

---

WALTHER UMSTÄTTER

## **Die Nutzung des Internets zur Fließbandproduktion von Wissen**

### *Zusammenfassung*

Obwohl die Informationstheorie keine Aussagen über die Bedeutung von Zeichen macht, ist Wissen, als begründete Information, äußerst bedeutungsvoll, im Sinne einer erhöhten Zuverlässigkeit. Die Bedeutung von Zeichen, und damit ihre Begrifflichkeit, entsteht allerdings erst durch ihre Vernetzung, und damit durch den Einsatz semiotischer Thesauri. In ihnen gewinnt ein Wort seine Bedeutung aus den Ober-, Unter- und Nachbarschaftsbegriffen. Solche semiotischen Thesauri liefern gleichzeitig die Möglichkeit, dass die Wissenschaftler dieser Welt nebeneinander an verschiedenen Stellen eines solchen vernetzten Begriffssystems, wie an einer Produktionsstraße, gemeinsam und abgestimmt arbeiten können. Sie sind damit in der Lage, anstelle eines eigenen Gedankengebäudes ein kooperatives Begriffskonstrukt in Computern aufzubauen – ein Inneres Modell im Sinne der Kybernetik. Diese Vorstellung eines Inneren Modells hat Ähnlichkeiten mit denen der Konstruktivisten, geht aber in einem entscheidenden Punkt darüber hinaus. Es hat inter- und extrapolierbare Eigenschaften, die für die Entstehung von Wissen entscheidend sind, weil sie sich aus den Begründungen ergeben. Damit werden auch entsprechende Computermodelle, die bei dieser Fließbandproduktion entstehen, in die Lage versetzt, nicht mehr nur Informationsverarbeitende Maschinen zu sein, sondern zu Bedeutungs- und Wissensverarbeitenden Systemen aufzusteigen. Diese Entwicklung verdanken wir nicht zuletzt der Synthese und Interdisziplinarität von Wissenschaftlern, die Anregungen aus den verschiedensten Fachgebieten, wie der Biologie, der Mathematik, der Physik, der Nachrichtentechnik oder auch den Geisteswissenschaften zusammengetragen haben. Im Prinzip ist die Informationstheorie ein Teil der Geisteswissenschaft, auch wenn sich ein wichtiges Pendant dazu in der Entropie der Physik findet.

## *Einleitung*

Es ist das wohl größte Problem der Informationswissenschaft, dass die meisten Menschen Information sagen und Interpretation meinen.<sup>1</sup> Es stört sie verständlicherweise, dass das Wort Information im Sinne von Shannon, C., Weaver, W., und nicht zuletzt von Wiener, N., eine sehr abstrakte, aber auch klar umrissene Bedeutung hat, die mit ihrer sehr weitläufigen Vorstellung nicht übereinstimmt.

Im Verständnis der Begründer der Informationstheorie ist das der Form innewohnende interessanterweise nicht durch Raum und Zeit und auch nicht durch eine Art höherer geistiger Inhalte beschreibbar, sondern schlicht durch eine Wahrscheinlichkeit multipliziert mit dem Logarithmus dieser Wahrscheinlichkeit. Es wird daher wiederholt behauptet, dass der Informationsbegriff der mathematischen Kommunikationstheorie auf die Informatik begrenzt ist, obwohl diese höchst grundlegende Theorie von Anfang an ausnahmslos alle Informationen in dieser Welt einschloss. Und in dieser Tatsache, dass alle Information nur Erscheinungen einer erhöhten Wahrscheinlichkeit sind, liegt durchaus ein höherer geistiger Inhalt. Der Siegeszug dieser Theorie in der Informatik war lediglich eine grandiose Bestätigung für ihre Richtigkeit.

Wir kennen in der Sprache der Laien viele Arten von Informationen: aufregende, begründete, billige, falsche, irreführende, langweilige, lebenswichtige, nebensächliche, neue, primitive, richtige, teure, unbegründete, veraltete und viele andere Arten mehr. Sie alle vermitteln uns den Eindruck einer Bedeutung. Wir sprechen hier eigentlich von der Zeicheninterpretation auf der Empfängerseite. Die Senderseite muss aber bei jeder Form der Kommunikation eine Bedingung erfüllen, sie muss für den Empfänger verständlich sein – im Sinne einer korrekten Dekodierung, nicht im Sinne einer Interpretation. Sie muss auch nicht im Sinne einer Wortbedeutung verstehbar sein, da auch dies keine Frage der Information, sondern bereits eine der Interpretation ist. Und sie muss ihn auch nicht im Sinne einer noch tiefer gehenden Erkenntnis verstehen, die Wissen voraussetzt, und damit die Begründung der Informationen enthält. In diesem Sinne ist der Informationsbegriff klar definiert und verhindert, bei exakter Verwendung, die Verwechslung mit Begriffen, wie Interpretation, Heuristik, Wissen oder Bedeutung, die sich auf weitaus höheren Ebenen befinden.

Auch die Kommunikation ist dadurch begrifflich klar begrenzt, dass jede Nachricht, die von einem Sender zu einem Empfänger fließt, als Kommunikation zu verstehen ist. Schon die Umkehrung dieses einfachen Vorgangs führt zu ei-

1 Umstätter, W., Die Skalierung von Information, Wissen und Literatur. - In: Nachr. f. Dok. 43(1992)4, S. 227 - 242.

ner nächst höheren Ebene. Zu dem was Norbert Wiener Kybernetik nannte. Wenn der Empfänger zum Sender wird und sich auf das bezieht was der Sender vorher gesendet hat, ist das eine Rückkopplung. Es gibt in der Literatur, bis hin zu Lehrbüchern immer wieder den Fehler, dass beim Kommunikationsmodell auch vom Empfänger zum Sender ein Pfeil gezogen wird. Ein Empfänger ist aber per definitionem kein Sender, auch wenn er es natürlich werden kann.

Oft sind uns Nachrichten auch schon bekannt. Dann sind es aber keine Informationen mehr, dann sind es Redundanzen. Noch weitaus mehr Signale, die wir aus unserer Umwelt, von unseren Mitmenschen und nicht zuletzt auch von unserem eigenen Ich erhalten, sind uns unverständlich. Auch dieser Teil enthält keine Information sondern informationstheoretisches Rauschen, das wir allerdings weitgehend ignorieren, indem wir es mit Hilfe unserer evolutionsstrategisch hochentwickelten Sinnesorganen herausfiltern. Insofern war es kein Zufall, dass Norbert Wiener durch eine Filtertheorie auf die selbe Informationstheorie stieß, zu der Claude Shannon durch die früheren Überlegungen von Hartley, R.V.L., und noch davor von Fisher, R.A., gelangte.

Die Informationstheorie macht keine Aussagen über die Bedeutung von Zeichen. Sie beschränkt sich auf die Frage der Kodierung und Dekodierung. In diesem Sinne kommunizieren auch schon Molekülein in sehr primitiver Form, die sich anziehen oder abstoßen. Versuche, den Begriff Information zunehmend auf die Bedeutungsinhalte auszuweiten, ist zum scheitern verurteilt, weil er lediglich zu Missverständnissen geführt hat. Die Bedeutung von Worten kann erst durch die Semantik und die Pragmatik, im Sinne von C.W. Morris, und damit durch semiotische Thesauri sichergestellt werden.<sup>2</sup> Insofern ist es auch eher irreführend, wenn von einer semantischen oder pragmatischen Information gesprochen wird.

Allgemein bekannte, d.h. publizierte Informationen, sind Gegenstand des Bibliothekswesens<sup>3</sup>. Sie werden dort gesammelt, geordnet und verfügbar gemacht, wobei sich jede Bibliothek darum bemüht das Rauschen möglichst gering zu halten und überflüssige Redundanz zu vermeiden. Dagegen wird die wichtige Redundanz zur Begründung der Information, zur Sicherung für die Nachwelt, zur rascheren Verfügbarkeit und zur Vermeidung überflüssiger Doppelarbeit gezielt erworben. Insofern sind Bibliotheken in moderner Diktion Information-Resources-Management-Einrichtungen, die die Aufgabe haben, alles was in dieser Welt auf Informationsträgern publiziert wurde, so zu organisieren, dass es gezielt auffindbar ist.

