
Lothar Kolditz

Informationsverarbeitung in der Wissenschaft – Buchdruck und Internet

1. Daten- und Informationsfülle

Informationen ergeben sich aus Daten, die in einem bestimmten Zusammenhang stehen, und Wissen folgt aus der Kenntnis von zusammenhängenden Informationen. Alle Wissenschaftsdisziplinen sind mit einer ständig ansteigenden Informationsflut konfrontiert, so daß der aktuelle Überblick selbst über Teilgebiete zunehmend schwerer zu erreichen ist. Besonders die experimentellen Wissenschaftsbereiche haben mit einer Datenfülle zu kämpfen, die ohne bilanzierende und zusammenfassende Bearbeitung nur ungenügend erschlossen werden kann.

Das soll am Beispiel der Chemie demonstriert werden. Allein in der anorganischen Chemie werden jährlich mehr als 500000 neue Verbindungen synthetisiert [1] und in nahezu ebenso vielen Veröffentlichungen beschrieben. Hinzu kommen Messungen an neuen und alten Verbindungen, die bei den heutigen durchweg computergestützten Geräten lawinenartig anwachsen, was besonders bei Verbindungen der Fall ist, die in anwendungstechnisches Interesse rücken. Es handelt sich dabei nicht nur um Verbindungen, die unter normalen Bedingungen stabil sind. So wurde z. B. die lange bekannte Verbindung Phosphormonofluorid, die in einem Gasgleichgewicht existiert und aus einem Phosphor- und einem Fluoratom besteht, spektroskopisch ausführlich untersucht und thermodynamisch charakterisiert, und zwar zeitlich wenig versetzt von amerikanischen, russischen und chinesischen Forschergruppen. Der Grund war die mögliche Eignung der Verbindung als aktives Medium zur Herstellung leistungsstarker Laser. Die Meßdaten wurden dann freigegeben, weil offensichtlich in diesem System Anwendungsprobleme auftraten.

Die Literaturflut der Veröffentlichungen in Zeitschriften wird noch durch Beschreibungen von Festkörpersystemen mit variabler Zusammensetzung

verstärkt, die nicht mehr dem klassischen Verbindungstyp mit wohldefinierter Formel entsprechen, sondern Systemcharakter haben und spezifische Materialeigenschaften für die verschiedensten Anwendungsgebiete aufweisen. In diesem Zusammenhang zu nennen ist die Hochleistungskeramik, ohne die z. B. die Raumfahrt nicht zu realisieren wäre. Die gesamte Mikroelektronik basiert auf komplizierten Festkörpersystemen mit Dotierungen, das sind gezielte Verunreinigungen, die die gewünschten Effekte erst hervorrufen.

Festkörpersysteme weisen auch nicht mehr in jedem Fall die vom klassischen Chemiker stets angestrebte kristalline Ordnung auf. Sie können amorphe Bestandteile enthalten oder durchweg amorphen Aufbau haben wie die Gläser [2]. Die Beschreibung von Festkörpersystemen ist so in der Regel mit einer noch größeren Datenfülle verbunden als diejenige von Einzelverbindungen.

Die mit der anorganischen und physikalischen Chemie direkt und indirekt verbundene Datenmenge wird um ein Vielfaches übertroffen durch die praktisch nicht mehr zählbaren organischen Verbindungen, die vorrangig die Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel enthalten. Ihre Kombinationen mit anderen Elementen des Periodensystems, die elementorganischen Verbindungen, vergrößern die Anzahl beträchtlich, und ein Großteil davon ist wiederum Anlaß zu physikalisch-chemischen Messungen mit entsprechender Datenproduktion. Schließlich soll nur noch ein Hinweis gegeben werden auf die Datensturzfut, die aus der Genforschung in der Biochemie und entsprechenden Projekten entspringt. Verstärkt wird das Ganze noch durch die Patentliteratur.

Die genannten Beispiele aus der Chemie haben Analogien in allen Experimentalwissenschaften und messenden Wissenschaften sowie in der Medizin.

