
WALTHER UMSTÄTTER

Die Rolle der Digitalen Bibliothek in der modernen Wissenschaft

Einleitung

Um definitorische Unklarheiten zu beseitigen sei zunächst darauf hingewiesen, daß wir unter einer Bibliothek eine Einrichtung verstehen die unter archivarischen, ökonomischen und synoptischen Gesichtspunkten publizierte Information für ihre Benutzer sammelt, ordnet und verfügbar macht¹. Dementsprechend beinhaltet die Digitale Bibliothek im Gegensatz zur klassischen Bibliothek nicht nur gedruckte Bücher bzw. andere analog verfügbare und publizierte Dokumente. Sie ist durch die wesentliche Erweiterung um binäre Informationen gekennzeichnet. Im Gegensatz zur Online-Dokumentation, aus der sie mit hervorging, weist sie die Dokumente nicht nur bibliographisch nach, sondern stellt sie auch im Volltext zur Verfügung. Sie erweist sich damit als eine Viergegliederte Bibliothek mit Verwaltung, Magazinierung, herkömmlicher Benutzung und Nutzbarmachung digitaler Angebote.

Damit löst sie die klassische Dreiegliederte Bibliothek, wie wir sie seit der 1737 erfolgten Gründung der Universitätsbibliothek Göttingen kennen, nicht ab, sondern erweitert sie lediglich um ein wachsend wichtiges Element, die virtuelle Bibliothek.

Bibliotheken sind zentrale Einrichtungen im *information resources management* unserer Gesellschaft. Speziell die Wissenschaftlichen Bibliotheken haben die Aufgabe der Verwaltung publizierten Wissens, im tieferen Sinne des Wortes. Sie betreiben Wissensverwaltung.

Vier Punkte sollen in diesem Kontext hier näher angesprochen werden:

1. Die Messung von Wissen und seine Rolle in der Digitalen Bibliothek für die Wissen-produzierende Gesellschaft
2. Die Rolle der Digitalen Bibliothek für die heutige *big science*
3. Die Notwendigkeit eines enzyklopädischen digitalen Lehr- und Hand-

1 Ewert, G. / Umstätter, W., Lehrbuch der Bibliotheksverwaltung. Stuttgart: Hiersemann Verl. 1997.

buchs im Rahmen der Digitalen Bibliothek

4. Die wirtschaftliche Rolle der Digitalen Bibliothek

1. *Die Messung von Wissen und seine Rolle in der Digitalen Bibliothek für die Wissen-produzierende Gesellschaft*

Die Wissenschaft hat die Bedeutung der Computer in einem wichtigen Punkt bislang völlig unterschätzt!

Nachdem diese Recheninstrumente entstanden waren und sich von den zahlen- zu text- und allgemein zu informationsverarbeitenden Systemen weiter entwickelt hatten, durchliefen sie in den letzten Jahrzehnten, in Verbindung mit den digitalen Massenspeichern, eine Metamorphose zu Archivsystemen, die inzwischen die zentralen Elemente der Digitalen Bibliothek verkörpern. Entscheidend bei dieser Metamorphose ist, daß wir zunehmend Wissen speichern und verarbeiten, und nicht nur unbegründete Information.

Unterschätzt haben wir die Entwicklung allerdings nicht in diesem Bereich, denn das sogenannte "World Brain" von H.G. Wells² war ja gerade eine Vorhersage in dieser Richtung, sondern auf einem rein wissenschaftlich betrachtet sehr viel interessanteren Territorium, im Bereich der Metrologie.

Da wir seit 1943 wissen, daß Information in binären Einheiten bestimmt wird, und wir dementsprechend auch unsere Computer digital arbeiten lassen, haben wir uns damit Instrumente geschaffen, mit denen man Information exakter als jemals zuvor in *basic indissoluble information units* (Bits) messen kann.

Wir haben allerdings erst im Laufe der Zeit damit begonnen, klarer zwischen der Information, dem Rauschen und der Redundanz in den Rechnern zu unterscheiden. Die Behauptung von 1963, im Weinberg Report³, die Library of Congress hätte 10^{13} Bit Information, belegt die damalige Leichtfertigkeit, mit der Informationsbestimmungen vorgenommen wurden. In Wirklichkeit handelte es sich lediglich um eine Abschätzung der Menge an textuellen Zeichen. Trotzdem war es ein Meilenstein in der Bibliothekswissenschaft, den Umfang einer Bibliothek in Bit anzugeben.

In der Digitalen Bibliothek sind wir sehr viel präziser als bisher in der Lage Information, Rauschen und Redundanz voneinander zu unterscheiden.

Noch interessanter ist allerdings die Unterscheidung und damit die Mes-

2 Wells, H.G., World Brain. New York: Doubleday 1938.

3 Weinberg, Alvin M., "Report of The President's Science Advisory Committee USA" mit dem Titel: Science, Government, and Information" erschienen am 10.1.1963.

sung von Wissen auf informationstheoretischer Grundlage. So fremdartig dieser Gedanke zunächst erscheint, so selbstverständlich wird er bei genauerer Überlegung, wenn wir Wissen eindeutig als begründete Information definieren, und diese Definition ist nicht neu. Hier können wir Francis Bacon⁴ folgen, der 1620 behauptete, richtig zu wissen bedeutet, durch Gründe zu wissen. Zu einer allgemeinen Akzeptanz gelangte diese Auffassung durch die aufklärerisch einflußreichen Enzyklopädisten, die sich auf ihn beriefen. Auch René Descartes definierte Wissen als Erkenntnis der Wahrheit aus ihren ersten Ursachen⁴.

Damit können wir heute Wissen klar als durch Erfahrung oder Logik begründete Information definieren und müssen zwangsläufig erkennen, daß es in Bit meßbar ist.

Die Begründung von Information hat somit eine Eigenschaft die leicht und eindeutig identifizierbar ist – die Vorhersage. Das heißt, daß Wissen allein dadurch meßbar ist, daß wir eine aus unserem Wissen heraus vorhergesagte Information mit der wirklich eintreffenden vergleichen. Eine solche ‘Vorhersage’ kann in diesem Zusammenhang auch geschichtlich betrachtet werden. Sie bedeutet dann, daß wir beispielsweise im Zeitlichen Rückblick erklären können, warum eine bestimmte stellare Konstellation vor hundert oder tausend Jahren eingetreten ist. Im eigentlichen Sinne muß man beim Wissen von einer a priori Redundanz sprechen, die es uns erlaubt, eintreffende Information in erheblichem Maße auf bereits Bekanntes zurückzuführen, und damit zu komprimieren.

Bei der Messung von Wissen ist zu berücksichtigen, daß ein meist geringer Anteil an zufällig richtig vorhergesagter Information natürlich kein Wissen ist, der damit vom Gesamtbetrag an Übereinstimmung abgezogen werden muß. Eine richtig vorhergesagte redundante Wiederholung ist ebenfalls kein Zeichen von Wissen, sondern lediglich ein Zeichen von Erinnerungsvermögen. Und informationstheoretisches Rauschen ist *per definitionem* nicht vorhersagbar.