2 Schwarz, I. / Umstätter, W., Die vernachlässigten Aspekte des Thesaurus: dokumentarische, pragmatische, semantische und syntaktische Einblicke. - In: Nachr. f. Dok. 50(1999)4, S. 197 - 203.

3 Ewert, G. / Umstätter, W., Lehrbuch der Bibliotheksverwaltung. Stuttgart: Hiersemann Verlag, 1997. S. 180 - 182.

Wissen ist als eine höchst spezielle Form der Information anzusehen. Sie erfordert grundsätzlich eine Begründung, und diese Begründung kann nur auf Erfahrung oder auf logischer Schlussfolgerung beruhen.<sup>4</sup> Auch sie hat ihren Platz in den Bibliotheken dieser Welt und dort speziell in den Wissenschaftlichen Bibliotheken. So betrachtet ist die wissenschaftlich orientierte Digitale Bibliothek ein Wissensverwaltungs- bzw. ein Wissensorganisationssystem, das wir als das eigentliche Endprodukt der allgemeinen Wissenschaft ansehen müssen.

### *Kooperative Wissensproduktion*

Die Produktion der Wissenschaft basiert noch immer auf dem höchst primitiven Prinzip, bei dem man in eine Bibliothek geht, nachschaut was noch nicht publiziert wurde und eben dies daraufhin untersucht und publiziert. Wobei es nicht immer ganz einfach ist etwas zu finden was noch nicht bekannt ist. Eigentlich müsste es beim Anblick von rund hundert Millionen Buchtiteln insgesamt, und bei rund 10 Millionen Zeitschriftenaufsätzen die jährlich hinzukommen, immer schwieriger werden noch etwas neues zu entdecken. Dies ist aber, wie man am Literaturwachstum, mit einer ungebrochenen Verdopplungsrate von etwa 20 Jahren (seit über dreihundert Jahren), leicht erkennen kann, keineswegs der Fall. Im Gegenteil, vereinfacht können wir feststellen, dass jede erschienene Veröffentlichung uns auf den Gedanken bringt 3,5% neue Publikationen, bezogen auf das im letzten Jahr publizierte, zu erzeugen. Das können Widersprüche, Ergänzungen, gedankliche Fortführungen, oder auch Impulse für völlig neue Ideen sein. Einen Teil dieser Ideen geben wir an den Nachwuchs weiter, der seinerseits publizierend eingreift und die Wissenschaftsgesellschaft erneut vergrößert. Etwa 1 % dieser Publikationen sind Übersichtsarbeiten, die verschiedene Ideen zusammentragen. Eine solche Form der Synthese ist auch die Organisationsinformatik, die organisatorische Aspekte mit der Informatik wechselseitig verknüpft.

Unter dem Gesichtspunkt der Organisationsinformatik ist es zweifellos notwendig darüber nachzudenken, ob unter den heutigen Gegebenheiten des Interpersonal Computings es nicht möglich wäre diesen Vorgang wissenschaftlicher Synthese zu modernisieren. Dass dies geschieht erkennen wir an der zunehmenden Zahl von Begriffen wie Computer Mediated Communication, Workgroup Computing, Workflow Management, Groupware, Collaborative Software, Computer-Supported-Collaborative-Working, Teamware, Streamline Publishing, u.a. Dabei geht es allerdings in den meisten Fällen um die Verbesserung organisatorischer Voraussetzungen bei der Erstellung von Dokumenten, während wir hier über die Organisation von Wissen und da-

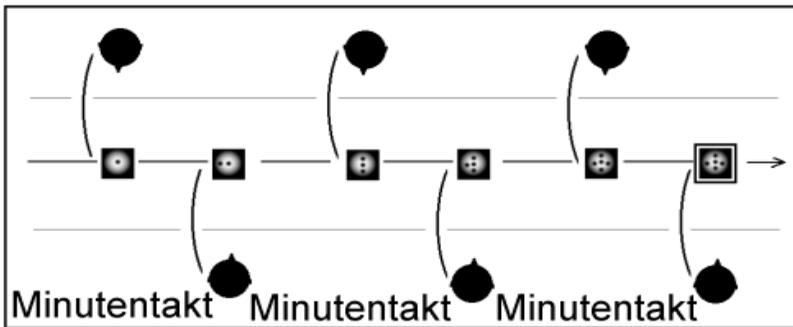
4 Umstätter, W., Die Messung von Wissen. - In: Nachr. f. Dok. 49(1998)4, S. 221 - 224.

mit über die Automatisierung der Wissenschaft sprechen. Es geht also hier weniger um den Fluss fester Arbeitsabläufe, als vielmehr um den der Wissenserzeugung.

Im englischen unterscheiden wir zwischen einem Conveyor Belt und einer Assembly Line, für die wir im Deutschen in beiden Fällen das Wort Fließband verwenden können. Genaugenommen handelt es sich beim ersten Begriff um ein Transportband und beim zweiten eher um eine Montagestraße auf der Einzelteile zu einem Gesamtobjekt zusammengesetzt werden. Das deutsche Wort Fließband signalisiert dagegen mehr den Arbeitsfluss, bei dem Objekte einem Endausbaustadium zugeführt werden. Mit dem Wort Fließbandproduktion verbinden wir im allgemeinen keine besonders interessante, geschweige wissenschaftliche Arbeit. Es macht aber in unserem Zusammenhang deutlich, dass wir in der Wissenschaftsgesellschaft am Beginn der Industrialisierung der Wissensproduktion stehen.

Diese Art des Arbeitsflusses bedeutete in der Industriegesellschaft eine Spezialisierung der Arbeitskräfte, eine zeitliche Abstimmung ihrer Tätigkeiten und die Planung ihrer jeweiligen Aktivitäten, im Hinblick auf das komplexe Endprodukt (Abb. 1). Henry Ford hatte das Conveyor Belt System in der Fleischverpackungsindustrie kennen gelernt und auf seine Autoproduktion übertragen, wodurch er 1913 eine Reduktion von 60 Mannstunden auf 2 Mannstunden erreichte. Der Preis seiner Produkte reduzierte sich dadurch um 70 %.

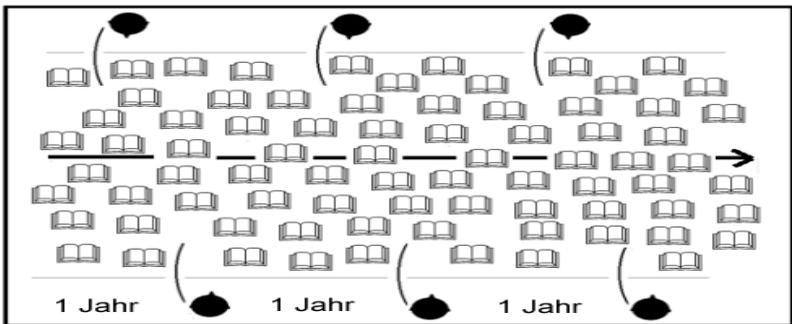
Abbildung 1 *Fließbandproduktion von Industrieprodukten*



Einsparungen dieser Größenordnung, bei der Produktion von Wissen, so wie es die Wissenschaft heute erzeugt, wären sicher nicht weniger wichtig und auch zweifellos möglich. Denn in der Wissenschaft geht es noch stärker als in der Industrieproduktion darum ein Produkt rasch, d.h. noch vor der Konkurrenz, auf den Markt zu bringen. Es geht nicht nur um Einsparungen, es geht noch mehr um Geschwindigkeit und die damit verbundenen Erstanprüche.

Wissen war bisher kein normales industrielles Massenprodukt, bei dem jeder Produktionsschritt identisch war. Trotzdem gibt es durchaus eine Parallele, die darin zu sehen ist, dass Wissenschaftler eine Größenordnung von 10.000 Publikationen jährlich an sich vorüberziehen sehen, die sie unter dem Aspekt betrachten, ob und wie weit sie an diesen etwas verbessern bzw. fortentwickeln können (Abb. 2). Etwa ein Hundertstel dessen was in diesem Zeitfluss an uns vorüber zieht, wählen wir für eine genauere Analyse aus, wovon wir durchschnittlich zehn Publikationen verwenden, um sie als Basis für eine eigene neue Publikation dem internationalen Bibliothekswesen hinzuzufügen. Ein durchschnittlicher Wissenschaftler produziert nach Schätzungen von D. J. de S. Price seit längerem konstant eine Publikation pro Jahr. Dabei beobachten wir allerdings immer stärker, dass Spezialisten solche Publikationen aus sehr unterschiedlichen Blickwinkeln heraus betrachten und sich auch nur entsprechend speziell beteiligen. Sie analysieren die Ergebnisse anderer Kollegen aus ihrer Sicht als Statistiker, als Softwareentwickler, als Reviewer oder auch als Praktiker, die diese Ergebnisse in ihrer Anwendung prüfen, und die ihrerseits die sich daraus ergebenden Schlussfolgerungen wiederum publizieren.

