl der Arbeiten aus der Computer Science in Kooperation mit anderen Referateorganen - in einer Online-Datenbank zusammengeführt, der CompuScience: Diese Datenbank enthält heute über 300.000 Einträge. Sie wird, wie die Datenbank MATH (die heute etwa 950.000 Einträge enthält), seit 1972 geführt¹⁸. Auf diese Weise wird dem Bedürfnis nach Vollständigkeit Rechnung getragen, ohne daß die wichtigste Eigenschaft einer Zeitschrift verloren geht - ihre Lesbarkeit. Bemerkenswert ist, daß die Datenbank CompuScience auch von der Redaktion des Zentralblatt (in Berlin) mit Einträgen beschickt und vom FIZ Karlsruhe Online angeboten wird.

Zurück zum mathematischen Referatewesen: Sara Miranda weist auch auf die generelle Notwendigkeit mathematischer Abstract-Dienste hin. Nicht nur Laien haben es schwer, zu verstehen, was in der mathematischen Welt vor sich geht. Gerade Mathematiker sind darauf angewiesen, bei der jährlich steigenden Anzahl an Publikationen auf qualitativ hochwertige Besprechungen von Arbeiten aus den Nachbarfächern zurückgreifen zu können. Miranda nennt die Kürze des "Time Delay" zwischen dem Erscheinen der Originalarbeit und dem Erscheinen des Abstracts als eines der wichtigsten Kriterien im Referatebereich - vielleicht gleichwertig mit der Objektivität des eigentlichen Referats. Uns hat in unseren

¹⁸Die Informatik besteht als eigenständiges Fach jedoch erst seit sehr kurzer Zeit. Sie wurde an vielen deutschen Universitäten erst in den letzten zehn Jahren eingeführt.

Diskussionen mit Mitgliedern der Redaktion des Zentralblatt überrascht, daß es nicht so sehr um die Frage geht, ob unabhängige oder Autorenreferate besser sind (das Zentralblatt wurde von mehreren Seiten heftig dafür kritisiert, daß es Autorenreferate mit aufnahm), sondern - auch hier - um die Frage der Geschwindigkeit. Unabhängige Referenten sind heute oft schneller als der Autor (der seiner Arbeit keinen Abstract mitgegeben hatte). Deshalb sind die Mehrzahl der Beiträge zum Zentralblatt von unabhängigen Referenten geschrieben, obwohl der Autor in seinem Fachgebiet oft besser Bescheid weiß als ein fremder Referent, und gewisse Selbstbezogenheiten in den Autorenreferaten von der Redaktion leicht ausgeglichen werden können.

Die Erstellung von Abstracts wird nicht nur von Miranda als so arbeitsaufwendig und wenig profitabel angesehen, daß es die meisten kommerziellen Verlage kaum attraktiv finden, sich daran zu beteiligen. Die Ausnahme ist das Zentralblatt. Es wird vom Springer-Verlag in Heidelberg publiziert, dem zum Zeitpunkt dieser Untersuchung größten und bedeutendsten Verlag für mathematische Literatur - wie Miranda ausführlich nachweist. Wir dürfen hier einmal vermuten, daß es dem Springer-Verlag heute nicht so sehr um das Geld geht, daß sich mit seinem Referateorgan auch verdienen läßt ¹⁹, sondern vielmehr darum, neben einer aktuellen Übersicht über Arbeiten, die zur Veröffentlichung anstehen, auch Bewertungen (Gutachten) über die Qualität der Arbeiten und der Autoren zu erhalten - und auch um die internationale Kontaktpflege. Insofern liegt der Anspruch auf Vollständigkeit in der Berichterstattung, diesem weiteren, wichtigen, auch von Miranda angegebenen Qualitätskriterium, durchaus auch im Interesse des Verlages.

Das Zentralblatt und die Reviews schneiden bei Miranda im direkten, inhaltlichen Vergleich etwa gleich gut ab. Es gibt, abgesehen davon, daß das Zentralblatt in größerem Umfang europäische und russische und die Reviews überwiegend amerikanische Veröffentlichungen behandelten - nur graduelle Unterschiede in der Qualität. Das Zentralblatt hat bezüglich der Geschwindigkeit allerdings deutliche Vorteile. Beide Organe liegen in ihrem Anspruch und in ihrer Wirkung vor den übrigen ²⁰, mathematischen Referateorganen. Beide arbeiten international und haben auch internationale Reputation gewonnen.

Die Arbeit von Miranda wird für uns vor allem dort aussagekräftig, wo sie die Wirksamkeit dreier allgemeiner, bibliographischer Gesetze diskutiert (Bradford's Law, Lotka's Law und Zipf's Law). Wir wollen jetzt nicht diese Gesetze selbst darlegen ²¹, sondern nur einige interessante Ergebnisse, die Miranda durch ausführliche Statistiken zum Zentralblatt und zu den Reviews belegt.

Miranda weist nach, daß nur eine kleine Anzahl von mathematischen Journalen für eine große Anzahl von Einträgen in den beiden großen Referateorganen sorgt. Insbesondere resultieren aus den jeweils 5 produktivsten Journalen schon 9,7% der Einträge in den Reviews und 7,4% der Einträge ins Zentralblatt. Ferner: aus über der Hälfte der (insgesamt 884 von den Reviews und 976 vom Zentralblatt damals verwendeten) Journale resultieren weniger als 10% der Abstracts (9,6% bei den Reviews und 7,1% beim Zentralblatt). Die durch diese speziellen Statistiken belegte Schlußfolgerung ist offensichtlich: man braucht nur einen relativ kleinen Anteil der mathematischen Zeitschriften zu konsultieren, wenn

¹⁹Das Zentralblatt und auch die Reviews sind heute so teuer, daß sie sich nur sehr schwer verkaufen lassen.

²⁰Wir teilen diese Meinung nicht ganz und verweisen in diesem Zusammenhang auf das selbständige sowjetische Referatewesen. Zum heutigen Zeitpunkt wird Miranda allerdings durch die historische Entwicklung bestätigt.

²¹Dafür verweisen wir nochmals auf die Originalarbeit [Miranda 85].

man ein spezielles Teilgebiet der Mathematik in adäquater Weise verfolgen will. Es entspricht auch der Erfahrung der meisten Mathematiker, daß man nur einen relativ kleinen Kernbestand an mathematischen Zeitschriften zu beobachten braucht, um in einem Teilgebiet der Mathematik auf dem laufenden Stand zu bleibe

n.