Es kann wissenschaftstheoretisch als eine der interessantesten Tatsachen der Biologie angesehen werden, daß die Evolution, mit ihrer Biogenetischen Evolutionsstrategie, im Laufe der Jahrtausende nicht nur sogenannte Informatoren hervorgebracht hat, sondern Systeme, die biochemisch gespeichertes Wissen in inneren Modellen erwarben. Mit ihm konnten sie ihre Zukunft soweit richtig vorhersagen, daß ihr Überleben bereits seit Jahrtausenden

4 Totok, W., Wissensordnung und Ordnungswissen zwischen Renaissance und Aufklärung. Studien zur Klassifikation 9(1980), S. 197–216.

gesichert ist.^{5, 6} Wir sind mit dieser theoretischen Basis in der Lage in Lebewesen, in Wissensbanken und in der Digitalen Bibliothek mit Hilfe von geeigneten Computerprogrammen recht genau zu unterscheiden, wieviel Information, Rauschen, Redundanz und Wissen ein System enthält.

Es ist hier nicht der geeignete Ort die gesamte Evolutions- und Informationstheorie zu wiederholen um deutlich zu machen, warum Wissen ebenso wie Information immer auf ein klar definiertes endliches Bezugssystem an Zeichen beschränkt ist und wie es evolutionsstrategisch entsteht.⁷ Wichtig ist in diesem Zusammenhang lediglich der Hinweis, daß das Weltwissen mit nur zwei Zeichen codierbar ist. Dabei ist es kein Zufall, daß die binäre Codierung (*binary digit* = bit) ebenso wie das Maß von Information in Bit erfolgt. Die Bestimmung der Gesamtmenge an menschlichem Wissen geschieht auf der Basis der in den Bibliotheken vorhandenen Informationen, weil sie in der Wissenschaftsgesellschaft das Bezugssystem publizierter Nachrichten sind⁸. In ihnen kann nun mit Hilfe der Computer das Wissen meßbar gemacht werden, indem wir feststellen, wieviel Information und Redundanz durch das bereits vorhandene Wissen abgedeckt werden kann.

Ein damit verbundenes interessantes Problem ist die jeweils akzeptable Toleranz, mit der wir eine Übereinstimmung als solche werten. So können wir eine ballistische Flugbahn auf Meter, Zentimeter oder Millimeter genau vorausberechnen und entsprechend ein real eintretendes Ereignis, das um 5 Millimeter abweicht, entsprechend als übereinstimmend oder auch als nicht übereinstimmend klassifizieren. Während dieses Problem im Rahmen der Informationstheorie keine Rolle spielt, da es durch die Präzision der Bit-Auflösung bestimmt wird (ein Bit kann je nach Codierung die Bedeutung von einem Meter, einem Zentimeter oder auch einem Millimeter haben), hat es im Rahmen des jeweiligen Bezugssystems eine ganz entscheidende Bedeutung. Wir müssen damit beim Wissen eine Maximierung der Informationsabdeckung bei gleichzeitig hoher Präzision anstreben. Das heißt, daß das Wissen nur dann groß ist, wenn viel Information auch möglichst präzise vorhergesagt wird.

- 5 Umstätter, W., Kann die Evolution in die Zukunft sehen? – In: Umschau 81(1981)17, S. 534–535.
- 6 Umstätter, W., Die Wissenschaftlichkeit im Darwinismus – In: Naturw. Rundsch. Beil.:Biologie Heute 21(1990)9, S. 4 – 6.
- 7 Umstätter, W., Die evolutionsstrategische Entstehung von Wissen. – In: Fortschritte in der Wissensorganisation. Bd. 2. Hrsg. V. Deutsche Sektion der Internationalen Gesellschaft für Wissensorganisation e.V. Frankfurt am Main: Indeks Verlag 1992, S.1 – 11.
- 8 Parthey, H., Publikation und Bibliothek in der Wissenschaft, in diesem Jahrbuch.

Um es auf einen einfachen Nenner zu bringen, wenn wir in der Digitalen Bibliothek jede neu eintreffende Information darauf prüfen, ob und inwieweit sie bereits als Teil unseres Wissens oder als Faktum vorhanden ist, so haben wir die Möglichkeit, den wirklichen Wissensgehalt, getrennt vom allgemeinen Informations- und Redundanzgehalt, Bit für Bit zu bestimmen. Dieser Gedanke ist in seiner Grundbedeutung nicht neu, denn es war schon immer Aufgabe der Verlage und der Bibliothekare überflüssige Publikationen zu vermeiden. Bei jeder Neuerwerbung wurde in den Beständen der Bibliotheken geprüft, ob die enthaltenen Erkenntnisse in einem Buch den Bibliotheksbestand inhaltlich wirklich erweiterten oder ob sie überflüssig waren. Wirklich neu ist lediglich die klare Erkenntnis der dazugehörigen Theorie, und daß wir diesen Vorgang mit Hilfe unserer Computer automatisieren und auch präzisieren können. Damit gewinnt die Bibliothek eine noch größere Bedeutung für die Wissenschaftsgesellschaft als bisher.

2. *Die Rolle der Digitalen Bibliothek für die heutige big science*

Seit dem Derek J. de Solla Price⁹ in seinem Buch „Little Science Big Science“ auf den veränderten Charakter der modernen Wissenschaft aufmerksam gemacht hat, stehen wir vor der allgemeinen Frage, welche Folgen dies für das Wissenschaftsmanagement hat, und vor der speziellen Frage, welche Rolle dabei die Wissensverwaltung in den Bibliotheken spielt. Es ist ja nicht nur ein quantitatives Problem, wenn die Wissenschaft nicht mehr von einzelnen begabten oder genialen Personen, sondern von millionen Spezialisten betrieben wird. Es ist ein wirtschaftliches, ein organisatorisches und insbesondere ein gesellschaftspolitisches Problem, weil es aus einer Industriegesellschaft eine Wissenschaftsgesellschaft macht, die deshalb noch lange keine Wissensgesellschaft ist, wie man wiederholt hört. Wir industrialisieren zur Zeit unsere Wissenschaft!

Wissen, als begründete Information, besitzt diese Gesellschaft noch immer in nur sehr geringem Maße, weshalb sie auch weiterhin viele Probleme durch demokratische Abstimmung und nicht durch wissenschaftliche Begründung entscheidet. Trotzdem beobachten wir von Jahr zu Jahr mehr wissenschaftlichen Einfluß auf die politischen Entscheidungen und eine Abnahme der Bedeutung von parteipolitischen Wunschenken.

Erstaunlicherweise hat de Solla Price selbst Zweifel an seiner Theorie zur Entstehung der *big science* gehabt, denn er hielt es noch für möglich diese Ent-

9 Price, Derek J. de Solla, Little science big science. New York: Columbia Univ. Press. 1963.

wicklung aufzuhalten. Sonst hätte er sicher nicht den Vorschlag gemacht, die Wissenschaft auch in Zukunft auf eine Minderheit von etwa 8% Begabter zu begrenzen. Inzwischen erkennen wir immer deutlicher, daß die über Jahrhunderte hinweg beobachtbare Ausbreitung der Wissenschaft hin zur *big science* unaufhaltsam ist. Wissen ist im Gegensatz zum exponentiellen Informationswachstum eine in erster Näherung lineare Entwicklung, die weder eine zu rasche Innovation erlaubt, weil unsere damit neu entstehenden Probleme dann zu rasch ansteigen, noch eine zu langsam fortschreitende Innovation, weil uns dann die bestehenden ungelösten Probleme zu mächtig zu neuer Wissenschaft und Forschung zwingen.^{10, 11} Interessant bei dieser Feststellung ist, daß das was wir als Problem bezeichnen davon abhängig ist, was wir zur Zeit gerade zu lösen imstande sind.