Abbildung 2 *Der Aspekt der Fließbandproduktion in der Wissenschaft*



Es ist das Verdienst der modernen Dokumentation die Möglichkeit geschaffen zu haben, aus der Vielzahl an Publikationen gezielter als das früher möglich war, durch Retrievalsysteme die Arbeiten herauszufiltern, von denen wir annehmen, dass wir auf ihnen aufbauen bzw. dass wir ihre Inhalte fortentwickeln können. Damit hat die Dokumentation im letzten Jahrhundert eine erhebliche Rationalisierung in die Wissenschaft gebracht. Eine Rationalisierung, die wichtig war, um sozusagen das jeweils geeignete Werkstück auf dem Fließband gezielt herausgreifen zu können, das weiterentwickelt werden kann.

Im Gegensatz zur allgemein verbreiteten Ansicht, dass die Wissenschaft immer teurer wird, muss man erkennen, dass sie durch massive Rationalisierung einerseits, und durch den Verlust des Elitären andererseits, preiswerter wird. Dies ist insofern kein Widerspruch, weil das rasante weltweite Wachstum der Wissenschaft zu immer größeren Ausgaben insgesamt führt, aber die Wissenschaft auch zu so unvorstellbar hohen Zuwächsen in der Energiegewinnung, in deren Ausbeutung, in der Einsparung von Rohstoffen, in der Lebensqualität, etc. geführt hat, dass sich neue und immer höhere Investitionen in die Wissenschaft lohnten. Wissenschaft wird also für die, die sie professionell und damit auch rationell betreiben, immer preiswerter, aber keinesfalls billiger.

Hatte man vor der Industrialisierung noch eher eine Produktion in der jeder Arbeiter sein eigenes Produkt hervorbrachte, beklagte man in der Folge den sinkenden Bezug des Einzelnen zu dem Gesamtprodukt des Werkes. Andererseits beeindruckte die moderne Industrie nun durch die rasche Produktion hochkomplexer technischer Objekte wie Autos, Flugzeuge oder Kameras. Darüber hinaus wurde auf diesem Wege der radikalen Arbeitsteilung ein beeindruckender Einsatz von Robotern vorbereitet. Dieser Robotereinsatz greift nun über auf die Wissenschaft. Man denke beispielsweise auch an die Automatisierung bei der Analyse menschlicher Gene.

Wir müssen uns im klaren darüber sein, dass auf dem Wege der Fließbandproduktion auch der Einsatz von Expertensystemen gefördert wird.

### *Die Konstruktion begrifflicher Modelle*

Vergleicht man die heutige Produktion von Wissen in der Wissenschaft mit der Produktion von Industriegütern, so muss man die Wissenschaft als einen eher archaischen Vorgang auffassen, bei dem alle wissenschaftlich Tätigen dieser Welt noch immer seit Jahrhunderten möglichst für sich Wissen produzieren und in Bibliotheken aufhäufen. Schon aus Prioritätsgründen und zur Wahrung von Urheber- bzw. Patentrechten wurde dabei streng darauf geachtet, dass Entdeckungen, Erfindungen, Erkenntnisse, oder Beweise immer an bestimmte Personen gebunden werden konnten. Dies ist schon in der Lehre fest verankert, bei der in den Diplom-, Magister- oder Doktorarbeiten auf selbständig Tätigkeit geachtet wird, bei der keine unzulässige Hilfe von außen toleriert werden kann.

Unter diesem Aspekt haben Wissenschaftler nur eine Aufgabe, sich am Aufbau eines komplexen Wissensgebäudes zu beteiligen. Sie taten dies zu Zeiten der Little Science als Einzelkämpfer. Jeder einzelne Wissenschaftler suchte sich ein unbearbeitetes Gebiet auf dem er meinte einen Beitrag leisten zu können. Es war mehr ein forschendes Suchen zur Informationsvermehrung. In der Big Science

gibt es diese Einzelkämpfer gegen das Unbekannte auch noch, sie verlieren aber an Bedeutung gegenüber der wachsenden Zahl an Teams, die gemeinsam beschließen kooperativ und systematisch die Konstruktion des Wissensgebäudes dort zu vervollständigen wo sie noch Lücken, statische Mängel oder Ausbaumöglichkeiten entdeckt haben. Für diese Arbeit schätzen sie den Kosten-, Personal- und Zeitaufwand ab, erstellen einen Ablaufplan, beantragen die notwendigen Projektgelder und gehen in die Produktion. Obwohl dies alles bekannt und auch schon Usus ist, beobachten wir noch immer, dass viele der modernen Wissenschaftsmanager in diesem Bereich trotzdem noch den Vorstellungen der Little Science verhaftet sind. Sie suchen noch immer den genialen Einzelwissenschaftler, der in ihrer Vorstellung solche Projekte leiten soll, obwohl der als begnadeter Theoretiker für ein Management oft ungeeignet ist.

Soweit Wissenschaftler ihre Arbeit mit öffentlichen Mitteln tun, legen sie durch Publikationen Rechenschaft darüber ab, was sie an neuen Erkenntnissen gewonnen haben. Im allgemeinen tun sie dies aus eigenem Antrieb, weil der Druck des Publish-or-Perish höchst wirksam ist. Soweit die Wissenschaft aus privaten Quellen gespeist wird, sichert ihnen das Patentrecht den Schutz zu, den sie brauchen, um auch diese Ergebnisse zu publizieren. Wenn sie allerdings der Verlässlichkeit des Patentrechts nicht trauen, halten sie auch heute noch ihren wissenschaftlichen Vorsprung geheim, was den allgemeinen Fortschritt der Wissenschaft erheblich hemmt. Das kann sogar so weit gehen, dass gezielte Falschmeldungen verbreitet werden, damit die Konkurrenz die wahren Inhalte der Geheimhaltung nicht erahnt. Es sei hier nur an die militärische Forschung und ihre Star Wars Strategien mit SDI erinnert.

Trotzdem entsteht in den wissenschaftlichen Bibliotheken der Menschheit die Welt 3 im Sinne Poppers, ein publiziertes Wissensgebäude das höchst umfangreich ist. Es erinnert dabei allerdings immer stärker an den Turmbau zu Babel, weil die Begriffliche Verwirrung immer rascher zunimmt. Immer mehr Spezialisten entwickeln ihre eigene Nomenklatur, wobei sie allerdings gern Modeworte aufgreifen, die sie dann für sich definieren. Dieser wachsende Hang zur Verwendung von Modewörtern hat einen einfachen Grund, der auch in der Big Science liegt. So fördern fast alle Einrichtungen die Projektgelder zu vergeben haben, Forschungsziele, die sich einer allgemeinen Beliebtheit erfreuen, weil hier am wenigsten Erklärungsbedarf in der Gesellschaft entsteht. Gleichzeitig muss aber verhindert werden, dass alle Projektgeber die selben Projekte parallel bezahlen. Folglich müssen sich hinter den selben Namen verschiedene Ansätze, Methoden und Ziele verbergen. Für die wissenschaftliche Kommunikation hat das zum Teil verheerende Auswirkungen, weil der Nachwuchs hochgradig verwirrt wird und weil die hohe Interdisziplinarität der Wissenschaft eine widersprüchliche Nomenklatur im Grundsatz verbietet.