Bemerkenswert ist auch, daß aus einer überraschend kleinen Anzahl von Zeitschriften (4,0% bei den Reviews und 4,6% beim Zentralblatt) schon ein Drittel der Einträge resultiert. Aus einer etwas größeren Anzahl (11,9% bei den Reviews und 14,5% beim Zentralblatt) resultiert das nächste Drittel an Einträgen. Die restliche Anzahl (84,1% bei den Reviews und 80,9% beim Zentralblatt) von Journalen trägt zum restlichen Drittel der Einträge bei [Miranda 85].

Weil das Zentralblatt und die Reviews beide in fast identischer Weise den oben genannten bibliographischen Gesetzmässigkeiten gehorchen, brauchte man (zum Zeitpunkt der Untersuchung) nur ca. 100 Zeitschriften (genauer: 98 bei den Reviews und 100 beim Zentralblatt) zu betrachten, um über ca. 50% der Einträge insgesamt informiert zu sein. Generell gilt, daß man für jeden weiteren Prozent-Punkt an Literatur, den man behandeln möchte, eine um ein Vielfaches größere Anzahl von Beiträgen verarbeiten muß.

Wir ergänzen diese Analyse, indem wir ihr eine knappe Schilderung der Situation und der Vorgehensweisen bei den "Computing Reviews" zur Seite stellen. Die CR sind ein Organ der Association for "Computing Machinery" (ACM), das Referate zu einem Gebiet enthält, das der Mathematik sehr nahe steht. Sie behandeln Publikationen für Computerorientierte Personen aus der Mathematik, den Ingenieur-, den Natur- und den Sozialwissenschaften und den Humanities.

Die CR haben ein eigenes Klassifikationsschema entwickelt, das im Jahre 1982 - auf der Basis einer von der AFIPS entwickelten Taxonomy of "Computer Science and Engineering" [AFIPS 82] gründlich revidiert wurde und das seitdem kumulativ fortgeschrieben wird. Die letzte größere Revision stammt von 1991. Sie wurde damals von einem associated "chef editor" vorgenommen. Der heutige "chef editor" spricht die Erwartung aus, daß sich das Schema ²² stabilisiert hat und wohl für die nächste Dekade ausreichen wird [ACM 93].

Die Mathematik nimmt auf den obersten zwei Ebenen des CR-Klassifikationsschemas einen recht breiten Raum ein. Sie ist auf der obersten Ebene mit 2 Haupteinträgen (von insgesamt 11) vertreten und taucht in der zweiten Ebene direkt bei verschiedenen anderen Haupteinträgen auf. Der Abschnitt G. "Mathematics of Computing" umfaßt Subklassifikationen zur Numerischen Analysis, Diskreten Mathematik, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik und zur Mathematischen Software ²³. Der Abschnitt F. "Theory of Computation" umfaßt Kategorien, die in der Mathematik der Automaten- und der Komplexitätstheorie, der Logik und den formalen Sprachen zuzurechnen sind. "Computer Algebra" und "Simulation and Modelling" sind im Haupteintrag "Computing Methodologies" subsumiert.

Das Herz des CR-Klassifikationssystems ist ein "Baum" ²⁴, der auf drei Ebenen beschränkt ist, und der die wesentliche Struktur der jeweiligen Disziplin über eine gewisse Zeitperiode akkurat reflektieren soll. Jeder Klassifikationsbegriff ab der zweiten Ebene ist durchnummeriert und enthält als ersten Untereintrag immer den Punkt "General" und als letzten

²²nach einer stürmischen Entwicklung in der Gründerzeit

²³Publikationen zur Software im allgemeinen Sinne sind in einem gesonderten Abschnitt enthalten.

²⁴Wir zitieren hier, aus [ACM 93] übersetzend

“Miscellaneous”²⁵. Subject Deskriptoren (eine nichtnumerierte vierte Ebene des Baumes) sorgen für hinreichendes Detail, den neuen Entwicklungen eines Feldes Rechnung zu tragen. Sie werden - im Gegensatz zur ursprünglichen Absicht, sie häufig zu ändern - zum permanenten Bestandteil des Klassifikationsbaumes, weil es in der Praxis schwierig ist, sie zu eliminieren, ohne die ihnen assoziierten Referenzen zu verlieren. Das CR-Schema wird jährlich (im Januar) vollständig in den CR abgedruckt.

Die monatlichen Ausgaben der “Computing Reviews” sind nur (!) etwa 120 bis 140 Seiten stark. Sie enthalten das Klassifikationsschema gleich zweimal: einmal für Bücher und einmal für Artikel. In 1992 wurden nur (!) etwa 950 Referate publiziert. Die Editoren - ein Team der ACM - sagen nichts über das von ihnen angewendete Auswahlverfahren²⁶. Wir konnten jedoch über einen längeren Zeitraum beobachten, daß sie sehr erfolgreich darin waren, die jeweils wichtigste Literatur eines Sachgebietes referieren zu lassen. Besonders wichtige Publikationen werden sogar mehrfach (manchmal 3- bis 4-mal) von unabhängigen Referenten besprochen. Die CR wählen monatlich die Best Review aus und veröffentlichen den Namen des Referenten an hervorragender Stelle.

Die Computing “Reviews” beschränken sich auf einen reduzierten Satz von Zeitschriften, die sie beobachten. Die Adressen der von ihnen behandelten Zeitschriften werden jährlich abgedruckt.

Jährliche Subscriptionen der CR kosten nur \$130 (nur \$35 für ACM-Mitglieder bzw. \$30 für studentische Mitglieder der ACM).

Besonders interessant ist in diesem Zusammenhang auch die CR-Politik bezüglich des CopyRights. Kopieren - ohne Kosten - ist gestattet, vorausgesetzt, daß die Kopien nicht für den direkten kommerziellen Gebrauch angefertigt (und vertrieben) werden und daß der Ursprung der Kopie in einer Referenz angemessen gewürdigt wird. Die Erlaubnis, Referate erneut zu publizieren, kann ebenfalls erhalten werden.