Alle Versuche, aus diesem Zwang stetiger Innovation auszubrechen, schlagen sich anscheinend in den sogenannten Kondratieff Zyklen nieder, wie sie R. Wagner-Döbler¹² als inverse Zusammenhänge zwischen Innovation und Wirtschaftsaktivität untersucht hat. Diese Zyklen haben demnach den Charakter einer alternierenden Suche nach dem Optimum der Innovationsgeschwindigkeit unserer Gesellschaft. Auch wenn die Information in unserem Wissen durch Erfahrung oder durch eine logische bzw. kausale Ableitung erklärt werden kann, sind wir der Verlässlichkeit dieser Erklärungen nie ganz sicher. Aus der Sicht der Informationstheorie basiert es ohnehin auf einer Wahrscheinlichkeitstheorie und bedarf immer der dazugehörigen und notwendigen Redundanz zu seiner Absicherung. Wissen ist daher probabilistisch in dem Sinne, daß das Wissen um so zuverlässiger erscheint, je wahrscheinlicher es ist, im Gegensatz zur unbegründeten Information, die possibilistischen Charakter hat, weil ihr Informationsgehalt mit der Unwahrscheinlichkeit, bei vorausgesetzter Möglichkeit, *per definitionem* wächst¹³.

Entsprechend der Definition des Wissens zeichnet sich die Wissenschaft durch den gezielten Versuch einer Wissensvermehrung durch methodisches Problemlösen aus. Dazu gehören geistige, handwerkliche bzw. instrumentelle

- 10 Umstätter, W., Ergebnisse anwenden bevor sie entdeckt sind. – In: Frankfurt am Main: Umschau 84(1984)5, S. 130 – 131.
- 11 Umstätter, W., Die Rolle der Bibliothek im modernen Wissenschaftsmanagement. – In: Humboldt-Spektrum (Berlin). 2(1995)4, S. 36 – 41.
- 12 Wagner-Döbler, R., Scientometric Evidence for the Existence of Long Economic Growth Cycles in Europe 1500–1900. – In: Scientometrics (Amsterdam). 41(1998)1–2, S. 201–208.
- 13 Fühles-Ubach, S., Analysen zur Unschärfe in Datenbanken- und Retrievalsystemen – unter besonderer Berücksichtigung der Redundanz. Dissertation, Berlin: Humboldt-Universität zu Berlin, Philosophische Fakultät I 1997.

Methoden, die für jeden normalen Menschen, bei ausreichend theoretischen und praktischen Kenntnissen, in ihrer Begründung nachvollziehbar sein müssen. Zur Verdeutlichung des Begriffs Methode sei angemerkt, daß als methodischer Ansatz zur Gewinnung von Wissen im theoretischen Bereich insbesondere evolutionsstrategische Erwägungen zum Zuge kommen. Dazu gehören die Prinzipien der

- Hypothesenbildung mit Versuch und Irrtum (z.B. Gen, Gnom oder Chromosomenmutationen),
- Überprüfung von Inter- und Extrapolationen (z.B. Leben unter extremen Bedingungen),
- Abstraktionen (z.B. Reduktion nicht genutzter Fähigkeiten) und der
- Verallgemeinerungen (z.B. Übernahme von Grundprinzipien bei verschiedenen Sehorganen)
- etc.

Das Vorgehen beruht meist auf möglichst widerspruchsfreier Deduktion, Induktion und Klassifikation.

Im Vergleich zur Wissenschaft zeichnet sich die Forschung durch methodische Informationsvermehrung bzw. Suche nach wichtigen Informationen aus, die für die Wissenschaft benötigt werden.

Die Informationssuche und die Problemlösung beziehen sich selbstverständlich nicht nur auf ungelöste Fragen, die erst als solche erkannt werden müssen, sie betrifft in starkem Maße auch die Falsifikation der Lösungswege scheinbar schon erledigter Probleme.

Damit gehört zur Dokumentation einer Problemlösung nicht nur die Erkenntnis der jeweils zu lösenden Aufgabe, sondern auch die Zahl der Lösungsmöglichkeiten. Für Bibliotheken bedeutete dies, neben allen Lösungsversuchen auch die Falsifikationsversuche zu archivieren, was dazu geführt hat, daß wir heute vor einem unüberschaubaren Meer von gedruckt dokumentierten Irrwegen stehen.

Die heutige Antwort der Digitalen Bibliothek auf diese rasant zunehmend unbefriedigende und unbezahlbare Situation heißt bekanntlich Online-Retrieval und hypermediale Verknüpfung. Damit können wir die dokumentierten Problemlösungen nicht nur wie bisher, durch Zitierung zeitlich rückwärts und durch den Science Citations Index (SCI)¹⁴ auch zeitlich vorwärts verfolgen, sondern auch durch die Assoziation von suchbaren Volltextworten, Deskriptoren und Links vernetzt darstellen.

Die Wissenschaftsgesellschaft zeichnet sich dadurch aus, möglichst alle

14 vom Institute of Scientific Information, Philadelphia

Probleme wissenschaftlich zu lösen – also nicht durch einfache Gewalt, durch Drohung oder die Bestimmung von Mehrheiten, sondern durch Ermittlung einer optimalen Lösung. Sie setzt voraus, daß die Allgemeinheit nicht nur lesen, schreiben und rechnen kann, sondern auch die methodischen Grundvoraussetzungen mitbringt, wissenschaftliche Begründungen nachzuvollziehen.

Da Wissenserzeugung immer ein konstruktiver Akt ist, bei dem der begrenzt Wissende neues Wissen selbst erzeugen muß, kann eine Wissenschaftsgesellschaft nur aus Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen bestehen. Damit ist das quantitative Problem, immer mehr Menschen mit dem bereits vorhandenen Wissen zu versorgen verbunden. Die darin enthaltene Informationslogistik erfordert einerseits eine wachsende Zahl weltweit verteilter Bibliotheken, und andererseits eine Kompression der jeweils verfügbaren Ressourcen. Daher entsteht aus dieser zunächst quantitativen Problematik gleichzeitig eine qualitative, in dem die Informationskompression inzwischen zu den digitalen Medien geführt hat, die nicht nur eine Art Verkleinerung von Büchern darstellen, sondern die auch neuartige Wissensbasen mit Experten- und Decision Support Systemen entstehen lassen.

Auf diesem Wege wird die Digitale Bibliothek zunehmend zum Superexpertensystem, bei dem man nicht nur wie bisher Wissen aus Büchern erlernt, darüberhinaus kann man Wissen situationsgerecht aus Wissensbasen abrufen.

Wir kennen unter wirtschaftlicher Betrachtung zwei Arten von Wissen:

1. Das Wissen, dessen Wert mit seiner Exklusivität steigt.
2. Das Wissen, dessen Wert mit seiner Verbreitung steigt.

Es ist klar, daß diese beiden Arten nicht nur diametral in ihrer Bedeutung sind, sondern auch in ihrer Entstehung und Behandlung.

Die Gesellschaft für Wissenschaftsforschung beabsichtigt daher in Zukunft abwechselnd jeweils eine Tagung zur ersten und zur zweiten Art des Wissens zu veranstalten.