Die Kommunikation in der Wissenschaft erfordert eine gemeinsame Sprache, die nur mit Hilfe eines wissenschaftlich begründeten semiotischen Thesaurus möglich ist. Er kann in gemeinschaftlicher Arbeit aufgebaut werden. Wobei Begrifflichkeiten, die in der Vorstellung einzelner Wissenschaftler oft Unterschiedlich sind, zum Teil sogar äußerst diffus, sich in Computermodellen durch das gemeinsame Wissen präzisieren lassen. Damit besteht die Möglichkeit, auf der Basis der Biogenetischen Evolutionsstrategie, ein Inneres Modell<sup>5</sup> dieser Welt bzw. von Teilen dieser Welt zu konstruieren. In der Kybernetik wird in diesem Zusammenhang auch von internen Modellen (internal models) gesprochen. Durch den Terminus Inneres Modell soll hier aber deutlich gemacht werden, dass es sich dabei nicht um ein nur intern existierendes Modell handelt, sondern um ein verinnerlichtes, also eines das seine Umwelt mit inter- und extrapolierbaren Eigenschaften abbildet. Ein solches Modell hat Wissen über seine Umwelt, weil es mehr oder minder verlässliche Voraussagen machen kann - soweit sich in dieser Umwelt Gesetze oder Regeln erkennen lassen. Zu erwartende Informationen aus der Umwelt müssen über rein zufällig eintretende Übereinstimmungen mit der Erwartung klar hinausreichen. Nur dann können wir von Wissen sprechen.<sup>6</sup> Dass eine solche Biogenetische Evolutionsstrategie erfolgreich ist, sehen wir in der natürlichen Evolution, die auf dieser Basis bereits zu Wissen gelangte.

Die Wissenschaftler dieser Welt sind mit Hilfe des Internets in der Lage, anstelle eines eigenen Gedankengebäudes, ein kooperatives Begriffsgebäude in Computern zu modellieren. Mit Hilfe semiotischer Thesauri, in denen jeder Mitarbeiter seinen Platz findet, werden solche Inneren Modelle in die Lage versetzt, nicht mehr nur Informationsverarbeitende Maschinen zu sein, sondern zu Bedeutungs- und Wissensverarbeitenden Systemen aufzusteigen.

Es wird oft behauptet, dass die Interdisziplinarität der Wissenschaft immer mehr zunimmt. Andererseits finden wir wiederholt den Hinweis, Leibniz wäre der letzte Universalgelehrte gewesen, was nur bedeuten kann, dass es danach nur noch Spezialisten gegeben hat. In Wirklichkeit hat dieses zunehmende Spezi-

5 Umstätter, W., Kann die Evolution in die Zukunft sehen? - In: Umschau 81(1981)17. S. 534 - 535.

Umstätter, W., Die Wissenschaftlichkeit im Darwinismus. - In: Naturw. Rundsch. 21(1990)9. Beil.: Biologie Heute S.4 - 6.

Umstätter, W., Die Skalierung von Information, Wissen und Literatur. - In: Nachr. f. Dok. 43(1992). S. 227 - 242.

Umstätter, W., Wälther (1992b) Die evolutionsstrategische Entstehung von Wissen. - In: Fortschritte in der Wissensorganisation Band 2 (FW-2), Hrsg. Deutsche Sektion der Internationalen Gesellschaft für Wissensorganisation e.V.: Indeks Verlag 1992. S. 1 - 11

6 Umstätter, W., Die Messung von Wissen. - In: Nachr. f. Dok. 49(1998)4. S. 221 - 224.

stentum es erforderlich gemacht, dass die Wissenschaftler zum Erhalt der notwendigen Interdisziplinarität immer stärker zusammenarbeiten. Mit anderen Worten, die Interdisziplinarität hat in der Wissenschaft nicht zugenommen, sie hat lediglich zu ihrer notwendigen Erhaltung eine verstärkte Zusammenarbeit erzwungen, und dies sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene. Auch dieser Vorgang ist eine kompensatorische Rationalisierungsmaßnahme der Wissenschaft, die in die Richtung einer Fließbandproduktion der Digitalen Bibliothek führt.

### *Die Sprache der Wissenschaft*

Waren um 1900 noch 90% aller Publikationen in Deutsch, Englisch und Französisch lesbar, so sank dieser Anteil, wie sich bei Datenbankrecherchen leicht erkennen lässt, inzwischen auf etwa die Hälfte ab. Auch wenn die Zahl der Arbeiten in englischer Sprache absolut betrachtet steigt, so ist sie anteilmäßig seit Jahrzehnten rückläufig, weil immer mehr Länder in die Wissenschaftsgesellschaft vordringen. Sie müssen auch in der eigenen Landessprache publizieren, damit die Breite Bevölkerung folgen kann und der Nachwuchs eine Chance bekommt. Zur zunehmenden Spezialisierung tritt also die Ausbreitung der Wissenschaft in immer mehr Länder und Sprachen nomenklatorisch komplizierend hinzu.

Der Versuch im Mittelalter, Latein zur Lingua Franca der Wissenschaft zu machen, kann aus heutiger Sicht eindeutig als inzwischen gescheitert angesehen werden. Der Grund liegt sicher darin, dass diese Sprache in ihrer notwendigen Erweiterung mit den rasanten Entwicklungen der neuesten Wissenschaft nicht mehr Schritt halten konnte. Eine Renaissance dieser einheitlichen Wissenschaftssprache hat sich inzwischen auf der Basis des Englischen neu etabliert. Sie wird zur Zeit in erster Linie durch die weltweit verbreitete Computertechnologie stabilisiert. Damit geht die wohl größte Rationalisierungsmaßnahme der Wissenschaft einher. Trotzdem sollte man die natürliche englische Sprache nicht mit der Lingua Franca der Wissenschaft gedankenlos gleichsetzen. Es war gerade der große Vorteil bei der Einführung des wissenschaftlich fundierten Lateins, dass diese Sprache eine bereits tote Sprache war, weil die Konfusion der Worte, im Gebrauch von Laien und Spezialisten, entfiel.

Dagegen stört heute beispielsweise die Verwendung des Wortes Information durch Laien die Wissenschaft in höchstem Maße. Andererseits ist die Verwendung des natürlichen Englisch, als gleichzeitige Lingua Franca der Wissenschaft, ein deutlicher Hinweis darauf, dass die postindustrielle Gesellschaft sich anschickt eine Wissenschaftsgesellschaft zu werden. Schon Luther mußte, um die Bibel allgemeinverständlich zu machen, das Latein verlassen.

Spezialisten benötigen auf ihrem jeweiligen Fachgebiet eine weitaus höhere Präzision in ihrer Wortwahl und der damit verbundenen Begrifflichkeit als Laien, die sich gezwungenermaßen bzw. absichtlich unscharf ausdrücken, weil sie kein präziseres Wissen haben. Am deutlichsten kann man dies bei Kindern beobachten, für die am Anfang alle Gegenstände noch „Dinge“ sind. Erst im Laufe ihrer geistigen Entwicklung schreitet die Differenzierung ihrer Sprache immer weiter fort.

Bei genauer Betrachtung erfordert wissenschaftliche Kooperation eine thesaurusbasierte sprachliche Feinstruktur, die den Worten ihre dazugehörigen Begrifflichkeiten geben.<sup>7</sup> Hier fehlt zur Zeit noch die ontologische Grundlage zur rationalen Kooperation auf internationaler Ebene, deren Diskussion allerdings den Rahmen dieser Abhandlung sprengen würde.

Es ist zur Zeit sicher verständlich, dass ein Teil neuer Erkenntnisse zunächst firmen- bzw. auch landesintern diskutiert und dort vorangetrieben werden, damit sich die Investitionen in Urheber- bzw. Patentrechten sichern lassen, bevor diese Informationen international verfügbar werden. Dieser Trend wird sich verstärken, wenn wir die wirtschaftliche Vermarktung von Wissen, so wie das heute allgemein propagiert wird, vorantreiben. Insofern gibt es zur Zeit noch rechtlich verständliche Vorbehalte bei einer wirklich grenzenlosen Kooperation in der Wissenschaft, die aber angesichts der globalen Probleme bewältigt werden muss. Einige Teile der Wissenschaft, in denen es um Prioritäten und um Geld geht, erinnern daher mehr an ein Maklertum, bei dem Gebäude marktschreierisch zum Verkauf angepriesen werden, als an wirkliche Wissenschaft, die nach Wahrheit sucht. Dabei ist allerdings bemerkenswert, dass keiner dieser Makler ein Wissensgebäude zu verkaufen gedenkt. Im Gegenteil, schon allein die Ansicht soll manchmal so teuer sein, als hätte man es gekauft. So wird oft von einem Verkauf der Information gesprochen, obwohl es lediglich zu Nutzungsrechten kommt. Auch dies ist ein Beispiel gefährlich fehlerhafter Nomenklatur.