Statistischen Erhebungen liegt die gezielte Auswahl von Daten zu Grunde, mit deren Bearbeitung Zustände festgestellt, Tendenzen beschrieben und Prognosen abgeleitet werden. Aus einfachen Daten entstehen komplexe oder zusammengefaßte Daten. Bei sozial- und geisteswissenschaftlichen Ergebnissen wird in der Regel von komplexen oder partiell zusammengefaßten Daten ausgegangen, die in allgemeine Zusammenhänge gestellt werden. Arbeiten philosophischen Charakters haben *a priori* zusammengefaßte Daten zum Inhalt. Das gilt auch für die theoretischen Zweige der Expe-

rimentalwissenschaften und natürlich für die Mathematik. Die Ergebnisse der reinen Mathematik beziehen sich nicht auf Einzeldaten, sondern sind von vornherein auf gedankliche Zusammenhänge ausgerichtet.

Der Anstieg an Wissen erzeugt in allen Wissenschaftszweigen einen exponentiellen Zuwachs an zusammengefaßten Daten, deren Bewältigung auch mit modernen Methoden noch keineswegs beherrscht wird. *Stewart Brand*, Mitglied der Gruppe *The Clock of the Long Now*, prognostiziert durch Extrapolation etwa für das Jahr 2030 eine Singularität der Information, gewissermaßen ein Schwarzes Loch der Information, das bisher geäußerte Schlussfolgerungen und Voraussagen nicht mehr gestattet [3].

Zur weiteren Beleuchtung der Problematik soll zunächst auf die Entwicklung der Daten- und Informationsregistrierung ab Mitte des 17. Jahrhunderts eingegangen werden, wobei wiederum das Beispiel Chemie als Leitfaden gewählt wird. Seit dieser Zeit ist ein deutlicher Anstieg in der wissenschaftlichen Informationsregistrierung festzustellen.

2. Daten- und Informationsregistrierung

Die industrielle Revolution ab Mitte des 18. Jh. wirkte sich auf eine verstärkte Entwicklung der Wissenschaften, besonders der Natur- und Technikwissenschaften aus, deren Ansehen durch offensichtliche Erfolge beträchtlich wuchs. Die Mystik der Alchimie wurde überwunden. In der Chemie häuften sich Berichte aus verschiedenen Laboratorien, die neue Reaktionen beschrieben und die Entdeckung von chemischen Elementen anzeigten. *Scheele* in Schweden (1742–1786), *Cavendish* in England (1731–1810), *Lavoisier* in Frankreich (1743–1794), *Klaproth* in Deutschland (1743–1817), *Gadolin* in Finnland (1760–1852) traten besonders hervor.

Für Informationsverbreitung sorgten im 18. Jh. und verstärkt zu Anfang des 19. Jh. gegenseitige Besuche der Forscher in den Laboratorien mit Durchführung gemeinsamer Arbeiten, die eine Förderung von den Regierungen erfuhren, weil ein Wirtschaftsaufschwung davon erwartet wurde, was auch eintrat, und das nicht nur in technischer Hinsicht. *Georg Christoph Lichtenberg* (1742–1799) regte z. B. nach seiner Englandreise an, in Deutschland das Bäderwesen zu entwickeln. Obwohl er die Nordsee empfahl, entstand 1793 als erstes das Ostseebad Heiligendamm.

Im Laboratorium von *Jöns Jacob Berzelius* (1779–1848) in Stockholm studierten u. a. seine Schüler *Eilhard Mitscherlich* (1794–1863), *Heinrich Rose* (1795–1864), *Friedrich Wöhler* (1800–1882) und *Gustav Magnus* (1802–1870).

Berzelius unternahm Reisen nach Frankreich und England zu *Gay-Lussac* (1778–1850), *Thenard* (1777–1857), *Dulong* (1785–1838), *Wollaston* (1766–1828) und zu *Davy* (1778–1829), der sich wiederum zur Diskussion mit *Berzelius* in Schweden traf. *Berzelius* berichtete über 7 Reisen zwischen 1819 und 1845 nach Deutschland [4]. Er besuchte nicht nur Laboratorien, sondern reiste auch nach Karlsbad und Eger, wo er sich mit *Goethe* (1749–1832) traf, um Mineralien zu sammeln. Er zeigte *Goethe* die Mineralienanalyse mittels Lötrohr und korrigierte eine fehlerhafte Bestimmung *Goethes*, worauf dieser herzlich bedauerte, daß seine Jahre – er war 72 – ihn hinderten, die Handhabung des Lötrohres zu erlernen. Mineralogie, Kristallographie und Chemie waren damals eng miteinander verbunden, vorrangiger Untersuchungsgegenstand der Chemiker waren die Mineralien.