Bei der ersten Art handelt es sich um die für die Wirtschaft so wichtige begründete Information, die entweder durch Geheimhaltung oder durch rechtliche Rahmenbedingungen (z. B. Patente) exklusiv geschützt wird. Von ihr lebt die Industrie und ein zunehmend großer Teil unserer marktwirtschaftlich orientierten Gesellschaft.

Bei der zweiten Art, um die es bei dieser Tagung hauptsächlich geht, sprechen wir in erster Linie von publizierter Information, wie wir sie in den Bibliotheken vorfinden. Ohne sie funktioniert natürlich keine Industriegesellschaft und erst recht keine Wissenschaftsgesellschaft. Diese zweite Art des Wissens folgte aber in den letzten Jahrhunderten keineswegs

den herkömmlichen Gesetzen der Marktwirtschaft. Im Gegenteil. Sie war nicht ohne Grund kostenlos in Bibliotheken verfügbar und sie wurde sogar über die Schulpflicht staatlich erzwungen. Es wäre im höchsten Maße töricht zu glauben, daß dies nur aus Mangel an marktwirtschaftlichem Bewußtsein geschah.

Die wirkliche Rolle der Bibliotheken in der bisherige Wissenschaft ist erstaunlich wenig bekannt. So ist es uns bisher nicht gelungen nachzuweisen, in welchem Maße beispielsweise die berühmte Universitätsbibliothek in Göttingen zu den hervorragenden Leistungen der Wissenschaft an dieser Universität beigetragen hat, weil es nicht nur Wissenschaftler gab, die mit ihrem Wissen von anderen Universitäten kamen und solche, die das Wissen aus der Göttinger Bibliothek hinaus in andere Städte und Länder trugen. Auch in der einzigartigen deutschen Chemiedokumentation des letzten Jahrhunderts und des angehenden 20. Jahrhundert läßt sich bisher nicht nachweisen, ob sie so führend war, weil die deutsche Chemie an der Spitze der Welt stand, oder ob diese Chemie aufgrund der hervorragenden Dokumentation so leistungsfähig wurde.

Hier ist Ursache und Wirkung so schwer greifbar, weil es sich um eine gegenseitige Bedingtheit bzw. eine Rückkopplung handelt. Die Bedeutung der damaligen deutschen Chemie wurde ja erst durch die hervorragende Dokumentation, und diese durch entsprechend qualifizierte Publikationen bekannt.

Wichtig an dieser Erkenntnis ist, daß Bibliotheken und die darin enthaltenen Publikationen durch ihre Doppelfunktion, Reklame für eine wissenschaftliche Leistung und damit für die Qualifikation von Autoren, Paradigmen und Instituten zu machen, und gleichzeitig für den Leser als Informationsquelle zu fungieren, einen Wert haben, der weitaus mehr vom Sender als vom Empfänger bezahlt wird.

Bedenkt man, daß ein durchschnittlicher Wissenschaftler eine Publikation pro Jahr erzeugt, und setzt man dafür einen Wert in der Größenordnung von rund 100.000 DM ein (für seinen eigenen Verdienst, den der nichtwissenschaftlichen Mitarbeiter, Unterbringung, Gerätschaft, Materialverbrauch, Reisen, etc. – abzüglich anderer Leistungen die er darüber hinaus erbringt), so sind die Kosten, die die Leser dieser Publikation einsetzen, eher vernachlässigbar. Im Vergleich hierzu setzt Gerhard Neuweiler, nach Angaben im Tagesspiegel vom 20.3.98 in Deutschland nur 70.000 DM und in England sogar nur 16.000 DM für eine wissenschaftliche Arbeit an.

Eine zweite Fehleinschätzung bei der Rolle der Bibliotheken liegt darin, daß ihre größte Ersparnis, die sie der Wissenschaft erbringen, um den Faktor 100 weniger in der Wissensversorgung durch Bücher die wir lesen liegt, als

vielmehr darin, uns die Möglichkeit zu geben, festzustellen, welche Bücher wir nicht zu lesen brauchen und welchen hypothetischen Irrwegen wir nicht folgen müssen.

Information hat in der Wissenschaft die oft unterschätzte Eigentümlichkeit besonders interessant zu sein, wenn sie falsch ist. Gerade dann muß sie genau studiert werden, um sie zuverlässig falsifizieren zu können. Unter marktwirtschaftlichen Gesichtspunkten bedeutet das den Erwerb von Unsinn für exorbitante Preise, weil dort die Nachfrage am höchsten ist. So absurd diese Feststellung erscheint, so leicht ist sie bei einer Reihe von pseudowissenschaftlichen Publikationen, die von Laien gern und viel diskutiert werden, nachweisbar.

Wir müssen klar erkennen, daß im Gegensatz dazu gerade die neuen Theorien, die den höchsten Informationsgehalt haben, am ehesten unverstanden bleiben. Sie werden bekanntlich nur von wenigen Betroffenen, die auch die notwendigen wissenschaftlichen Voraussetzungen dazu haben, in ihrer Bedeutung erkannt. Insofern folgt die Ausbreitung einer neuen Theorie auch nicht den Regeln der Diffusion, sondern denen der Katalyse. Solche Theorien werden angenommen, wenn sie bei den Empfängern einen eigenen Gedankengang positiv zu beeinflussen vermögen.

Interessanterweise läßt sich die langsame Ausbreitung einer neuen Theorie oder auch die einer neuen Methode im Science Citation Index nicht daran erkennen, daß sich auf eine bestimmte Anfangspublikation im Laufe der Zeit immer mehr Zitationen beziehen, wie es beispielsweise auch der Matthäus Effekt erwarten läßt. Statt dessen finden wir im Science Citation Index grundsätzlich eine Abnahme der Zitationen von der Form einer Halbwertszeit. Dieses Ergebnis ist deshalb bemerkenswert, weil es uns einen wichtigen Vorgang der Wissenschaft deutlich macht.

Im Gegensatz zu unserer allgemeinen persönlichen Erfahrung zitieren wir eine Publikation nicht immer öfter, weil wir auf sie durch Zitationen aufmerksam werden, sondern immer seltener, je bekannter sie wird. Am schönsten läßt sich dies am Unterschied zwischen den *citation classics*, mit einer Halbwertszeit von etwa 15–20 Jahren (entspricht bemerkenswerter Weise der Verdopplungsrate der Literatur und führt so zu einer etwa konstanten Zitationsrate), und den *most cited articles*, mit einer Halbwertszeit von weniger als 5 Jahren erkennen. Leider machte selbst E. Garfield diesen wichtigen Unterschied in seinen "Essays of an Information Scientist"¹⁵ nicht, obwohl der Science Citation Index deutlich zeigt, daß ein Aufsatz, der von Beginn an oft

15 Essays of an Information Scientist. Vol. 2, Philadelphia: ISI Press 1977.

zitiert wird, in seiner Zitationsrate rascher abnimmt als durchschnittliche Aufsätze, weil man ihn bald als bekannt voraussetzt. Dagegen beziehen sich die *citation classics* auf Themen, die sich als ungeklärte Probleme durch die Literaturgeschichte hindurch ziehen. An sie wird immer wieder erinnert, um sie bis zu ihrer Klärung nicht in Vergessenheit geraten zu lassen.

Ansonsten konzentriert sich unser Interesse bei einer wichtigen Arbeit weniger auf diese Publikation als vielmehr auf ihren Autor, den wir danach möglichst mit seinen neusten Arbeiten zitieren, bzw. auf die interessierende Problematik, die wir in der jeweils neuesten Literatur weiter verfolgen, ohne jeweils die gesamte Historie zitieren zu können, weil die Zahl von durchschnittlich 10 Referenzen pro Publikation über die Jahrzehnte hinweg recht konstant bleibt.