Waren frühere Wissensgebäude massiv fehlerbehaftet, weil noch viele Einsichten fehlten, so sind heutige Vorstellungen in zahllosen Bereichen, wie beispielsweise in der Astronomie, der Biologie, der Chemie, der Informationstheorie, der Medizin, der Physik, der Psychologie oder auch der Wirtschaft weitaus tiefer und präziser, aber damit auch leichter widerlegbar. Insofern sind einige dieser Bauwerke, bildlich gesprochen, nichts anderes als Abbruchbuden, die für teures Geld durch Falsifikation entsorgt werden müssen. Hier gilt allerdings das

7 Schwarz, I. / Umstätter, W., Die vernachlässigten Aspekte des Thesaurus: dokumentarische, pragmatische, semantische und syntaktische Einblicke. - In: Nachr. f. Dok. 50(1999)4, S. 197 - 203.

alte Wort von Max Planck, dass fehlerhafte Theorien nicht widerlegt werden, sondern erst aussterben müssen, was die Entsorgung allerdings nicht einfacher macht.

Die Tatsache, dass nur exakte Theorien falsifizierbar sind liegt im Wissen selbst begründet. Je schärfer wir eine Aussage präzisieren können, desto deutlicher werden ihre Konsequenzen. Eine so grundlegende, damit aber auch so allgemeine Aussage, wie die von Descartes: „cogito ergo sum“, ist nur schwer falsifizierbar, und dies weniger, weil sie so unumstößlich erscheint, als vielmehr ihrer Unschärfe wegen. Sie bietet kaum Angriffsfläche, indem sie ein denkendes Wesen mit einer Existenz einfach gleichsetzt. Weder über das denkende Wesen noch über die Existenz werden genauere Aussagen gemacht. Dieses Beispiel ist auch deswegen interessant, weil Aussagen dieser Art zu den Citation Classics gehören, den knapp 5% zitierter Literatur, die mit dem einfachen Grund höchst ausdauernd zitiert werden, zu den noch weitgehend ungelösten Problemen dieser Welt zu zählen. Sie fallen der Uncitedness 3, wie das E. Garfield nennt, nur sehr langsam anheim. Diese Uncitedness 3 spielt eine größere Rolle als allgemein angenommen wird.<sup>8</sup> Darunter verstehen wir die Tatsache, dass allgemein bekanntes nicht mehr zitiert wird.

Dagegen ist eine Aussage, wie die: „Der mittlere Informationsgehalt einer Nachricht ergibt sich aus der Summe der Wahrscheinlichkeiten von Zeichen, multipliziert mit dem Logarithmus der inversen Wahrscheinlichkeit dieser Zeichen, die dem Sender und Empfänger gemeinsam sind“, weitaus leichter falsifizierbar, weil sie sehr viel angreifbarer ist. Hier spielen Vorzeichen, logarithmische Abhängigkeit, Addition, Multiplikation und die Wahrscheinlichkeitstheorie eine Rolle. An dieser Stelle sei auch angemerkt, dass fehlerhafte Vorstellungen bestimmter Wissenschaftler weitaus schwieriger falsifizierbar sind, als Begriffsmodelle, die in einem Computer Schritt für Schritt überprüft werden können. So setzen sich Philosophen seit Jahrhunderten mit den Vorstellungen ihrer Vorgänger, mit zum Teil entgegengesetzten Ergebnissen auseinander.

Aus der Sicht der Informationstheorie ist es dagegen relativ klar, dass sich die aus ihr ergebenden Widersprüche, mit Erkenntnissen anderer Wissenschaftsbereiche, eher auf Fehlerhaften Vorstellungen in diesen anderen Bereichen beruhen müssen, da sich die Informationstheorie schon zu oft als hilfreich und in sich logisch erwiesen hat. Es ist aber sicher ebenso verständlich, dass sich diese Situation

8 Umstätter, W., Bibliothekswissenschaft als Teil der Wissenschaftswissenschaft - unter dem Aspekt der Interdisziplinarität. - Interdisziplinarität - Herausforderung an die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Festschrift zum 60. Geburtstag von Heinrich Parthey. Hrsg.: W. Umstätter / K.-F. Wessel. Bielefeld: Kleine Verlag 1999. S. 146 - 160.

beispielsweise aus der Sicht der Soziologie anders darstellt, da diese Wissenschaft ihrerseits auf Erfahrungen beruht, in denen die Worte Information und Kommunikation eine andere, allerdings entsprechend kritisierte Bedeutung haben. Um so schwieriger ist es, diese beiden Fachgebiete, die Informatik und die Sozialwissenschaften in Einklang zu bringen. Fuchs-Kittowski hat sich insbesondere in seinen späteren Arbeiten darum bemüht.

Wenn also in der Wissenschaft interdisziplinär kooperiert werden muss, so gelingt dies nur, wenn beispielsweise Informatiker und Sozialwissenschaftler mit dem Wort Information auch die selbe Begrifflichkeit verbinden. Modeworte, wie Informationsmanagement, Wissensmanagement, Qualitätsmanagement, Digitale Bibliothek, Evaluation, etc. sind dabei oft sehr hinderlich, weil unscharf. Sie können nur aufgrund eines semiotischen Thesaurus abgeglichen werden, in dem klar ist unter welchen Aspekten diese Begriffe ihre Ober- bzw. Unterbegriffe erben.

Um Missverständnissen vorzubeugen. Es gibt zahlreiche Homonyme in der Wissenschaft, die in verschiedenen Fachgebieten unterschiedliche Bedeutung haben. So bezeichnet das Wort Plasma in der Biologie und in der Physik eindeutig unterschiedliche Gegenstände. Um zwei so unabhängige Gegenstände, die durch Homonymenzusätze gekennzeichnet werden müssen, handelt es sich aber bei der Information eindeutig nicht.

Ein wichtiger Grund für die babylonische Sprachverwirrung unserer Tage liegt sicher darin, dass kein Mensch mehr in der Lage ist die gesamte Flut an Publikationen zu sichten, geschweige zu verarbeiten, weil die Größenordnung von „etlich“ 100 Buchtiteln pro Jahr, die Leibniz bei der alljährlichen Buchmesse beeindruckte, längst überschritten ist. Auch die Zahl der 10.000 Publikationen pro Jahr, wie sie um 1900 entstand, ist Geschichte, und hat folgerichtig die Dokumentation und das Spezialistentum des letzten Jahrhunderts hervorgebracht. Die Dokumentation, am Beginn des letzten Jahrhunderts, hat zwar den Versuch unternommen methodische Gegenmaßnahmen zu ergreifen, trotzdem kennzeichnete der sogenannte Sputnik Schock, 1957, eine Situation, die deutlich machte, dass die Reibungsverluste, in Form von Doppelarbeit, in der modernen Wissenschaft der westlichen Welt zu groß geworden waren. Man entschloss sich daher zu einer neuen Form der Dokumentation, der Online-Dokumentation. Sie führte zunächst zu den digital gespeicherten Datenbanken, zum Online-Retrieval, zu Volltextdatenbanken und inzwischen zu einem multimedialen Angebot, wie wir es heute im Internet vorfinden.