Das bibliographische Material der CR (und eines assoziierten, gedruckten Jahresbandes ACM Guide to “Computing Literature”) geht in zwei Datenbanken ein: in die “MathSci”, die in der Mathematik als die Datenbank der “Mathematical Reviews” bekannt ist, und in die “CompuScience”, eine auch im Rahmen des “DMV-Projekts Fachinformation” relevante Datenbank.

Die bibliographische Information liegt heute auch in CD-ROM-Version vor: in der “MathSci” bei “Silver Platter” und in Form des “Computing Archives” bei “ACM-Press”. Letztere kostet z. Z. erstmalig ca. \$ 1.300 (\$1000 für ACM-Mitglieder) und - bei Erneuerung des Abonnements - nur ca. \$960 (\$660 für ACM-Mitglieder) pro Jahr [ACM 93]. Bemerkenswert ist, daß der Preis für das Datenbankangebot (und das gilt auch für das Online-Angebot) deutlich über dem der gedruckten Version liegt (und auch liegen kann), weil mit den Datenbanken ja ein quantitativ und qualitativ anders geartetes Angebot gemacht wird.

Es sieht fast so aus, als hätten die CR alle in der Untersuchung von Miranda implizit liegenden Konsequenzen beherzigt und umgesetzt. Sie hatten in Jean Sammet im Jahre 1982, in dem die erste gründliche Revision der CR selbst und des CR-Schemas beschlossen wurde, wohl eine sehr kluge Herausgeberin gefunden. Es ist interessant, im Editorial der letzten Januar-Ausgabe der CR zu lesen, daß die Editoren gelegentlich für ihr Klassifika-

²⁵Die erste Ebene wird nie zur Klassifikation benutzt.

²⁶Beobachtungen über einen längeren Zeitraum lassen erkennen, daß die Referate in Wechselwirkung mit der Gemeinschaft der ACM-Mitglieder erstellt werden. Einerseits reichen Mitglieder selbständig eigene Referate ein, andererseits werden bestimmte Referate seitens der Redaktion der CR angefordert.

tionsschema kritisiert werden - und dafür, daß sie die für die Computer Science-Forschung wesentlichen Artikel nicht vollständig behandeln ²⁷.

²⁷Einer von uns schwört aber darauf, daß die CR zu den nützlichsten Zeitschriften gehört, die er regelmäßig liest.

Möglichkeiten zur Liberalisierung und Rationalisierung des Informationswesens

Wir begeben uns jetzt in die "Mitte" des Kräftefeldes des mathematischen Informationswesens. Wir nehmen damit - bewußt - einen Standpunkt ein, der zwischen allen "Stühlen" liegt. Wir versuchen dabei, uns von den Zwängen des Tagesgeschäfts frei zu machen. Es geht uns um einen Standpunkt, der möglichst unabhängig von ganz konkreten und kommerziellen Interessen ist, und wir laden Sie, lieber Leser, dazu ein, sich ebenfalls frei zu machen, und uns hierhin zu folgen. Die Möglichkeiten der Entwicklung des mathematischen Informationswesens, die wir von hier aus sehen, weisen in verschiedene Richtungen. Diese mögen Ihnen vielleicht widersprüchlich (und Ihren Interessen entgegengesetzt) und manchem von Ihnen sogar paradox erscheinen. Wir möchten Sie jedoch daran erinnern, daß wir unsere Aufgabe hier nicht darin sehen, einen konsistenten Satz von Empfehlungen zu erarbeiten und auszusprechen, sondern nur darin, die gegenwärtige Situation so genau zu beschreiben, wie es uns möglich ist und die darin erscheinenden Handlungsmöglichkeiten und Chancen aufzuzeigen. Festzulegen, welcher Weg dann im Einzelnen zu beschreiten ist, sehen wir jetzt nicht als unsere Sache an, sondern als die der aktuellen Entscheidungsträger in diesem Kräftefeld.

Zunächst zum Zentralblatt und zum elektronischen Buch (CD-ROM): Es ist inzwischen allgemein bekannt, daß sich die Anzahl - auch der mathematischen - Neuerscheinungen an Fachliteratur pro Jahr in einem sehr kurzen Zeitraum verdoppelt. Zehn Jahre werden heute dafür angenommen. In diese Angabe sind die Grenzgebiete aus der Informatik und die der mathematischen Software noch nicht mit einbezogen. Schon heute arbeitet die Redaktion des Zentralblatt personell am äußersten Rande ihrer Kapazität. Sie wird, da sie über keine zusätzlichen personellen Ressourcen verfügt, damit in kurzer Zeit überfordert sein. Die Möglichkeiten zur Rationalisierung, die wir diskutieren werden, gefährden deshalb nicht die Redaktion des Zentralblatt, sondern setzen sie - so nehmen wir an und hoffen es - vielleicht in den Stand, ihre Aufgaben auch in Zukunft im Sinne der Mathematik wahrzunehmen.

Mit der Publikation des "Zentralblatt als elektronisches Buch" (CompactMATH) ist etwas entscheidend Neues geschehen: das ehemals gedruckte Medium wandelt sich zur frei distribuierbaren Software. Und mit der Software hat es, wenn sie - wie hier geschehen - auf einem preiswerten Datenträger verteilt und elektronisch angeboten werden kann, seine besondere Bewandnis. Software ist fast ohne Kosten beliebig duplizierbar. Damit hat der Springer-Verlag, der die CD-ROM-Version des Zentralblatt vertreibt, die freie Wahl aus einem Spektrum von Optionen, das wir im folgenden skizzieren wollen.

Nehmen wir - kalkulatorisch vereinfacht - einmal an, daß das Zentralblatt in seiner gedruckten Form zum Preis von 8.000,- DM jährlich angeboten wird und zu diesem Preis von nur einigen wenigen (500) Institutionen (Universitätsbibliotheken, mathematischen Fachbereichen etc.) abonniert wird. Da bei einer solchen elektronischen Form des Zentralblatt die erheblichen organisatorischen Nebenkosten (Druck auf Papier, Versand der recht schweren Bände, komplizierte drucktechnische Umsetzung zwischen der Redaktion des Zentralblatt in Berlin und dem Springer-Verlag in Heidelberg, etc.) drastisch reduziert werden können (wir werden das gleich noch etwas ausführlicher darstellen), kann die elektronische Form des Zentralblatt bei einem anderen Publikationsrhythmus (etwa halbjährlich oder jährlich) auf der Grundlage der folgenden, in etwa identischen Kalkulationen angeboten werden:

Jährliches Abonnement	Potentielle Abnahme von Exemplaren
8.000,-DM	500 Institutionen (Universitätsbibliotheken, Fachbereiche),
800,- DM	5000 Mathematiker und Institutionen,
80,- DM	50.000 Mathematiker, Anwender, Lehrer und Institutionen.