Besonders erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang der von M. Bonitz¹⁶ beschriebene "Matthäus Effekt" der Länder, der aus meiner Sicht mit der hier angesprochenen Problematik allerdings wenig zu tun hat. Er existiert im Gegensatz zum sogenannten Matthäus Effekt Mertons wirklich, und sollte daher eher als Bonitz-Effekt in die Literatur eingehen. Er hat insofern eine besondere Bedeutung, weil er vermutlich ein wichtiges Merkmal der Wissenschaft deutlich macht, die Arbeitsteilung. Es gibt Länder mit charakteristischen Arbeitsschwerpunkten, die sich aus der Tradition, aus dem Forschungsbudget, aus den natürlichen Voraussetzungen und aus den dringenden wirtschaftlichen Notwendigkeiten heraus ergeben. Wie stark diese Faktoren einerseits, und die Attraktion zu den allgemein interessanten Forschungsfronten andererseits, wirksam werden, hat Bonitz quantifiziert. Damit haben wir eine Grundlage, die es uns ermöglicht, auf der Basis der Digitalen Bibliothek Forschungsschwerpunkte genauer zu verfolgen und damit auch gezielter zu unterstützen. Es gibt eindeutig Forschungsschwerpunkte die von allgemeinem weltweiten Interesse sind, und die damit auch viele Zitationen auf sich ziehen, und solche, die nur bestimmte Spezialisten bzw. bestimmte Länder interessieren.¹⁷ Gerade eine solche arbeitsteilige Spezialisierung der Wissenschaftsgesellschaft, in der sich beispielsweise Länder wie Brasilien auf Zuckerrrohr-, die Philippinen auf Reis- oder Mexiko auf Getreideforschung konzentrieren,¹⁸ ist aus mehreren Gründen von Vorteil. Sie schafft Perfektion, ist ökonomischer und reduziert überflüssige Doppelarbeit, ohne eine notwen-

16 Bonitz, M., The scientific talents of nations. – In: Libri 47(1997), S. 206 – 213.

17 Ojasoo, T., The disciplines of national wealth. – In: Nature (London). 391(1998), S. 628 – 629.

18 Goldemberg, J., What is the role of science in developing countries? – In: Science 279(1998), S. 1140 – 1141.

dige Konkurrenz auszuschließen.

Länder der Dritten Welt beklagen seit langem, daß sie im Science Citation Index unterrepräsentiert sind. Dies ist insofern zweifellos der Fall, weil der Science Citation Index sich gezielt auf die Zeitschriften der Welt bezieht, die am häufigsten zitiert werden. Dabei ist es kein Zufall, daß die stark interdisziplinär und die biochemisch ausgerichteten Zeitschriften, die von ubiquitärem Interesse sind, einen hohen Anteil haben. In den Hintergrund treten dagegen Informationen die direkte wirtschaftliche Bedeutung implizieren und damit stark im industriellen und insbesondere im geheimzuhaltenden Bereich angesiedelt sind. Sie bleiben zu etwa 80% dem Patentwesen vorbehalten.

Es ist im Rahmen der Digitalen Bibliothek möglich und sicher auch damit zu rechnen, daß sich in Zukunft die einzelnen Länder verstärkt um ihre landesspezifischen Zitationsindizes bemühen werden. So kann es aus meiner Sicht als ein dringendes Desiderat angesehen werden, daß wir beispielsweise aus allen digital gespeicherten deutschen Dissertationen in absehbarer Zeit einen automatisch erstellten Zitationsindex erzeugen. Auf diesem Wege lassen sich zweifelsfrei landesspezifische Eigenheiten feststellen und optimieren. Dies kann allerdings nicht gelingen, wenn wir den Fehler machen, wie er sich zur Zeit bedauerlicherweise andeutet, daß wir Dissertationen in fast beliebigen Formaten wie PDF, Postscript, Winword, WordPerfect, LaTeX, etc. akzeptieren. Eine Vereinheitlichung auf der Basis der Standard Generalized Markup Language (SGML) ist dabei unabdingbar. Diese Daten können im Volltext verfügbar gemacht, durch Metadaten vereinheitlicht und durch eine Volltextindexierung zusätzlich ergänzt werden. Schon heute hat sich in diesem Rahmen die Hypertext Markup Language (HTML) als Document Type Definition (DTD) der SGML und ihrer Fortentwicklung zur Extensible Markup Language (XML), die ein Subset der SGML ist, weitestgehend durchgesetzt.

Durch die sich im Internet abzeichnende Trennung von Publikation und Präpublikation (Publikmachung) entsteht die Frage, ob es nicht sinnvoll wäre, Präpublikationen verstärkt in der eigenen Landessprache zu verfassen bzw. in geschlossenen Diskussionsrunden zunächst abzuklären, bevor sie Bestand des weltweit bibliothekarischen Archivsystems werden.

Die Diskussion der siebziger Jahre, ob deutsche Wissenschaftler noch in ihrer Muttersprache publizieren können, wurde von den Verlagen weitgehend dahingehend beantwortet, daß sich ihre Zeitschriften wirtschaftlich nur auf internationaler Ebene halten können. Damit beantwortete sich die Frage der Sprache von selbst. Trotzdem gibt es seit 1900 einen eindeutigen Trend in Richtung Sprachdiversifizierung, da immer mehr Länder an der Wissenschaftsgesellschaft teilhaben wollen. Dies ist kein Widerspruch zu der Beo-

bachtung, daß natürlich auch die Publikationen in englischer Sprache, als *lingua franca* der Wissenschaft zunehmen.

Es wäre allerdings für die Wissenschaft allgemein von Vorteil, wenn ein modernisierter Filtermechanismus die Qualität der internationalen Publikationen verbessern würde. Es gibt vereinzelt Belege dafür, daß die sogenannten anonymen *peer reviewer* international renommierter Verlage Arbeiten mit hoch interessanten Ergebnissen ablehnen, um sie in anderen Zeitschriften leicht abgewandelt selbst zu publizieren. Dieser Gefahr kann durch Präpublikation im Internet neuerdings teilweise entgangen werden. Andererseits beobachtet man beispielsweise die Akzeptanz von deutschen Arbeiten in englischer Sprache durch ausländische Herausgeber, in renomierten Publikationsorganen, die dem deutschen wissenschaftlichen Ansehen im internationalen Wettbewerb eher abträglich sind. Wenn beispielsweise die Situation des deutschen Bibliothekswesens mit Kopfschütteln dargestellt wird, weil der Autor für diese Entwicklung kein Verständnis hat. Eine solche Darstellung ist zwar legitim, aber nicht wissenschaftlich, da ein Mangel an Verständnis für ein Problem *per definitionem* nicht als Wissenschaft bezeichnet werden kann. Wettbewerb erfordert grundsätzlich ein *fair play*, das seinerseits klare Regeln erfordert – um sie geht es in der Wissenschaftsgesellschaft.