### *Die Dynamik der Wissenschaft*

Es gehört zu den großen Fehleinschätzungen des Bibliothekswesens, dass Bibliotheken die Orte sind, in denen Bücher aus allen Jahrhunderten gesammelt und für die Leser bereitgestellt werden. In der Realität erhält nur eine geradezu vernachlässigbare Minderheit von Benutzern Zugang zu den wirklich alten Werken. Für alle anderen Benutzer werden die alten Schriften, soweit sie noch von allgemeinerer Bedeutung sind, als Neuauflagen, neu Bearbeitungen, Kommentierungen oder auch nur als Zusammenfassungen von den Bibliotheken erworben und zur Verfügung gestellt. Wir finden diese Schriften entsprechend als „Plato (1997)“ oder „Descartes, R (1990)“ zitiert. Aus dieser Sicht der Dinge heraus kann man feststellen, dass die Bibliotheksbestände durch alle Jahrhunderte hindurch mehr oder minder neu erarbeitet und zusammengestellt worden sind. Dabei gingen zweifellos Teile der Informationsbasis verloren, andere wurden verfälscht, aber der sicher größte Teil ist von überflüssiger Redundanz und vom Rauschen herausgefiltert, weiterentwickelt und tradiert worden. In erster Näherung können wir das daran erkennen, dass sich eine annähernd gleiche Zahl von Wissenschaftlern durch die Jahrhunderte hindurch mit bestimmten ungelösten Problemen solange beschäftigt hat, bis diese als gelöst ad acta gelegt werden konnte und damit von der Uncitedness 3 ergriffen wurden. Sie waren erst dann als allgemein bekannte Tatsachen nicht mehr zu zitieren.

In dieser wichtigen Erkenntnis liegt auch der Unterschied zwischen dem Matthäuseffekt von Merton und dem Bonitz-Effekt. Der Matthäuseffekt, nach dem man annehmen sollte, dass eine wichtige Arbeit immer häufiger zitiert wird, weil sie damit an Bekanntheit gewinnt, existiert nicht. Sie wird von dem noch wichtigeren Effekt überlagert, dass eine allgemein bekannte Tatsache immer weniger zitiert zu werden braucht.<sup>9</sup> Dagegen beruht der Bonitz-Effekt auf der Tatsache, dass bestimmte Themen mehr oder weniger im Zentrum des allgemeinen Interesses stehen. Sie werden heiß umkämpft oder in der allgemeinen Arbeitsteilung der Länder weitgehend ignoriert.<sup>10</sup>

Die annähernd konstante Beschäftigung der Wissenschaft mit den ungelösten Problemen aus der Geschichte, und die hinzukommende Beschäftigung mit Problemen, die die Wissenschaft neu erzeugt bzw. erkennbar gemacht hat, führt zu einem kontinuierlichen exponentiellen Wachstums der Publikationen, die über

9 Umstätter, W., Die Rolle der Digitalen Bibliothek in der modernen Wissenschaft. - In: Wissenschaft und Digitale Bibliothek: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 1998. Hrsg.: v. K. Fuchs-Kittowski / H. Laitko / H. Parthey / W. Umstätter. Berlin: Verl. Ges. f. Wissenschaftsforschung 2000. S. 297 - 316.

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

diese Wissenschaft berichten. Dies zeigt einerseits das beeindruckende Wachstum der Bibliotheken in den letzten Jahrhunderten, und andererseits auch die Halbwertszeit der zitierten Literatur, die deutlich macht, dass wir drei Viertel dessen was wir zitieren, immer aus dem letzten Jahrzehnt entnehmen können.

Aus dieser Wachstumsdynamik der Literatur, die in den Bibliotheken dieser Welt dokumentiert ist, ergibt sich die höchst interessante Tatsache, dass sich die Bibliotheken innerhalb von 25 Jahren zu 97% komplett erneuern, während sie sich in einem Zeitraum von 20 Jahren in ihrem Umfang verdoppeln.

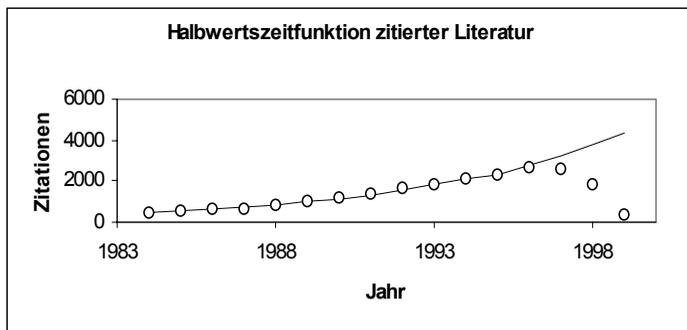
Das bedeutet, dass jede Generation von Wissenschaftlern sich ihre eigene neue Bibliothek produziert, die so betrachtet nur wenig umfangreicher und komplexer wird.

Die Digitale Bibliothek, deren Produktion wir nun begonnen haben, erfolgt sozusagen am virtuellen Fließband. Dabei erscheinen die Copyrights von etwa 80 Jahren zunächst als eines der größten Probleme bei der Reduplikation des Wissens. Sie werden aber fast problemlos überwunden durch die einzige Möglichkeit alles neu und zeitgemäß zu überarbeiten. Wir schreiben nicht einfach ab, wir fassen inhaltlich neu zusammen. Nicht unerwähnt bleiben darf dabei, die Tatsache, dass gerade die neuesten Erkenntnisse in einer heranwachsenden Generation immer wieder dazu führen, dass sich einige wenige Prozent der Wissenschaftler an die Arbeit machen müssen, auch längst vergessene Erkenntnisse unter dem Blickwinkel neuester Wissenschaft zu beleuchten und zu hinterfragen. Im Zusammenhang mit der Digitalen Bibliothek haben wir nun auch eine völlig neue Form der Wissensdarstellung, in der über die klassische buchzentrierte Bibliothek hinaus, auch die Virtuelle Bibliothek wirksam wird. Wir sind nicht mehr allein an das Papier gebunden, können Texte, Bilder und Tonaufzeichnungen hypermedial im World Wide Web vernetzen, können komplexe Modelle und Simulationen erzeugen und Expertensysteme mit Wissensbanken ausrüsten, wir können sie sozusagen simultan und interaktiv gestalten.

Betrachtet man die in Abbildung 3 zu beobachtende Diskrepanz zwischen der extrapolierten Halbwertszeitfunktion und den real zitierten Werten ab 1996, so lässt sich abschätzen, wie viel Arbeiten bereits zitiert werden müssten, wenn ihre Publikation rascher erfolgt wäre. Damit wissen wir recht genau wie stark das Interesse an den neuesten Publikationen wäre. Wir können also extrapolieren, wie viele wissenschaftliche Aufsätze aus neuester Zeit gelesen und zitiert würden, wenn sie schon verfügbar wären. Dieser Anteil beträgt beeindruckende 30%.

Fast ein Drittel aller Publikationen müsste, diesem Gedanken folgend, weitaus rascher verfügbar gemacht werden als das heute noch immer geschieht. Da es, trotz verbesserter Drucktechniken, also auch heute noch Wochen, Monate und Jahre dauert, bis eine Veröffentlichung als Zeitschriftenaufsatz oder Buch er-

Abbildung 3 *Extrapoliert man die Halbwertszeitfunktion zitierteter Literatur über zehn Jahre, von 1984 bis 1994, auf die Jahre 1995 bis 1999 (ausgezogene Linie), für Publikationen die 1999 erschienen sind, so wird deutlich, wie viele neue Publikationen nicht zitiert werden, weil sie noch nicht erschienen sind, bzw. in die Zeit der Drucklegung fielen.*



scheint, können neue Erkenntnisse erst nach erheblicher Zeitverzögerung übernommen werden. Eine Ausnahme bilden hier nur die mit „in-press“ gekennzeichneten Arbeiten. Diese beziehen sich aber meist auf eigene Arbeiten der Autoren.

Der Wert von 30% noch nicht zitierbarer Erkenntnisse korrespondiert interessanterweise mit den von Merton beobachteten Mehrfachentdeckungen, die ihrerseits dazu führen, dass ein entsprechendes Drittel an wissenschaftlichen Entdeckungen nicht durchgeführt werden kann, weil diese Zeit (zumindest teilweise) in den Mehrfachentdeckungen verloren geht.<sup>11</sup> Es sei damit allerdings nicht gesagt, dass die 30% noch nicht verfügbarer Publikationen identisch sind mit dem Drittel an Doppel- und Mehrfachentdeckungen. Es ist lediglich so, dass ein hoher Anteil an Mehrfachentdeckungen dadurch entsteht, dass die neuesten Ergebnisse der Wissenschaft nicht rascher verfügbar sind.