Als Informationsquellen in jener Zeit dienten Tagungsbesuche, Reiseberichte und der Briefwechsel der Gelehrten, aus denen auch das gesellschaftliche Leben hervorging. Die erste Seite einer Unterschriftenliste von der Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Berlin im September 1828 enthält die Namen von *Alexander von Humboldt* (1769–1859), *Berzelius*, *Ørsted* (1777–1851), *Gauß* (1777–1855), *Tiedemann* (1781–1861), *Leopold Gmelin* (1788–1853) und *Hufeland* (1762–1836) [1].

Die Arbeiten der Forscher wurden in Zeitschriften niedergelegt, die sich nicht nur auf die Chemie bezogen. Zu den ältesten noch heute herausgegebenen wissenschaftlichen Zeitschriften zählen die *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, die seit 1665 erscheinen. Die Veröffentlichungen der Akademien waren auf die Wissenschaft allgemein ausgerichtet mit steigender Tendenz zu Naturwissenschaften. Dazu gehört das *Journal des Savants der Académie des Sciences* ab 1792, dessen Vorläufer seit 1665 in Paris erschienen war. Die erste deutsche Chemiezeitschrift, das *Chemische Journal für die Freunde der Naturlehre, Arzneygelahrtheit, Haushaltungskunst und Manufacturen* wurde 1778 gegründet, 1789 folgten die französischen *Annales de Chimie*. Die heute noch zum Teil nach Ver-

einigung mit anderen Journalen herausgegebenen Zeitschriften *Journal für Praktische Chemie* erscheinen seit 1834 (Vorläuferzeitschriften ab 1798 [5]). *Liebigs Annalen der Chemie* seit 1873/74 hervorgegangen aus 1832 gegründeten Zeitschriften, und die französischen, das ganze Wissenschaftsgebiet umfassenden *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences* seit 1835.

Die in Zeitschriften veröffentlichten Arbeiten wurden so zahlreich, daß die Notwendigkeit regelmäßiger kurzer Zusammenfassungen erkannt wurde. Der Leipziger Psychologe und Physiker *Gustav Theodor Fechner* (1801–1887) begründete das *Pharmaceutische Central-Blatt* im Jahre 1830 mit einer auf Inhaltsangaben von Veröffentlichungen gerichteten Zielstellung, die er klar im Herausgebervorwort umriß. Durch den Namen des Zentralblattes wird nunmehr auch die Rolle der Pharmazie als Quelle der Chemie angesprochen, was *Liebig* (1803–1873) mit den Worten charakterisierte: „Die Chemie war die Dienerin des Arztes, dem sie Purganzen und Brechmittel bereitete“.

Das *Pharmaceutische Central-Blatt* wurde 1850 in *Chemisch-Pharmaceutisches Central-Blatt* und 1856 in *Chemisches Zentralblatt* umbenannt. Insgesamt erlebte das Zentralblatt 140 Jahrgänge, es wurde 1969 eingestellt. Die 1907 in den USA gegründeten *Chemical Abstracts* hatten dem *Chemischen Zentralblatt* endgültig den Rang abgelassen und sind nun das führende Registerblatt chemischer Arbeiten der ganzen Welt, von denen schätzungsweise etwa 80% in den Abstracts erfaßt werden.

Das *Chemische Zentralblatt* brachte und die *Chemical Abstracts* bringen kurze Zusammenfassungen der Arbeiten, geordnet nach Sachgebieten. Bilanzierung und Bewertung werden nicht vorgenommen.

Neben der Registrierung von Arbeiten in kurzen Zusammenfassungen war bereits in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Notwendigkeit bewertender Zusammenfassungen erkannt worden. *Berzelius* nahm in seinen Schriften eine Einschätzung vor allem der chemischen Ergebnisse vor, wozu ihm als Grundlage seine Jahresberichte an die Schwedische Akademie dienten, aus denen er jeweils am Högtitstag der Akademie im März einen Auszug vortrug. Seit 1821 erschienen die *Jahresberichte über die Fortschritte der Physischen Wissenschaften, der Chemie und der Mineralogie von Berzelius*, ab 1842 umbenannt in *Jahresberichte über Fortschritte der Chemie und Mineralogie*. Sie wurden 1850 eingestellt.