Die höchst interessante Problematik der Zitationsanalyse betrifft auch die mehrfach diskutierte Ortega Hypothese, in der wiederholt, viel zitierte Autoren mit geistiger Elite gleichgesetzt werden. Dies ist um so erstaunlicher, als gerade der über Jahre hinweg am häufigsten zitierte Autor, Oliver H. Lowry, hinsichtlich seines, gemeinsam mit N.J. Rosebrough, A.L. Farr und R.J. Randall 1951 publizierten Aufsatzes über die Proteinbestimmung schrieb: "I am afraid it does not signify great scientific accomplishment".¹⁹ Auch eine Reihe anderer *most cited articles* sind schlichte Methoden. Dagegen werden neue und teilweise geniale Theorien in abgewandelter Form übernommen, ohne daß sich Autoren immer verpflichtet fühlen, sie zu zitieren. Beispiele von viel zitierten Autoren sind auch die, die lediglich durch die Kumulation von Falsifikationen bekannt wurden. Sie gehören sicher nicht zur geistigen Elite der Wissenschaft.

Während J.R. Cole and S. Cole²⁰, die mit ihrer Arbeit von 1972 noch deutlich machen wollten, daß wir auf die zahlreichen mittelmäßigen Wissen-

19 Garfield, E., Citation frequency as a measure of research activity and performance. – In: Essays of an Information Scientist. Vol. 1. 1962–1973. Philadelphia: ISI Press 1973, S. 406 – 408.

20 Cole, J.R. / Cole, S., The Ortega hypothesis. – In: Science 178(1972), S. 368.

schaftler verzichten könnten, weil nur wenige wirklich Begabte substantielles zu leisten vermögen, gelangten S. Cole und G. Meyer 1985²¹ zu der Auffassung, daß eine direkte Korrelation zwischen der Zahl an Wissenschaftlern und der Zahl an substantiellen Publikationen besteht. Damit stehen unsere großen bzw. bekannten Wissenschaftler eindeutig nicht nur auf den viel zitierten Schultern von Giganten, sondern auch auf den zahllosen Schultern der wissenschaftlichen Basis, aus der sie, aus welchem Grunde auch immer, hervortraten.

Wer die Literatur auf dem eigenen Fachgebiet über mehrere Jahrzehnte verfolgt, kann leicht feststellen, bei wie vielen Themen Jahr für Jahr nach Lösungen gesucht wird, ohne daß wirkliche Fortschritte erkennbar sind. Ebenso fällt auf, daß in bestimmten Themenbereichen Generation für Generation wiederkehrend Argumente und Gegenargumente ausgetauscht werden. Nur mit dieser Basisarbeit kann ein bestimmtes Wissen wach gehalten werden, bis es plötzlich zu einer Lösung des Problems kommt. Es muß auch klar gesehen werden, daß gerade die breite wissenschaftliche Diskussion genialer Theorien, diese erst absichert und zum *common sense* führt. Dieses Wissen ist aus alten Büchern nur schwer extrahierbar, da die inzwischen gelösten Probleme von den ungelösten kaum unterscheidbar sind. Insofern mußte in der klassischen Bibliothek altes und neues Wissen regelmäßig in neue Bücher übernommen und somit neu geschrieben werden.

Die Gefahr der wir heute unterliegen, ist die Übernahme von bereits überholten Hypothesen, weil die klassische Bibliothek, auf der Basis gedruckter Bücher, eine Synopsis des vorhandenen Wissens immer unmöglicher macht. In der Digitalen Bibliothek erübrigt sich dies teilweise dadurch, daß Obsoletes gelöscht, Falsches berichtigt und Bestehendes einfach kopiert werden kann.

Big science bedeutet Wissenschaft gezielt aus dem bereits vorhandenen Wissen heraus voranzutreiben. Es ist immer weniger der *random walk* des Einzelnen, auf der Suche nach neuen Erkenntnissen, und immer mehr der Entschluß von Arbeitsgruppen gemeinsam ein lösbares Problem mit abschätzbarem Aufwand unter den optimalen Bedingungen abzuklären.

3. *Die Notwendigkeit eines enzyklopädischen digitalen Lehr- und Handbuchs im Rahmen der Digitalen Bibliothek*

Der Versuch einer umfassenden Darstellung vorhandenen Wissens der jeweili-

21 Cole, S. / G. Meyer, G., Little science, big science revisited. – In: *Scientometrics* 7(1985), S. 443.

gen Zeit ist uralt. Er gewann in der Antike seine Gestalt unter dem griechischen *enkyklios paideia*, in der der gesamte Umkreis des Wissens erfaßt werden sollte. Im 15. Jahrhundert erreichte diese Vorstellung im chinesischen "Young-lo-ta-tien" mit 11.000 Heften eine neue Dimension. Und im 18. Jahrhundert verhalfen die Enzyklopädisten, im Rahmen der Aufklärung, dieser Entwicklung zu einer hervorragenden Blütezeit. Sie verstanden unter einer Enzyklopädie ein umfassendes Bildungsinstrument und ein auf Vernunft gegründetes Kompendium, in dem das gesamte Wissen ihrer Zeit zusammengetragen ist. Berühmt wurde ihre Enzyklopädie durch den Philosophen Denis Diderot, den Mathematiker Jean Le Rond D'Alembert, durch Condillac, Helvetius, Montesquieu, Rousseau, Voltaire u.a. die in der Gesellschaft der Gelehrten (*société de gens de lettres*) zwischen 1751 und 1780 in 35 Bänden (28 + 5 Ergänzungs- und 2 Registerbände) als die sogenannten Enzyklopädisten tätig wurden. Weit über hundert der Enzyklopädisten sind bekannt. Sie haben bei der Gliederung des Werks auf der Lehre des Francis Bacon gefußt und auf der Erfahrung aus den Naturerkenntnissen. Auch das dazu notwendige wissenschaftsorientierte Unternehmertum war neu, indem die Finanzierung durch fünftausend Subskribenten erfolgte. Die Beteiligung vieler Autoren am Aufbau einer neuen Lehrmeinung war somit die geglückte geistige Revolution der Aufklärung hin zur Wissenschaft, und damit war es in gewisser Hinsicht auch der Beginn der Wissenschaftsgesellschaft.

Im 19. Jahrhundert folgten dann die populärwissenschaftlichen Konversationslexika, die Nachschlagewerke und die Lehr- bzw. Handbücher auf den einzelnen sich ausbreitenden Fachgebieten, die eine weite Verbreitung der Wissenschaft in der allgemeinen Bevölkerung der Industriestaaten ermöglichten.

Die Enzyklopädien müssen als ein wiederholter und wissenschaftlich notwendiger Versuch gewertet werden, das essentielle Wissen aus der Informationsflut der jeweiligen Zeit herauszufiltern. Durch ihre alphabetische Ordnung haben sie dabei zwei wichtige Voraussetzungen geschaffen:

1. Sie trugen zur Definition von Begriffen bei, die als wichtigstes Fundament der Wissenschaft schlechthin anzusehen sind.
2. Sie machten eine Zusammenarbeit von vielen Autoren möglich, die sich so weitgehend auf eine gemeinsame wissenschaftliche Basis verständigen konnten.

In der heutigen *big science* hätte eine neue Enzyklopädie eine größere Bedeutung denn je, wenn der dafür notwendige finanzielle Aufwand, die rasche zeitliche Entwicklung und der Umfang den Rahmen des Gedruckten Buches nicht längst gesprengt hätte.