Die erste und letzte Zeile charakterisieren gewissermaßen nur die untere und die obere Schranke. Es kann im Prinzip jeder linear interpolierte Wert dazwischen ebenfalls angenommen werden. Daß dies - technisch und kalkulatorisch gesehen - möglich ist, liegt einfach daran, daß der Preis für die Massenherstellung und den Versand einer CD-ROM zwischen 5,- und 10,- DM pro Stück liegt²⁸. Je nach Breite der Basis (Akzeptanz), die für das Zentralblatt erreicht werden kann, sind jeweils niedrigere Preise für das Abonnement möglich und auch sinnvoll.

Wer daran zweifelt, daß ausgerechnet das Zentralblatt für über 5.000 Abnehmer wertvoll und interessant ist, könnte daran denken, daß - bei weltweitem Vertrieb - zu einem entsprechenden Preis auch manche Entwicklungsländer mit Referateliteratur versorgt werden könnten.

Außerdem: nur die (wissenschaftlichen) Bibliotheken verarmen in der heutigen Zeit - nicht aber die Mathematiker und die an der Mathematik interessierten Personen. Von diesen verfügt bereits heute eine größere Zahl privat über das entsprechende Equipment (PC, Macintosh), um das Zentralblatt maschinell lesen und verarbeiten zu können. Oft fehlt nur noch ein CD-ROM-fähiges Laufwerk²⁹. Wir erinnern in diesem Zusammenhang auch an die ersten Jahre nach der Gründung des Zentralblatt. Es war eine Zeit, in der noch viele Mathematiker das Zentralblatt für sich selbst abonniert hatten. Das war damals aber auch - bezogen auf den Umfang und den Preis - für eine einzelne Person noch vertretbar. Auf einer - etwa jährlich erscheinenden - CD-ROM-Scheibe ist dann immer noch sehr viel Platz für weitere Informationen³⁰, etwa für Volltexte ausgewählter Pre-Prints (in TeX-Form), also von wissenschaftlichen Reports oder Vorabversionen von Büchern des jeweiligen Jahres, und möglicherweise auch von mathematischer Software, die direkt oder indirekt mit den Referaten in Beziehung steht. In Kooperation mit der ACM könnte man auch daran denken, Teile der "Computer Science"-Datenbanken ebenfalls auf derselben CD zu publizieren, um die Attraktivität einer CD-ROM für die Mathematik zu sichern und zu steigern.

Natürlich muß ein Abonnent die Möglichkeit haben, die Daten von der CD-ROM auch auf seinem eigenen Plattenspeicher zusammenzuführen und sich so ein einheitliches, persönliches mathematisches Informationssystem aufzubauen - mit welcher Datenbanksoftware auch immer³¹. Hier ist aber auch die Frage des CopyRights angesprochen, das von Seiten der Verlage auch etwas zu lockern wäre.

²⁸Die rein technischen Kosten liegen heute bei 2,70 DM pro CD-ROM-Disk - bei einer Mindestproduktion von etwa 1000 Exemplaren.

²⁹Solche Laufwerke, die dann auch normale Musik-CD's abspielen können, kosten heute aber nur wenige hundert Mark mehr als ein ganz normales CD-Laufwerk für Musik.

³⁰Ein CD-ROM-Disk faßt heute etwa 650 MegaByte nicht-komprimierter Information. Bei Anwendung entsprechender Kompressionsverfahren könnten sogar fast unglaubliche 1,5 GigaByte an Information auf einer CD abgespeichert und vertrieben werden.

³¹Selbst professionelle Drucksoftware, wie TeX ist inzwischen kostenfrei oder in sehr preiswerter Form in der Welt der persönlichen Computer verfügbar. Der adäquate Ausdruck recherchierter Referate und Artikel ist damit auch kein Problem.

Das Zentralblatt selbst braucht dann eigentlich nicht mehr in seiner vollständigen, gedruckten Fassung zu erscheinen. Der Mathematiker hat ja den Zugriff auf die CD-ROM und die (seine) Online-Version. Es würde genügen, sich wie die Redaktion der Computing Reviews auf die wesentlichen Veröffentlichungen zu beschränken und eine stark konzentrierte, gedruckte Version zu erstellen. Damit hätte man obendrein auch eine weitere Zeitschrift bzw. Finanzierungsquelle. Mathematische Gesellschaften wie die DMV könnten ihr Fachwissen und ihren Einfluß darin zur Geltung bringen, daß sie im "Editorial Board" mitwirken und bei der Auswahl der zu referierenden Artikel mithelfen. Bitte beachten Sie, daß wir die vollständige Version des Zentralblatt nach wie vor für notwendig halten - nur eben in elektronischer Form.

Daß die Mathematik von einer derart geänderten Angebots- und Preisstruktur insgesamt profitieren könnte, ist offensichtlich. Die Bibliotheksetats der Institute würden deutlich entlastet (und auch die Regale in den Institutsbibliotheken) und der Gefahr, daß im Bestand der Literatur der Institute Lücken entstehen, könnte auf diese Weise entgegengewirkt werden. Ein Verlag, der etwa gemäß obigem kalkulatorischen Schema "billiger" anbietet, hätte die Chance, für seine Datenbank eine wesentlich breitere Basis (und damit größere "Überlebenschancen") zu finden.

Aber für die Mathematik ist es auch ganz wesentlich, daß das Referatewesen insgesamt erhalten bleibt und fortgeführt werden kann. In Deutschland geht es also darum, die hier wesentlichen Strukturen zu erhalten: die Redaktion des Zentralblatt, den internationalen Stamm der vom Zentralblatt betreuten Referenten und die Verlagsstrukturen für den breiten Vertrieb der gesamten Information - z.B. via CD-ROM. Hier liegt die Chance der DMV, die mehrere Möglichkeiten hat, das Zentralblatt zu halten und zu unterstützen und der eigenen Verantwortung für das Zentralblatt gerecht zu werden.