Leopold Gmelin, aus einer Familie stammend, die bedeutende Vertreter der verschiedensten Wissenschaften, insbesondere aber der Naturwissenschaften hervorgebracht hatte, gab 1817 bis 1819 ein *Handbuch der theoretischen Chemie* heraus, das als Lehrbuch gedacht war und wegen des Erfolges in den nächsten Jahrzehnten in mehreren Neuauflagen herauskam. Dabei änderte sich der Charakter des Buches, es wurde zum Nachschlagewerk, zu einem Handbuch im heutigen Sinn. Vier Auflagen wurden von *Gmelin* selbst bearbeitet und behandelten die gesamte Chemie, während Bearbeitung und Herausgabe von der 5. Auflage an in fremden Händen lag. Ab der 5. Auflage war der im Handbuch verarbeitete Stoff auf die anorganische Chemie beschränkt. Die 1924 begonnene 8. Auflage wurde zum umfassenden Handbuch der anorganischen, metallorganischen und physikalischen Chemie ausgebaut. In 965 Bänden und Ergänzungsbänden sind die diesbezüglichen Forschungsarbeiten über Verbindungen aller Elemente des Periodensystems wissenschaftlich vollständig und bilanziert bis zu dem jeweils angegebenen Literaturschlußdatum zusammengefaßt. Neben dem Handbuch existiert die Registerdatenbank (*Gmelin Formula Index*) und die *Gmelin*-Faktendatenbank, die in elektronischer Ausgabe verfügbar ist. Seit 1982 wurden alle Handbuchbände des *Gmelin* in englischer Sprache herausgegeben. Der Informationswert des *Gmelin* übersteigt denjenigen des besten Referateorgans *Chemical Abstracts* beträchtlich, da als Grundlage die Originalarbeiten bewertet und durch Kreuzvergleiche auch sämtliche Literaturzitate der Originalarbeiten erfaßt wurden, so daß auch Arbeiten Berücksichtigung fanden, die in den *Chemical Abstracts* fehlen, abgesehen davon, daß das Referateorgan lediglich Zusammenfassungen der einzelnen Originalarbeiten veröffentlicht ohne deren Bilanzierung. Die vergleichende Bewertung der Veröffentlichungen im *Gmelin* deckte auch Fehler und Widersprüche auf, die korrigiert wurden. Die Arbeit am *Gmelin* wurde von zahlreichen Fachautoren außerhalb des *Gmelin*-Instituts geleistet und von Fachredakteuren im *Gmelin*-Institut in Frankfurt am Main bis zur Druckreife geführt. Auf diese Weise war ein Optimum an Zuverlässigkeit der Texte gewährleistet. Der Senat der Max-Planck-Gesellschaft beschloß am 14. November 1997, aus ökonomischen Gründen die Handbuchproduktion des *Gmelin* einzustellen und das *Gmelin*-Institut aufzulösen. Proteste zahlreicher Wissenschaftler, die sogar bis zur UNESCO eingereicht wurden, waren zwecklos. Die Einstellung der traditionsreichen Handbuchproduk-

tion des *Gmelin* bedeutet den Abbruch einer Informationskultur in der Chemie, vergleichbar wäre eine Einstellung der Arbeiten zum *Thesaurus Linguae Latinae* oder dem *Handbuch der Altertumswissenschaften*. Die Weiterentwicklung und Fortführung der begonnenen Modernisierung des *Gmelin* unter Online-Einbeziehung wäre der richtige und auch ökonomisch vertretbare Weg gewesen.

3. Literaturkategorien in der Wissenschaft

Die Erfolge jeder Forschung sowohl in Grundlagen als auch in Anwendung sind ohne ausreichende Information, die durch ständige Kommunikation ergänzt werden muß, stark beeinträchtigt. Die Gefahr der Doppelarbeit wächst, und die Ergiebigkeit sinkt wegen fehlender Anregung und Impulse. Andererseits ist zu viel Einzelinformation ohne Entschlüsselung der Zusammenhänge für die Weiterentwicklung auch nicht von Nutzen. Vor lauter Bäumen wird der Wald nicht erkannt.