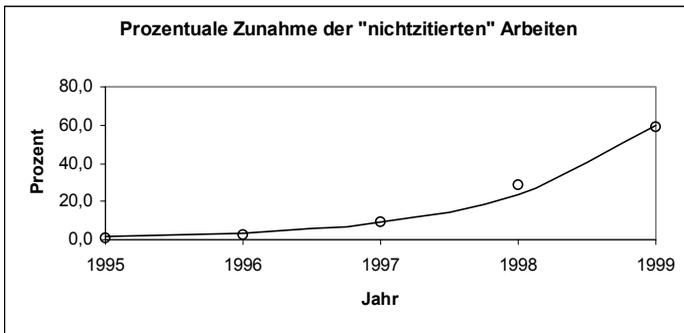
Durch die Zunahme der Publikationen mit mehreren Autoren nimmt inzwischen auch die Selbstzitation zu, da die Wahrscheinlichkeit bei vier Autoren höher liegt, dass zumindest einer der beteiligten eine Zitationsfähige Arbeit im Vorfeld publiziert hat. Bemerkenswerterweise ist es meist der Erstautor, der zitiert wird, was dessen Anteil an Aufsätzen mit mehreren Autoren deutlich macht. Selbstzitationen gehören eindeutig zur Wissenschaft, wenn auf einem Gebiet

11 Ewert, G. / Umstätter, W., Lehrbuch der Bibliotheksverwaltung. Stuttgart: Hierseemann Verlag. 1997. S. 180 - 182.

schon vorher gearbeitet wurde. Sie gelten oft als verpönt bzw. als Eitelkeit, obwohl es eher verwerflich ist, wenn Vorläuferarbeiten verschwiegen werden. Die Selbstzitation liegt mit rund 13% heute etwas über der Zehnprozentgrenze von vor etwa zwanzig Jahren. Damit erhöht sich natürlich auch die Wahrscheinlichkeit, dass Autorenkollektive Kenntnis von Arbeiten haben, die sich auch anderweitig in Vorbereitung befinden.

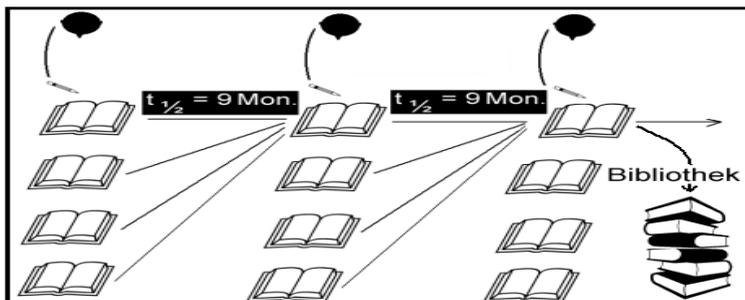
Die Abbildung 4 macht deutlich, dass wir teilweise eine vierjährige Verzögerung haben, bis eine Publikation erstmalig zitiert werden kann. Auch wenn dieser

Abbildung 4 *Je neuer eine Erkenntnis ist, desto unwahrscheinlicher ist es, dass sie schon zitiert werden kann. Von allen „nichtzitierten“ Arbeit entfallen 60% auf das Erscheinungsjahr der zitierenden Publikation.*



Anteil mit rund 3% gering ist, so erscheinen etwa 10% erst nach zwei und immerhin ein Viertel der zitierbaren Arbeiten erst nach einem Jahr. Mit einer Halbwertszeit von einem dreiviertel Jahr nimmt damit die Wahrscheinlichkeit ab, dass eine Publikation rasch zitiert werden kann. Das bedeutet, dass 50% aller Publikationen mit einer Verzögerung von über 9 Monaten erscheinen (Abb. 5). Diese Verzögerung ist also durchaus erheblich. Es liegt folglich nahe daran zu denken, Ergebnisse z.B. über das Internet rascher für die Allgemeinheit verfügbar zu machen.

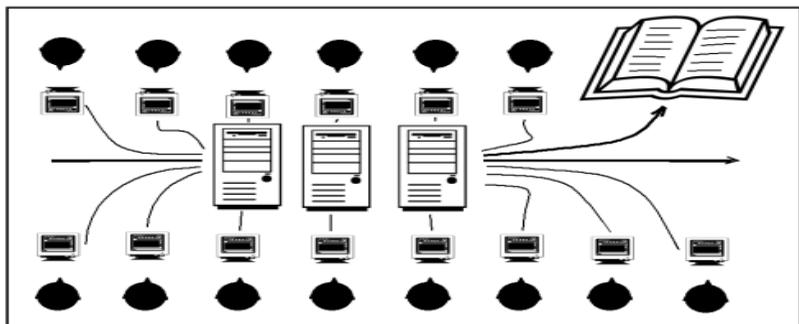
Dabei sollte aber nicht verkannt werden, dass diese Verzögerungen bei einer gedruckten Publikation sich nicht nur aus dem Vorgang des Druckens, Bindens, Verpackens und dem der Versendung ergeben. Sie entstehen auch dadurch, dass Manuskripte ediert, verbessert, oder auch überarbeitet werden müssen, bevor sie druckreif sind. Dieser Vorgang ist für eine gute Wissenschaft durchaus von hoher Bedeutung. Eine raschere oder sogar direkte Übernahme neuester Ergebnisse in die allgemeine Wissenschaft macht es erforderlich, dass diese Ergebnisse noch ei-

Abbildung 5 *Produktion wissenschaftlicher Arbeiten in herkömmlicher Form*

ner kritischen Überarbeitung unterzogen werden müssen. Dies kann durch Editoren oder Peer-Reviewer geschehen, aber auch dadurch, dass die Ergebnisse direkt mit den bereits vorhandenen Ergebnissen in Modellen in Beziehung gesetzt werden.

Wir arbeiten daher schon heute im Internet mit Präpublikationen.

Wir diskutieren Ergebnisse auf Tagungen bevor sie gedruckt erscheinen und wir erörtern eine Reihe von Fragen in elektronischen Diskussionsforen (Abb. 6). Trotzdem beruhen alle diese Formen wissenschaftlicher Arbeit noch auf Vorstellungen der klassischen Little Science. Sie haben noch immer zum Ziel, dass Wissenschaftler Einzelergebnisse erzielen, diese publizieren, damit sie dann in Bibliotheken allgemein verfügbar gemacht werden können. Die Wissenschaftler bauen heute in gewisser Hinsicht am babylonischen Bücherturm unserer Zeit.

Abbildung 6 *Produktion der Digitalen Bibliothek am Fließband der weltweit vernetzten Datenbanken*

Es zeichnet sich aber immer deutlicher ab, dass die wissenschaftlich Tätigen dieser Welt in Zukunft gemeinsam und damit auch gleichzeitig an großen Wissensbanken und Modellen arbeiten werden. Das World Wide Web, die Entwicklungen an den Markup Languages SGML, HTML bzw. XML und das Workgroup Computing sind eindeutige Signale in dieser Richtung. Sie ermöglichen es das Wissen strukturierter als bisher, gezielter recherchierbar, besser semantisch vernetzt und freier von überflüssiger Redundanz darzustellen. Dem gedruckten Buch oder wissenschaftlichen Aufsatz als Ausgabemedium aus einer Daten- oder Wissensbank, und nicht mehr als Produkt der Leistung eines einzelnen Wissenschaftlers, gehört die Zukunft in der Big Science. Urheberrechte können dabei den einzelnen Mitarbeitern Wortgenau durch Metatags zugeordnet werden.

Schon Ted Nelson hatte die Vision eines sogenannten „docuverse“ (document universe), über das im Internet zu lesen steht: „everything should be available to everyone. Any user should be able to follow origins and links of material across boundaries of documents, servers, networks, and individual implementations. There should be a unified environment available to everyone providing access to this whole space.“ Das World Wide Web und die dazugehörigen Robots mit den Suchmaschinen haben Voraussetzungen geschaffen, die bereits das allgemeine Interesse finden. Andererseits deutet sich erst jetzt bei der XML an, dass die Nutzer dieser Softwareangebote dazu übergehen werden, stärker strukturierte und formalisierte Dokumente zu schaffen, als es die bisherigen Publikationsformen anboten. Feldbezeichnungen für Titel, Autor, Zitate, Jahreszahlen, zitierte Quellen und vieles mehr sind eindeutig mit Tags bzw. Metatags versehbar. Neu an diesem Gedanken ist hier nur, dass ein solches Dokumentenuniversum aus Wissens-elementen aufgebaut werden kann, und dass sich seine Gliederung aus einem semiotischen Thesaurus ergeben muss, wenn das Wissen in einem parallelen Konstruktionsprozess entstehen soll.