Die DMV kann, am besten natürlich in Kooperation mit anderen nationalen und internationalen Fachverbänden (vor allem mit der "European Mathematical Society", aber auch mit der AMS etc.) darauf hinwirken, daß das Referatewesen insgesamt vereinheitlicht wird. Die in der Vergangenheit mehrfach angestrebte Fusion der beiden Zentralblätter (Reviews und Zentralblatt) ist nur ein Beispiel. Es würde das Referatewesen - auch finanziell gesehen - deutlich stärken und für den Überlebenskampf im internationalen Wettbewerb rüsten ³².

Die DMV und ihre Schwestergesellschaften können dazu beitragen, daß im Referate- und im Publikationswesen internationale Standards etabliert werden, die zu einer erheblichen Kostendämpfung bei den Verlagen und den Redaktionen der Referateorgane führen kann. Und aus Sicht der Mathematik müssen Zeitschriften und Bücher - in gedruckter und elektronischer Form - billiger werden, damit die Mathematik ihr ureigenstes Hilfsmittel wahren kann. Wenn die wissenschaftlichen Autoren dazu motiviert werden, ihre Publikationen in einer standardisierten Form (z.B. in TeX) vorzulegen und auch mit einem Abstrakt zu versehen, wird dies die Erfassungsarbeit bei den Verlagen und bei den Redaktionen der Referateorgane deutlich senken. Wenn auch noch die Referenten dazu bewegt werden können, mit der Redaktion des Zentralblatt elektronisch zu kommunizieren, bringt dieses weitere erhebliche Reduktionen an Zeit und an Kosten mit sich. Das Referatewesen hätte

³²abgesehen davon, daß die Existenz von zwei fast identischen Referateorgane für die Mathematik ein recht teurer Luxus ist. Die Reviews und das Zentralblatt unterscheiden sich ja nicht so sehr in ihrer Leistung, sondern mehr in ihrer inneren Organisation, in ihrem Referentenkreis, in ihrem jeweiligen Marktanteil bzw. in ihrer Finanzierung und natürlich in dem Einfluß, den die jeweils betroffene Fachgesellschaft auf ihr Organ nimmt.

damit insgesamt die Chance, die Freiheitsgrade zu gewinnen, die es für seine zusätzlichen - heute noch nicht realisierbaren - Tätigkeiten so notwendig braucht. Außerdem könnte es den "Time Delay" bis zum Erscheinen eines Referats weiter verkürzen.

Wir kommen damit zu einer möglichen - neuen - Rolle der zentralen Online-Datenbanken für die Mathematik und ihre Grenzgebiete (z.B. MATH und CompuScience). Sie werden durch die Publikation der Referatetexte mittels CD-ROM nicht überflüssig, sondern jetzt - und erst recht - notwendig. Die CD-ROM kann nur in größeren Zeitabständen erscheinen, wenn sie so preiswert werden und bleiben soll, daß sie einen großen Teilnehmerkreis anspricht und eine breite Basis findet. Für den Mathematiker ist es aber absolut notwendig, möglichst schnell über neuere Entwicklungen auf seinen Interessengebieten informiert zu sein - nur nicht zu den gegenwärtigen Kosten. Die Datenbank MATH erscheint uns gegenüber den möglichen Niedrigpreisen ihrer CD-ROM-Version als chancenlos. Hier hat wieder die DMV (oder eines ihrer Mitglieder) die Möglichkeit und die Chance, für die Mathematik insgesamt, sogar international, aktiv zu werden. Wir diskutieren diese Frage wieder am Beispiel des organisatorischen Aufwandes und der Kosten.

Wenn es stimmt, daß das technisch-organisatorische Angebot der Datenbank MATH beim FIZ Karlsruhe nur Kosten verursacht und keine Gewinne erbringt (also vom BMFT auf Dauer subventioniert werden muß), dann erscheint es besser, genau diese Kosten einzusparen und die Datenbank MATH in die Verantwortung z.B. der DMV zu übernehmen und bei einem mathematischen Institut oder einer größeren Forschungseinrichtung aufzulegen. Wir sehen selbst, daß dem FIZ Karlsruhe erhebliche zusätzliche Kosten tatsächlich entstehen, ist es doch daran gebunden, Gebühren für seine Nutzung einzunehmen und dafür umfangreiche organisatorische Maßnahmen durchzuführen³³. Auf all das kann man verzichten, wenn ein mathematisches Institut bereit ist, die Datenbank MATH selbst aufzulegen und - kostenfrei - in der Open Domain im Internet und im deutschen Wissenschaftsnetz (WIN) anzubieten. Es würde damit nicht nur den mathematischen Instituten den kostenfreien Zugriff auf die Datenbank MATH ermöglichen, sondern MATH auch bei Interessenten in aller Welt publik machen. Auf diese Weise würde das Institut nicht nur für eine Akzeptanz des mathematischen Referatewesens auf breiter Basis sorgen, sondern auch die CD-ROM-Version des Zentralblatt stützen und selbst auch erhebliche Reputation ernten. Und so könnte sich die Deutsche Mathematik insgesamt am internationalen Geben und Nehmen in der Internet-Community beteiligen.

Die anfangs notwendigen Investitionskosten liegen zum heutigen Zeitpunkt bei etwa 50.000,- DM (z. B. für zwei Sparc Workstations unter UNIX³⁴, zwei jeweils 5 GigaByte große Plattenspeicher und einen kleineren Kostenanteil für entsprechende Datenbanksoftware. Wir setzen dabei einmal voraus, daß das Institut bereits am Internet (etwa via WIN) angeschlossen ist und somit außer der Pauschale für die Netznutzung keine weiteren zusätzlichen Netzkosten entstehen. Diese Voraussetzungen sind an mehreren mathematischen Fachbereichen und Forschungsinstituten in der Bundesrepublik bereits heute erfüllt. Weil die organisatorischen Kosten (Überwachung, Abrechnung etc.) entfallen, reduziert sich die eigentliche Arbeit auf die Pflege der Datenbank MATH. Diese kann aber - wieder

³³Man denke nur an die komplizierten Kontroll- und Abrechnungsverfahren, die bis in die Verwaltungen der mathematischen Fachbereiche durchschlagen, die von extensiven Statistiken über weitgehende Kontrollen des Benutzerverhaltens bis hin zu aufwendigen Schulungs- und Informationsmaßnahmen reichen.