Damit wird rasch deutlich, warum der im Grundsatz zeitlose Gedanke der Enzyklopädisten heute nur noch auf der Basis einer koordinierten Entstehung von Digitalen Lehr- und Handbüchern und durch ein weltweites *workgroup computing* realisierbar ist:

1. gibt es keine echte Grenze des Umfangs, da die Speicherkapazitäten, der gedruckten Enzyklopädie gegenüber, um mehrere Zehnerpotenzen höher liegen;
2. kann auf diesem Wege eine permanente Berichtigung und Fortentwicklung gewährleistet werden;
3. lassen sich im selben Werk alphabetische, chronologische, semantische bzw. auch objektorientierte Ordnungen beliebig realisieren;
4. alle beliebigen und dafür geeigneten Teile können auch lehrbuchartig aufbereitet bzw. handbuchartig zum nachschlagen gedruckt erscheinen;
5. Copyrightvermerke sind unsichtbar, aber bei Bedarf jederzeit abrufbar, sogar für einzelne Sätze anzubringen;
6. die einzelnen informetrischen Einheiten, die als Beleg oder auch als mögliche Zweifel am dokumentierten Wissen dienen, sind in Form von leicht überschaubaren Bildschirmen zu organisieren und können für sich unter mehreren Aspekten klassifiziert, deskribiert und mit Hilfe weiterer Zusatzinformationen indexiert werden;
7. die einzelnen Wissens Elemente, die jeweils aus einer Information und ihrer Begründung bestehen, sind in Frames organisierbar;
8. durch die neu zu erzeugende Organisation des Wissens entsteht für die Gesamtheit der Digitalen Lehr- und Handbücher ein neues Urheberrecht, das sich von der einfachen Übernahme bestehender Texte löst und somit auch von deren Urhebern;
9. die Digitalen Lehr- und Handbücher in ihrer Gesamtheit sind nicht nur im Volltext recherchierbar, so daß bei jeder Veränderung bzw. Ergänzung exakt geprüft werden kann, ob damit Redundanzen oder Diskrepanzen erzeugt werden, sie sind unter Verwendung der SGML auch in ihrem Volltext zusätzlich und direkt indexierbar;
10. die Digitalen Lehr- und Handbüchern können neben den typisch hypermedialen Text-, Bild- und Tonobjekten auch beispielsweise Modelle, Simulationen und Expertensysteme enthalten;
11. an der Verbesserung der Digitalen Lehr- und Handbücher kann jeder jederzeit mitarbeiten, sobald er den Inhalt verstanden hat und einen wissenschaftlichen Beitrag zu leisten vermag. Die Akzeptanz und damit die Publikationsfähigkeit dieser Beiträge, im Rahmen der einzelnen Digitalen Lehr- und Handbücher, muß natürlich vom jeweiligen Herausbergre-

mium nach genauer Prüfung bestätigt werden.

Damit ist es klar, daß konkurrierende wissenschaftliche Modelle sich in konkurrierenden Digitalen Lehr- und Handbüchern mit eigenen Herausgebern manifestieren können und voraussichtlich auch werden.

Zum Aufbau eines solchen enzyklopädischen Wissensgebäudes, das natürlich weiterhin die Einheit der Wissenschaft zum Ziel haben muß, und das sich hauptsächlich aus organisatorischen und didaktischen Gründen aus der Vielzahl von fachorientierten digitalen Lehr- und Handbüchern zusammensetzt, gehört ein entsprechendes informatorisches Umfeld. In ihm muß Material gesammelt, durch Klassifizierung geordnet und verfügbar gemacht werden, damit das eigentliche Wissen daraus extrahierbar wird. Hier verändert sich unser Wissenschaftsmanagement fundamental und erfordert insbesondere in den Universitäten ein neues Verständnis dafür.

Wissensverwaltung war bisher in erster Linie eine zentrale Aufgabe der einzelnen Wissenschaftler selbst, die sich dabei allerdings schon immer in erheblichem Maße der Bibliotheken bedienten. Sie gehört somit in die Grundlagen universitären Studiums. Die zahlreichen Bücher die in den letzten Jahrzehnten zum Thema wissenschaftliches Arbeiten erschienen sind, haben mehr oder minder deutlich darauf hingewiesen, daß am Beginn einer wissenschaftlichen Arbeit ein eingehendes Literaturstudium steht, daß darauf die Phase folgt, in der man das erworbene Wissen und die Information ordnet bzw. klassifiziert, um schlußendlich das Ergebnis eigenen Nachdenkens bzw. eigener Untersuchungen zu Papier zu bringen.

Auffällig ist beim Studium der meisten dieser Bücher, daß sie noch immer empfehlen, eine sogenannte Steilkartei anzulegen. Das sind diese form-schönen Karteikästen, die man daher auch in allen guten Schreibwarengeschäften noch immer erwerben kann, und die von pflichtbewußten Diplomanden und Magisteranwärtern systematisch durch Verzettelung gefüllt werden wollen. Im Laufe einer wissenschaftlichen Ontogenese haben sich bei den einzelnen Akademikern meist mehrere solcher Sacherschließungsansätze, unter Nutzung kleiner, großer, bunter oder auch gelochter Karteikarten, angehäuft, ohne daß man erklären könnte, warum das so empfehlenswerte System in Realität kaum konsequent eingesetzt wird.

Auch im Bereich der Literaturrecherche und der Benutzung moderner Informationssysteme in den Bibliotheken sind die erwähnten Bücher äußerst begrenzt hilfreich. Von den nutzbaren Softwareangeboten der Rechenzentren zum modernen wissenschaftlichen Arbeiten, ist dort meist noch weniger zu lesen. Diese Art des wissenschaftlichen Arbeitens im Kontext moderner Wissensverwaltung zu sehen ist sicher auch nicht allgemeine Praxis. Dagegen

wird oft und gern auf eine Fußnotenpraxis verwiesen, die nicht selten altertümliche Charakterzüge trägt. Zum Verständnis alter Publikationen ist dies zweifellos wichtig. Zur Tradierung in neue hypertextorientierte Publikationen hinein, eher Kontraproduktiv.

Wissenschaftliches Arbeiten sollte daher auf der Basis des Digitalen Lehr- und Handbuchs neu professionalisiert werden. Das beginnt mit gezielten Recherchen in Onlineretrievalsystemen, Faktenbanken, in Hypertextsystemen, im Internet auf CD-ROMs und natürlich auch in den alten gedruckten und noch nicht digitalisierten Bibliographien, Nachschlagewerken oder Bibliothekskatalogen. Die Ergebnisse können von Arbeitsgruppen auf gemeinsam verfügbaren Servern gesammelt, indexiert und damit jederzeit verfügbar gehalten werden.

Müßte nicht längst jeder moderne Wissenschaftler, anstelle des empfohlenen Karteikastens, eine oder mehrere Volltextdatenbanken verfügbar haben. Läßt sich damit nicht das was man früher exzerpierte, dann zunehmend kopierte und heute auf den eigenen Server "downloaded" oder "einscann't", vollständig retrievalfähig machen? Aus ökonomischen und logistischen Gründen bietet es sich an, neben den persönlichen Datenbanken solche zu haben, die im Institut, in den Invisible Colleges oder auch in der jeweiligen Universität gemeinsam aufgebaut und nutzbar gemacht werden. Sie sind auf das Angebot von Bibliothek und Rechenzentrum abzustimmen. Die zentralen Einrichtungen bieten schon heute zahlreiche Datenbanken und andere Informationsangebote für die gesamte Universität an, ohne daß in Deutschland ausreichend bekannt wäre, wie eine nationale Informationslogistik konzipiert sein sollte. Das hat sehr viel mit optimierten Arbeitsbedingungen und natürlich auch mit Urheberrechten und mit den Finanzen der Universität insgesamt zu tun.