Die Registrierung von Daten und zusammengefaßten wissenschaftlichen Ergebnissen hat sich in allen Disziplinen geprägt durch die Datenart und den Charakter der Informationen entwickelt. In Fachzeitschriften überstreichen Originalarbeiten als aktuelle wissenschaftliche Basisinformation das gesamte Einzugsgebiet der betreffenden Zeitschrift und sind in der Regel nicht vorgeordnet. Eine gewisse Sortierung kommt zustande, wenn in Sonderheften die Vorträge von Tagungen wiedergegeben werden, wodurch der Stand des Gebietes weiter verbreitet wird, als es durch Tagungsbände allein möglich ist. Zeitschriften, die außerdem zusammenfassende Übersichten bringen, helfen dem Spezialisten, Informationen über angrenzende oder ihn interessierende Gebiete zu erlangen ohne ein zeitaufwendiges Studium vieler Einzelarbeiten. Die Übersichten beleuchten Teile von Gebieten, eine vollständige allumfassende Information kann damit natürlich nicht erreicht werden.

Referateorgane wie die bereits genannten *Chemical Abstracts* bringen zwar eine aktuelle Sammlung von Veröffentlichungen, aber eben ohne Bilanzierung und Bewertung, was bei ständig steigendem Angebot den Überblick zunehmend erschwert. Analoges gilt für Sammlungen, die in mehreren Ausgaben das gesamte Wissensgebiet zu überstreichen versuchen wie die *Current Contents*, eine Titelsammlung, herausgegeben vom Institute for

Scientific Information in Philadelphia.

Der Überblick über ein größeres Gebiet wird dem Forscher am ehesten durch Handbücher erschlossen. Solche Werke, die in bilanzierten Berichten Informationen über ganze Wissenschaftszweige im Zusammenhang darstellen und Vollständigkeit anstreben, liegen im aktuellen Stand wegen der notwendigen Bearbeitung etwas zurück, auch Datenbanken von elektronischen Ausgaben der Handbücher erfordern Bearbeitungszeit. Monographien behandeln enger begrenzte Gebiete, können dadurch aktueller sein, erreichen aber wiederum den neuesten Stand in Zeitschriften naturgemäß nicht.

In den experimentellen Naturwissenschaften gibt es außer den Handbüchern Tabellenwerke, die unter Beteiligung internationaler Gesellschaften ständig auf neuesten Stand gebracht werden. Die Handbücher der reinen Naturwissenschaften werden ergänzt durch spezifisch ausgerichtete Werke, z. B. Handbücher der technischen Chemie.

Das Lehrbuch schließlich dient als Basisinformation, spezifische neueste Einzelinformationen sind darin nicht enthalten.

Der bisherige hauptsächliche Wissensspeicher, die gedruckte Information, wird zunehmend ergänzt durch die großen Kapazitäten der elektronischen Speicherung, über die auch Zeitschriften und andere gedruckte Informationen ohne direkte Nutzung von Bibliotheken zugänglich sind. Praktisch alle relevanten naturwissenschaftlichen Zeitschriften sind online verfügbar. Naturwissenschaftliche elektronische Datenbanken vermitteln darüber hinaus Informationen, die ständig ausgebaut werden. Daß die elektronischen Möglichkeiten eine Beherrschung der Datenflut allein noch nicht gewährleisten, wurde bereits erwähnt. Es soll nun die Frage untersucht werden, ob nicht das Handbuch im Verein mit den elektronischen Verfahren die Situation verbessern hilft.

4. Handbücher in verschiedenen Disziplinen

Ein hohes Aufkommen an Information führt zwangsläufig zur Spezialisierung der damit verbundenen Wissenschaftler. Dies geht deutlich aus der Entwicklung des Gmelin vom Gesamtgebiet der Chemie zur anorganischen Chemie hervor. Das Wissen eines Spezialisten bezieht sich auf Informa-

tionszusammenhänge in stark eingeeengten Gebieten und birgt die Gefahr der Isolierung in sich. Handbücher sind eine Möglichkeit, dieser Gefahr zu begegnen. Der Spezialist kann sich mit relativ geringer Mühe, die vom Aufbereitungsgrad des Handbuches abhängt, über angrenzende bzw. interessierende Gebiete informieren. Handbücher gehen in der Regel über den Lehrbuchcharakter hinaus, sie sind Nachschlagewerke vor allem für die Forschung, und in diesem Sinne soll der Begriff Handbuch hier verstanden werden.