³⁴zwei, wegen der Ausfallsicherheit - vielleicht kommt man kurzfristig auch mit der Hälfte der Mittel aus.

über das Netz - direkt vom Zentralblatt durchgeführt werden ³⁵.

Wir kommen mehr und mehr zu der Überzeugung, daß die Entwicklung auch im Bereich der elektronischen Fachinformation in Richtung auf eine fortschreitende Dezentralisierung gehen wird. Die Fachbereiche und auch einzelne Wissenschaftler werden sich ihre eigenen, z. T. auch persönlichen Datenbanken aufbauen, die sie mittels CD-ROM oder aus anderen Quellen aktualisieren. Damit wird langfristig die Notwendigkeit entfallen, überhaupt noch Datenbanken - mit vollem Retrieval - zentral anzubieten. Man braucht das nur noch für relativ wenige in diesem Feld neue Einrichtungen oder für einzelne Anwender zu tun.

Interessant und eine wichtige Alternative ist dagegen, einen zentralen Update- oder File-Service anzubieten, der dann - kostenlos - die elektronische Fachinformation ausliefert, die die dezentralen Datenbanken aktualisiert, bis die nächste CD-ROM erscheint. Hier sollten sich externe Nutzer etwa alle Items des letzten Monats oder alle Items von einem gewissen Datum an abholen können. Diesen Dienst kann man genau wie bei einem Software-Server im Internet organisieren. In diesem Fall kommt man mit sehr viel geringeren zentralen Investitionen aus: es reicht eine mittlere Sparc Workstation.

Auf diese Weise verbreitet hätte elektronische Fachinformation eine echte Chance, einen sehr breiten, internationalen Anwenderkreis zu finden, der sich weit über die Grenzen Deutschlands erstrecken kann. Mathematiker aus aller Welt, denen mit einer preiswerten CD-ROM Version der Datenbank MATH die Gelegenheit gegeben würde, die Vorzüge elektronischer Fachinformation kennenzulernen und zu nutzen, werden sowohl die CD-ROM-Version als auch den Update-Service sicherlich in kurzer Zeit akzeptieren und schätzen. Natürlich kann auch das FIZ-Karlsruhe die Datenbank MATH kostenfrei auflegen und dabei Einsparungen erzielen, indem es auf den organisatorischen Overhead einfach verzichtet. Das wäre möglicherweise auch eine Chance für den Beginn eines neuen Rollenverständnisses für das Fachinformationszentrum. Wenn das FIZ-Karlsruhe auch mit anderen nur kostenverursachenden Datenbanken so verfährt, könnte es sich bald vielleicht als nationale Einrichtung verstehen, die - wie die Bibliotheken - im Bereich der Wissenschaften ihren Beitrag zur Grundversorgung an Information und Dokumentation leisten. Aber auch die Grundversorgung der freien Wirtschaft, insbesondere der kleineren und mittleren Unternehmen, mit Fachinformation wäre ein wichtiger, volkswirtschaftlicher Beitrag in unserer Gesellschaft, der mithilft, die internationale Wettbewerbsfähigkeit unserer Betriebe zu verbessern. Mit einem kostenfreien Informationsangebot könnte das Fachinformationszentrum ebenfalls einen eigenständigen Beitrag zum internationalen Austausch von Informationen leisten.

Zum Austausch von Information und von Software im Wissenschaftsbereich

Information ist ein seltsames Gut. Die Verbreitung von Information und Software zu verhindern, ist heute kaum noch möglich - oder nur mit erheblichem technischem und organisatorischem Aufwand (z.B. mit hohen Gebühren und komplexen Kontrollmechanismen und Abrechnungsverfahren). Eine Gesellschaft, die dieses in extensiver Weise tut, muß in der Regel teuer dafür bezahlen und kommt dann meist nicht ohne schwere Selbstbeschädigung davon - wie gerade die jüngste Vergangenheit gezeigt hat. Dabei braucht unsere Gesellschaft die Information nur frei fließen zu lassen, um die internationale Kommunikation und Zusammenarbeit zu fördern. Das gilt jedenfalls im Wissenschaftsbereich, wo der freie Fluß an Informationen und Software aktiv gefördert werden muß. Der Bund

³⁵Den bei nur wenigen Tagen bzw. Wochen für die Installation der Workstation und der Datenbank liegenden Aufwand können wir an dieser Stelle vernachlässigen.

könnte dadurch einen wichtigen Beitrag zur Liberalisierung und zur Demokratisierung der Informationsmittel leisten, daß er den fortschreitenden Prozeß der Dezentralisierung der Informationsmittel fördert.

Durch den Einsatz der neueren Kommunikationsformen (Internet etc.) hat sich ein alle Grenzen überschreitender Fluß von Informationen und Software bereits heute [Press 92] etabliert. Es ist abzusehen, daß dieser internationale Austausch von Informationen, die in der Öffentlichkeit überwiegend kostenfrei zur Verfügung stehen, das Publikationswesen nicht etwa beschränkt, weil es in Konkurrenz steht, sondern befruchtet und belebt. Durch die freiwillige Mitarbeit vieler wissenschaftlicher Institutionen und auch von einzelnen Wissenschaftlern ist in der Internet-Community ein fast unglaublicher Reichtum an - auch für Verlage und für elektronische Informationsanbieter kostenloser - Information und Software entstanden. Viele, gerade kleinere Verlage, Firmen und Softwarehäuser profitieren davon, daß sie die dort gesammelten Dokumente und Softwarebausteine verwenden, professionell aufbereiten und - mit ihrer eigenen fachlichen Betreuung - kommerziell weitergeben können... Sie bieten dafür in der Regel auch zusätzliche Leistungen an, die im Wissenschaftsbereich nicht ohne weiteres erhältlich sind, etwa ihre konkrete Unterstützung und Beratung, die ja gerade in der Informationsverarbeitung von vielen Anwendern so dringend verlangt wird, auch im Informations- und Dokumentations-Bereich. Diese Leistungen können aber z.T. zu erheblich reduzierten Preisen angeboten werden, weil die eigentliche Informationserstellung und -erfassung auf freiwilliger Basis bzw. auf der Grundlage von wissenschaftlichen Arbeiten, die ihr öffentliches Forum suchen, geschieht. Insgesamt gesehen ergibt sich so die Chance für eine substantielle Reduktion der Kosten ³⁶.