Die radikalen Sparmaßnahmen, um die es zur Zeit in den Universitäten geht, entsprechen schätzungsweise einem Bruchteil dessen, was mit einem zeitgemäßen Wissenschaftsmanagement eingespart werden könnte. Man muß sich nur vor Augen halten was es kostet, wenn Studierende in veralteten Wissenschaftstechniken unterrichtet werden oder Hochschullehrer sich mit obsoleten Verwaltungsproblemen beschäftigen müssen. Ein nicht unerheblicher Teil unserer heutigen Arbeitslosigkeit entspringt zweifellos veralteten Ausbildungszielen. Die Suche in diesem Dilemma, nach ökologischen Wissenschaftsnischen, ist zwar kein Problem, weil es davon unzählige gibt, diese werden aber sinnvollerweise eher von den finanzschwächeren Ländern mit geringeren Personalkosten abgedeckt.

Die Zahl der Wissenschaftler, die ihre bisherigen Publikationen und Vorträge, ihre schriftlich fixierten Gedankensplitter und Ideen, E-mail-Mitteilun-

gen von Fachkollegen, Rechercheergebnisse aus dem Internet, etc. regelmäßig in die eigene Volltextdatenbank überführen, um ein fruchtbares Umfeld für ihre weitere Arbeit zu schaffen, ist auch an Universitäten noch weitgehend unterentwickelt. Die Datenbanklandschaft hat im letzten Jahrzehnt einen von vielen Fachwissenschaftlern unbemerkten Paradigmenwechsel erfahren, der darin liegt, daß man früher Daten, Fakten oder Dokumente in einem festgelegten Format in die Datenbanken oder Retrievalsysteme einbrachte, während wir heute zunehmend Dokumente im SGML- bzw. HTML-Format, mit Metadaten versehen, auf den verschiedensten Servern vorhalten, die von Indexdateien wie AltaVista, Harvest, HotBot, Hyperwave, Lycos oder WAIS, um nur einige zu nennen, im Volltext erschlossen werden.

Von einer gewissen interdisziplinären Größe an könnte bei den Digitalen Lehr- und Handbüchern sicher nicht mehr unterschieden werden, ob es sich noch um eine digitale Enzyklopädie oder bereits um eine virtuelle wissenschaftliche Bibliothek handelt. Die USA haben mit dem Inter- und Intranet eine Basis geschaffen, an dem die moderne professionelle Wissensverwaltung nicht mehr vorbeigehen kann. Das Wissen um diese Basis fordert allerdings inzwischen auch ein Verständnis für einen Grundgedanken, wie er sich in der SGML-Philosophie angekündigt hat, und sich im World Wide Web (WWW) immer deutlicher manifestiert.

Wissen wächst evolutionär und kann vermutlich nur mit der Biogenetischen Evolutionsstrategie sinnvoll aufgebaut werden. Auf dieser Basis entsteht ein objektorientiertes Erschließungssystem, das wir im Sinne von C.W. Morris²², dem wir die Unterscheidung von Semantik, Syntaktik und Pragmatik verdanken, am besten mit dem Begriff pragmatischer Thesaurus definieren, der bei korrekter Kommunikation in direkter Konkordanz zum semantischen Thesaurus stehen muß. Ohne daß dieser Gedanke hier weiter begründet werden kann, soll er lediglich andeuten, daß wir aus der Biogenetischen Evolutionsstrategie heraus Ansätze finden können, wie eine pragmatische Wissensorganisation aus der Analogie der Biogenetischen Grundregel Haekels heraus, organisch wachsen müßte.

4. Die wirtschaftliche Rolle der Digitalen Bibliothek

Ganz ohne Zweifel braucht die Wissenschaftsgesellschaft von morgen mehr Wissenschaftler als je zuvor. Ob sich diese allerdings in vernünftigen Arbeitsverhältnissen befinden werden, hängt von den politischen, sozialen und wirt-

22 Morris, C.W., Signs, Language, and Behavior. New York: George Braziller, Inc. 1955.

schaftlichen Entscheidungen heute ab. So läßt sich beispielsweise eine Fehlentwicklung leicht vorhersagen, wenn wir heute noch den Versuch machen, dem Studium finanziell und edukativ, im Sinne der überholten *little science*, einen elitären Charakter zu geben. Wir werden diese geistige "Elite" von morgen nicht bezahlen können, weil sie für das, was sie wirklich zu leisten vermag, zu teuer sein wird. Anstelle dessen brauchen wir zahlreiche, nicht zu hoch bezahlte leistungsfähige Arbeitsgruppen, mit aufeinander abgestimmten Spezialisierungen. Sie alle müssen ökonomisch vertretbar mit Information versorgt werden. Neben dem damit virulenten wirtschaftlichen Aspekt ist insbesondere ein sozialer und auch ein ethischer verbunden.

Schon heute wäre es dringend notwendig die zahllosen brachliegenden Fähigkeiten arbeitsloser Akademiker in der Digitalen Bibliothek besser zu versorgen und ihnen damit eine Chance zu geben, im Bereich wissenschaftlicher Dienstleistung bzw. Produktion wieder Fuß fassen zu können. Die Disproportionierung von hochbezahlten Kräften in Industrie und Handel auf der einen Seite und den millionen Arbeitslosen auf der anderen Seite, ist ein unübersehbares Zeichen für eine fehlgeleitete Politik, die noch immer von den veralteten Vorstellungen der *little science* ausgehen. So erstaunlich es ist, daß die Leistungsfähigkeit der heutigen Wissenschaftsgesellschaft in der Lage ist, zahllose Arbeitslose am Leben zu erhalten, so erschütternd ist die Tatsache, daß grundlegende Entwicklungen in der Wissenschaftsforschung so verheerend fehlinterpretiert und Grundlagen der Informationstheorie nicht zur Kenntnis genommen werden.

Wenn es Realität werden sollte, was sich an einigen Stellen unserer Volkswirtschaft in besorgniserregendem Maße ankündigt, daß Redundanz, Information und Wissen, zum Teil sogar schlichtes informationstheoretisches Rauschen und gezielte Irreführung, unter einem geradezu beliebigen Etikettenschwindel, zu völlig absurden Preisen vermarktet wird, gelangen wir in diesem Bereich zunehmend zu anarchischen Situationen, vor denen dringend gewarnt werden muß.

Um dieses verhindern zu können, muß die Wissenschaftsgesellschaft erstens Rauschen, Redundanz, Information und Wissen klar voneinander unterscheiden. Zweitens muß die Dienstleistung, die zur Besorgung, Ermittlung oder Erzeugung bestimmter Nachrichten erforderlich ist, erkennbar gemacht und realistisch bezahlt werden. Und drittens muß dem eindeutigen und unausweichlichen Trend zu einer Gesellschaft, in der fast alle Menschen nicht nur lesen, schreiben und rechnen können, sondern auch wissenschaftlich denken lernen, politisch Rechnung getragen werden. Nur so ist eine sozial gerechte Gesellschaftsstruktur auf humanem Niveau möglich, in der auch in

Zukunft Ausbeutung und Übervorteilung als unsozial gilt.

Wir haben bereits eingangs gesehen, daß die Digitale Bibliothek für diese Entwicklung unabdingbar ist.