Dabei ist der ökonomische Nutzen nicht in einfacher Weise einzuschätzen. Der Aufschwung in der chemischen Industrie Deutschlands in der 2. Hälfte des 19. Jh. und danach wurde wesentlich durch vorbildliche Informationsaufbereitung gefördert. Das dem oben beschriebenen *Gmelin* entsprechende Handbuch der organischen Chemie ist der *Beilstein*, dessen 1. Auflage 1880/82 erschien. Das Werk wurde begründet von *Friedrich Konrad Beilstein* (1838–1906). Seit 1918 ist die 4. Auflage in Bearbeitung, 530 Bände und Ergänzungsbände wurden herausgegeben. Der *Beilstein* ist auch online verfügbar.

Wohl durch das Beispiel des *Gmelin* war die Handbuchproduktion in der Chemie sehr hoch entwickelt. Handbücher in anderen Gebieten weichen in der Anlage naturgemäß von den chemischen Handbüchern ab, haben aber analoge Funktionen.

In der Mathematik wurde das weltweite Forschungsprojekt QED (*quod erat demonstrandum*) als den Handbüchern analoge Zusammenfassung in Angriff genommen, das eine elektronische Registrierung aller mathematischen Beweise und Erkenntnisse anstrebt. Auch in der Medizin sind analoge Bestrebungen z. B. innerhalb der *Cochran Library* in der Entwicklung.

In die Handbuchkategorie ist auch die bereits 1768/71 in erster Auflage erschienene und heute umfassend ausgebaut *Encyclopedia Britannica* einzuordnen. In Zukunft erscheint die *Encyclopedia Britannica* nicht mehr in gedruckter Form, sondern ist als CD-Rom erhältlich und im Internet abrufbar, was auch die Verfügbarkeit von Überarbeitungen erleichtert. Das *Grimmsche Deutsche Wörterbuch* und auch der *Thesaurus Linguae Latinae* sind Enzyklopädien mit spezifischer Ausrichtung.

Das *Historische Wörterbuch der Philosophie* von Ritter und Gründer umfaßt 12 Bände und einen Registerband. In Fortsetzungsreihen existieren Handbücher zur Geschichte der Philosophie mit den *Instrumenta Philoso-*

phica. Das *Handbuch Philosophie* besteht aus zahlreichen Bänden verschiedener Autoren zum Gesamtgebiet der Philosophie. Im umfangreichen Fortsetzungswerk *Handbuch der Altertumswissenschaften* wird die Geschichte der Philosophie, die Geschichte der Mathematik und Naturwissenschaften, die Religionsgeschichte und die Literaturgeschichte bezogen auf Zeitepochen und geographische Abgrenzungen behandelt.

Umfangreiche Handbücher zur Kunstwissenschaft stehen in der Reihe *The Pelican History of Art* und mit dem Titel *Propyläen Kunstgeschichte* (Kurt Bittel u. a.) zur Verfügung.

Einen anderen Charakter hat das *Handbuch der historischen Buchbestände*, das von der Volkswagenstiftung im Rahmen ihrer Schwerpunktförderung „Beispiele kulturwissenschaftlicher Dokumentation“ gefördert wird und drei Abteilungen aufweist, die die historischen Buchbestände in Deutschland, in Österreich und im übrigen Europa erfassen. Die Bände Berlin (14–15), Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg (16), Sachsen (17–18), Thüringen und Sachsen-Anhalt (19–20) wurden von *Friedhilde Krause* herausgegeben. Das Handbuch ist als Inventar zu dem vom Beginn des Buchdruckes bis zum Ausgang des 19. Jh. erschienenen Schrifttums konzipiert und erfaßt in Übersichten Bestandskomplexe der einzelnen Bibliotheken in bibliothekshistorischer und bibliothekssystematischer Hinsicht. Es richtet sich damit nicht wie Verzeichnisse und Kataloge auf den einzelnen Titel, sondern auf Bestandsgruppen, die eine Bibliothek charakterisieren und ihre spezielle Leistungsfähigkeit ausweisen. Die wissenschaftliche und bibliothekarische Arbeit wird durch dieses Handbuch erheblich erleichtert [6].