Wissenschaftler werden es unserer Ansicht nach auch in Deutschland mehr und mehr lernen, ihre Ergebnisse (Berichte und Software) so aufzubereiten, daß sie in der internationalen Gemeinschaft über elektronische Netze weitergegeben werden können. Wissenschaftler aus den Vereinigten Staaten praktizieren dieses schon seit langem, weil die "National Science Foundation" und das Militär schon bei der Vergabe von Förderprojekten bzw. von Aufträgen darauf achten - und weil die Wissenschaftler in den USA längst erfahren haben, welchen Vorteil das auch ihnen selbst bringt. Im Bereich des Publikationswesens und der elektronischen Fachinformation ist der Vorteil ganz offensichtlich, wenn die Institute selbst über gewisse technische Fertigkeiten verfügen: sie könnten so nicht nur ihre eigenen Bestände - etwa eingescannt oder anderweitig elektronisch erfaßt - zu erheblich geringeren Kosten verwalten, sondern diese auch zwischen den Instituten (deren Bibliotheken und den jeweiligen Universitätsbibliotheken) und ihren Mitgliedern kostengünstig und effizient austauschen.

Wissenschaftliche Software spielt in diesem Zusammenhang eine ganz besondere Rolle. Wir demonstrieren dieses einmal an der Software, die im Bereich der Algebra zunehmend zum Einsatz kommt - den Systemen zur "Computer Algebra" ³⁷.

Verfahren der Computer Algebra stehen den mathematischen Beweisen und ihren Techniken nahe. Die im Rahmen der Anwendungen der "Computer Algebra" gewonnenen Ergebnisse können in der Regel mit rein menschlichen Mitteln nicht mehr nachvollzogen werden. Dazu sind sie allein von der Rechentechnik her gesehen zu umfangreich und zu komplex.

³⁶Denn der Anschluß an das Internet wird bald auch hier in Deutschland, wie schon in den USA, für im Wissenschaftsbereich operierende Institutionen eine selbstverständliche Notwendigkeit sein.

³⁷Wir sind jedoch davon überzeugt, daß unsere Argumentation auch für viele andere wissenschaftliche Teilgebiete, bei denen zunehmend komplexere Software zum Einsatz kommt, gilt.

Damit stehen wir vor der Frage, ob die mit Systemen der Computeralgebra erzielten Ergebnisse überhaupt als korrekt und richtig angesehen werden können bzw. dürfen. In den mathematisch orientierten Wissenschaften steht heute noch (immer) der mathematisch geführte Beweis im Vordergrund. Er muß von anderen (letztlich allen) Mathematikern vollständig nachvollziehbar sein. Das ist aber, wenn die klassischen Beweisverfahren nicht angewandt werden, nur möglich, wenn das Verfahren selbst offenliegt und von allen als gültig anerkannt wird.

Bei Computeralgebra-Systemen entspricht die Computeralgebra-Software dem Beweisverfahren. Damit die auf diesem Wege erzielten Ergebnisse von allen nachvollzogen werden können, ist es absolut notwendig, daß die eingesetzte Software dem Anwender in transparenter Weise offenliegt, oder daß sie wenigstens dem Mathematiker, der die Gültigkeit der erzielten Ergebnisse begutachtet, als Softwarequelle zur Verfügung steht. Falls nun ein Hersteller eines Computeralgebra-Systems seine Software nicht offen legt und allgemein zur Verfügung stellt, bleibt das "Beweisverfahren" undurchschaubar. Die so erzielten Ergebnisse können kaum als relevant bewertet werden, wenn sich nicht eine andere, von der Computeralgebra unabhängige Möglichkeit ergibt, deren Korrektheit zu überprüfen.

Wir folgern daraus, daß Software - jedenfalls im Wissenschaftsbereich - notwendigerweise einer größeren Gemeinschaft offen gelegt und zur Verfügung gestellt werden muß. Insbesondere Mathematische Software muß der Mathematik insgesamt auch in Form von "Source-Dokumenten" zur Verfügung stehen, damit diese entsprechend bewertet und validiert werden kann. Nur Software, die von einer breiten Gemeinschaft geprüft, eingesetzt und als korrekt anerkannt wird, kann auch als korrekt angesehen werden. Je weiter der Verbreitungsgrad und je gründlicher die wissenschafts-öffentliche Prüfung ist, desto besser für die Software und ihre Anwender und auch für die Entwickler der Software selbst.

Dieser aus der Sicht der Wissenschaft essentielle Gesichtspunkt wird heute leider nicht immer beachtet - in den Vereinigten Staaten stärker als etwa in Europa. Information und Software muß aber auch in diesem Sinn diskutierbar und referierbar werden. Sie muß zum Allgemeingut werden. Hierin liegt eine der großen Aufgaben der Zukunft für wissenschaftliche Informationsanbieter und den mit ihnen kooperierenden Referenten.

Wir sind uns der Tatsache bewußt, daß wir damit einen Problemkreis angesprochen haben, der von vielen verschiedenen Interessen berührt ist, von rechtlichen bis hin zu rein kommerziellen. Im Kern geht es dabei immer auch um das Copyright. Diese Thematik ist jedoch heute z. T. noch ungenau definiert und so komplex, daß sie einer eigenen Darstellung bedarf. Wir sparen die hier eigentlich notwendige Diskussion deshalb in unserem Artikel vorerst aus.

Wir folgen einer Bitte der Herausgeber des Jahrbuchs und geben hier nur die wichtigsten Hinweise auf Literatur an. Wer die vollständige Literaturliste erhalten möchte, findet sie in dem Report TR-93-4 des ZIB, der kostenlos erhältlich ist. Er trägt denselben Titel, wie diese Arbeit. Sie können den Report auch mittels Internet-ftp über die elektronische Bibliothek eLib des ZIB erhalten. Sie hat die ftp-Adresse `elib.zib-berlin.de` (login: anonymous; als Passwort geben Sie bitte Ihre E-mail-Adresse an). Sie finden den Report im Directory `pub/zib/bibliothek`. Falls Sie keinen Zugang zum Internet haben, schreiben Sie uns bitte einfach an oder schicken eine E-mail an `luegger@zib-berlin.de`.