Nun wäre es irreführend, wenn man den Eindruck erwecken würde, dass die Vernetzung des Wissens etwas neues ist. Sie war und ist durch das Zitationssystem in den Publikationen durchaus gegeben und geschichtlich gewachsen. Bevor man dieses System gezielt verbessern will muss man es verstanden haben. Das gelingt am besten durch Analysen des Science Citation Index, der uns hinsichtlich des Verhaltens vieler Autoren aber noch so manches Rätsel aufgibt. Trotzdem ist er eines der wichtigsten dokumentarischen Hilfsmittel unserer Zeit.

Es geht nun darum, überflüssige Doppelarbeit weiter zu reduzieren, so wie es die Online-Dokumentation in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts bereits begonnen hat. Dies kann, wie wir gesehen haben, durch ein rascher verfügbares Wissen erheblich verbessert werden. Andererseits sollte dabei der Aspekt der Qualität nicht vernachlässigt werden. Sie ist beim heutigen Publikationsausstoß

nur durch die Integration neuer Wissens Elemente in Wissensbanken zu gewährleisten. Diese Wissensbanken sind hilfreich, wenn es darum geht zu prüfen, ob eine neue Erkenntnis in das bisherige Wissensgebäude paßt oder ob es zu Widersprüchen führt.

Damit ist es möglich, nicht nur die Geschwindigkeit der Integration neuer Erkenntnisse in der Wissenschaft zu erhöhen, sondern gleichzeitig auch das Qualitätsmanagement zu verbessern. Widersprüche lassen sich rascher erkennen, Konsequenzen leichter abschätzen, verwandte Arbeiten über Links verfolgen und die Notwendigkeit neuer Projekte leichter abschätzen.

Die Fließbandsproduktion von Wissen erfordert immer weniger die Genialität einzelner Wissenschaftler, wie in den früheren Jahrhunderten, und stattdessen immer mehr die Arbeitsteilung der Spezialisten. Zu dieser Arbeitsteilung gehören:

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| 1. Informationsspezialisten             | 6. Methodiker                |
| 2. Wissensingenieure und -organistoren, | 7. Statistiker               |
| 3. Computer- und Netzwerkspezialisten   | 8. Medienspezialisten        |
| 4. Teammanager                          | 9. Wissenschaftsjournalisten |
| 5. Theoretiker                          | 10. Scientific Reviewer      |

### *Die Scientific Reviewer*

Alvin Weinberg, von dem der Begriff Big Science stammt, und der durch den Weinberg Report (1963) bekannt wurde, war stolz darauf die Entwicklung der Scientific Reviewer gefördert zu haben. So heißt es in der deutschen Übersetzung dieses Reports, so wie er auch in der DDR verfügbar war: „Das Schreiben von Übersichten ist eine Aufgabe, würdig der besten Köpfe, die fähig sind große Gesamtheiten von Ergebnissen zu überblicken, sie kritisch zu untersuchen, sie miteinander zu vereinen und sie erneut zu verdeutlichen. Die Beziehung des Rezensenten zu den vorhandenen, aber weit verstreuten Einzelfakten des Wissens ähnelt der Beziehung des Theoretikers zu den verfügbaren Einzelfakten experimentell gewonnenen Informationsmaterials.“

Im Prinzip sind diese Scientific Reviewer Spezialisten des Überblicks. Sie sind Wissenschaftsbeobachter, Experten im Kontakt zu den vielen Fachkollegen, die ihrerseits wieder Spezialisten im Detail sind. Wenn wir auf dieser Tagung auch der Frage nach gehen, welche wissenschaftliche Bedeutung K. Fuchs-Kittowski in seinem 65 jährigen Leben gespielt hat, so ist er für mich einer dieser Scientific Reviewer, der sich auf das interdisziplinäre Gebiet zwischen Informatik und Biologie konzentrierte. Sein Schaffen macht auch den Bezug zu den sozialen Auswirkung der Informatik deutlich. Für mich als Biologen, waren insbesondere die

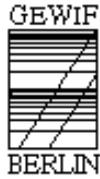
Arbeiten aus den siebziger Jahren wichtig, da ich mich zum Biologiestudium einst entschloss, um die damals noch nicht studierbare Kybernetik zu verstehen. Inzwischen hatten Fuchs-Kittowski und ich so manche interessante Diskussion, von denen ich glaube, dass sie für beide Seiten erhellend waren. Auch wenn sie in der Sache hart waren, sie verliefen immer fair und freundlich. Fuchs-Kittowski hielt und hält internationale Kontakte, und er versuchte immer integrativ zu wirken. Es ist bemerkenswert, dass gerade die DDR eine Reihe solcher Spezialisten hervorgebracht hat. Ihre Bücher und Aufsätze haben einen grenzüberschreitenden Markt gefunden. Das ist auch insofern interessant, weil es zu Zeiten der DDR für viele Wissenschaftler nicht immer einfach war, an die wichtigen Quellen der westlichen Welt zu gelangen. Um so wichtiger war die arbeitsteilige Funktion.

Gerade die DDR hat sich schon sehr früh auf eine starke Spezialisierung der Wissenschaftler und damit auf eine höchst differenzierte Arbeitsteilung eingestellt. Wenn es trotzdem noch keine Fließbandproduktion an Wissen, in der hier angesprochenen Form, gab, so lag dies daran, dass zur damaligen Zeit das Internet und auch die Wissensbanken noch nicht den Status erreicht hatten, den wir heute vorfinden. Trotzdem ist es höchst interessant zu beobachten, wie sich organisatorische Strukturen der Big Science im letzten Jahrhundert in Ost und West, zum Teil aus ganz verschiedenen Gründen, vorbereitet haben, obwohl sie erst im anbrechenden neuen Jahrhundert ihre volle Bedeutung durch die Informatik gewinnen werden.

Die Fließbandproduktion von Wissen ist eine Erscheinung der Big Science, die mit geradezu unaufhaltsamer Macht seit Jahrzehnten voranschreitet und zur dringend notwendigen Rationalisierung der Wissenschaft beiträgt. Sie erfordert neben einer Vielzahl von Spezialisten auch das integrative Element, bei dem Wissenschaftler den Wissenschaftsmarkt insgesamt im Auge behalten. Strömungen, Modeerscheinungen, interessante Aktivitäten und Irrwege müssen beobachtet und richtig eingeschätzt werden. Heute nennt man das Evaluation, für die wir allerdings noch dringend neue und zuverlässig Kriterien benötigen.

---

Gesellschaft für  
Wissenschaftsforschung



Klaus Fuchs-Kittowski,  
Heinrich Parthey,  
Walther Umstätter,  
Roland Wagner-Döbler (Hrsg.)

**Organisationsinformatik  
und Digitale Bibliothek  
in der Wissenschaft**

Wissenschaftsforschung  
Jahrbuch 2000

Mit Beiträgen von:

*Manfred Bonitz • Christian Dahme • Klaus*

*Fuchs-Kittowski • Frank Havemann •*

*Heinrich Parthey • Andrea Scharnhorst •*

*Walther Umstätter •*

*Roland Wagner-Döbler*

Wissenschaftsforschung **2000**  
Jahrbuch

---

Deutsche Nationalbibliothek  
**Organisationsinformatik und Digitale  
Bibliothek in der Wissenschaft:  
Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2000 /**  
Klaus Fuchs-Kittowski; Heinrich Parthey;  
Walther Umstätter; Roland Wagner-  
Döbler (Hrsg.). - Berlin: Gesellschaft für  
Wissenschaftsforschung 2010.  
ISBN: 978-3-934682-53-5

2. Auflage 2010  
Gesellschaft für Wissenschaftsforschung  
c/o Institut für Bibliotheks- und  
Informationswissenschaftswissenschaft  
der Humboldt-Universität zu Berlin  
Unter den Linden 6, D-10099 Berlin  
<http://www.wissenschaftsforschung.de>  
Redaktionsschluss: 15. Juli 2010  
This is an Open Access e-book licensed un-  
der the Creative Commons Licence BY  
<http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>