Literatur

- [Alberts 93] G. Alberts (1993). 101 Jahre Klassifikationsindex., Manuskript, unveröffentlicht.
- [ACM 93] Association for Computer Machinery (1993). Computing Reviews, Vol. 34, No. 1, January 1993.
- [AFIPS 82] Taxonomy of Computer Science & Engineering, AFIPS Press (1982). American Federation of Information, Arlington 1982.
- [BMFT 90] Der Bundesminister für Forschung und Technologie, Bonn (1990) Fachinformationsprogramm der Bunderegierung 1990–1994.
- [Boisvert 90] R. F. Boisvert, S. E. Howe, D. K. Kahaner (1990). The Guide to Available Mathematical Software Problem Classification System, National Institute of Standards and Technology, Rep. NISTIR 4475, Nov. 1990.
- [Dongarra 87] J. J. Dongarra, E. Grosse (1987). Distribution of Mathematical Software via Electronic Mail. Comm. ACM Vol 30, No 5, pp 403–407.
- [Dongarra 92] J. J. Dongarra and B. Rosener (1992). NA-NET Numerical Analysis NET. An Introduction.
- [EUROMATH 92] EuroMath Bulletin, Volume 1, Number 1, August 1992.
- [FIZKA 87] Aufgaben und Entwicklung der Mathematik-Fachinformation des FIZ. Fachinformationszentrum Karlsruhe. Karlsruhe, Internes Memorandum vom 29. 10. 1987.
- [FIZKA 92] STN International: Datenbanken aus Wissenschaft und Technik, Fachinformationszentrum Karlsruhe, Karlsruhe 1992.
- [Gewiplan 90] Nutzung elektronischer Fachinformation in Hochschulen, Studie im Auftrag des BMFT von GEWIPLAN, Gesellschaft für Wirtschaftsförderung und Marktplanung, Frankfurt am Main, 1989.
- [Grötschel 93] M. Grötschel, J. Lügger, W. Sperber (1993). Elektronische Fachinformation im Bereich der Mathematik an Hochschulen und Statusbericht zum DMV-Bericht Fachinformation, erschienen in Mitteilungen der DMV, Heft 2, 1993.
- [Hoppenstedt 93] Scientific Consulting Dr. Schulte-Hillen (1993). Handbuch lieferbarer CD-ROMs, Hoppenstedt & Co.
- [Krol 92] E. Krol (1992). The Whole Internet, O'Reilly & Associates, Inc., Sebastopol.
- [Kuhn 76] T. S. Kuhn (1976). Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. zweite Revidierte Auflage, Suhrkamp Verlag Wissenschaft, Bd. 25.

- [Laukamm 93] Th. Laukamm (1993). Think big - start small . Börsenblatt, 9. 2. 1993, S. 62–68.
- [Lügger 91] J. Lügger, W. Dalitz (1991). Verteilung mathematischer Software mittels elektronischer Netze: Die Softwarebibliothek eLib, Technical Report TR 91-2, (Februar 1991) des ZIB Berlin.
- [Lügger 93a] J. Lügger (1993). Elektronische Information in der Mathematik, TR-Report des ZIB Berlin, in Vorbereitung.
- [Lügger 93b] J. Lügger (1993): Opt-Net: ein Kommunikationsnetzwerk für die Fachgruppe Optimierung der DMV, in Vorbereitung.
- [Maß 89] Maß, Zahl und Gewicht: Mathematik als Schlüssel zu Weltverständnis und Weltbeherrschung, VCH, Acta Humaniora, Weinheim 1989, Ausstellungskatalog der Herzog August Bibliothek Nr. 60, Ausstellung im Zeughaus vom 15. Juli bis 24. September 1989 in Wolfenbüttel.
- [Miranda 85] S. Miranda (1985). A Comparative Analysis of Abstracting Services in Mathematics, Thesis, Graduate School of Librarianship, Monash University, May 1985.
- [Press 92] Larry Press (1992). The Net: Progress and Opportunity. Communications of the ACM, Dec. 1992, S. 21–25.
- [Šamurin 64] E. I. Šamurin (1964). Geschichte der bibliothekarisch-bibliographischen Klassifikation, VEB Bibliographisches Institut (Band 1), Leipzig.
- [Sohncke, L. A.] Bibliotheca Mathematica. Verzeichnis der Bücher über die gesamten Zweige der Mathematik, als Arithmetik..... welche in Deutschland und dem ausland vom Jahre 1830 bis Mitte des Jahres 1854 erschienen sind. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann 1854
- [Schöning-Walter 92] Ch. Schöning-Walter (1992). Allgemeine Zielsetzungen für die Förderung des Modellvorhabens der DMV im Bereich der Mathematik, Vortrag, 1. Workshop des DMV-Projekts, Darmstadt, April 1992.
- [Schwarz 93] W. Schwarz (1993). Mitteilungen der Deutschen Mathematiker Vereinigung, Heft 1, 1993, S. 40–42.
- [Siegmond-Schulze 87] R. Siegmond-Schulze (1987). Beiträge zur Analyse der Entwicklungsbedingungen der Mathematik im faschistischen Deutschland unter besonderer Berücksichtigung des Referatewesens. Dissertation B, Humboldt-Universität Berlin.
- [Sokr 83] J. Mansfeld (1983). Die Vorsokratiker, Philipp Reclam jun., Band 25, Stuttgart, 1983.

- [Tobies 91] R. Tobies (1991). Warum wurde die Deutsche Mathematiker-Vereinigung innerhalb der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte gegründet?. Jahresberichte der Deutschen Mathematiker Vereinigung 93 (1991), S. 30–47
- [Weisel 91] L. Weisel (1991). Datenbankprojekt läuft an. Presseinformation, Deutsche Physikalische Gesellschaft e V.
- [Wegner 87] B. Wegner (1987). Berlin als Zentrum des mathematischen Referatewesens, Manuskript, unveröffentlicht.