Durch die behandelten Beispiele wird deutlich, daß Handbücher als Zusammenfassung erarbeiteten Wissens nicht der Vergangenheit angehören, sondern als Orientierung in der Informationsflut dienen können.

5. Buchdruck und Internet

Mit dem Internet steht heute eine globale Daten- und Informationsfülle zur Verfügung, die eine Revolution in der Informationsvermittlung hervorgerufen hat, wie sie wohl nur mit der Gutenbergschen Erfindung der Buchdruckerkunst vergleichbar ist.

Der gewaltige Anstieg an Information durch den Buchdruck hat aus-

schlaggebend zum Ende des Mittelalters beigetragen. In seiner Denkschrift über die Errichtung einer Akademie zur Förderung der Künste und Wissenschaften in Deutschland nennt *Gottfried Wilhelm Leibniz* (1646–1716) bei der Würdigung von Erfindungen den Buchdruck zuerst, vor der Erfindung des Schießpulvers, den Errungenschaften des Bergbaus, den Erkenntnissen der Chemie und der Mechanik, der Konstruktion der Uhr, den Ingenieurleistungen in den Wasserkünsten, den Arbeiten der Gold- und Zirkelschmiede. Von *Georg Christoph Lichtenberg* stammt die Einschätzung, daß das Blei mehr als das Gold die Welt verändert hat und mehr als das Blei in der Flinte das Blei im Druckkasten.

Aber wie alle Erfindungen brachte der Buchdruck auch Schattenseiten hervor. Nach der Hexenbulle von *Papst Innozenz VIII.* (*Summis desiderantes*, 3. Dezember 1484) fand der *Hexenhammer*, verfaßt von den Inquisitoren *Heinrich Institoris* und *Jakob Sprenger* (*Malleus maleficarum*, Straßburg 1487), als Unterweisung in dem henkermäßigen Verfahren gegen vermeintliche Hexen gerade durch den Druck eine große Verbreitung und löste eine ungeheure Verfolgungswelle aus. In der Schweiz erfolgte die letzte bekannte Hinrichtung 1782. Der letzte der offiziellen Hexenprozesse in Deutschland fand 1793 in Posen statt. Gedrucktes vermag eben nicht nur zu bilden und aufzuklären, es kann auch mißbraucht werden, in die Irre führen und verdrehen. Mit dem Anstieg an Information entwickelt sich Positives und Negatives, die wissenschaftliche Literatur ist dabei nicht ausgenommen. Mit wissenschaftlicher Aufklärung kann aber der Fehlinformation und dem Informationsmißbrauch zumindest begegnet werden.

Kant (1724–1804) hat in seinem Artikel „Was ist Aufklärung“ in der *Berlinischen Monatsschrift* vom Dezember 1784 auf einen besonderen Aspekt hingewiesen. Er schreibt: „Aufklärung ist der Ausgang des Menschen aus seiner selbstverschuldeten Unmündigkeit.... Es ist so bequem, unmündig zu sein. Habe ich ein Buch, das für mich Verstand hat, einen Seelsorger, der für mich Gewissen hat, einen Arzt, der für mich die Diät beurteilt usw., so brauche ich mich ja nicht selbst zu bemühen. Ich habe nicht nötig zu denken, wenn ich nur bezahlen kann.“

Im Internet ist nun eine schier unermeßliche Informationsquelle erschlossen. Der Quantitätssprung ist aber wohl noch nicht so klar in das allgemeine Bewußtsein gedungen angesichts der Überfülle an gedruckter und audiovisueller Information, die uns allenthalben zur Verfügung steht.

Das Grundkonzept des Internet ist eine Erfindung des Militärs. Ende der 60er Jahre wurde von einer Forschungsentwicklungsgruppe des Pentagon mit Namen ARPA (*Advanced Research Projects Agency*) ein Auftrag zur Entwicklung einer Technologie erteilt, die alle militärischen Computer so miteinander vernetzt, daß auch bei thermonuklearen Angriffen und Naturkatastrophen die Funktionsfähigkeit erhalten bleibt. Das in diesem Zusammenhang geschaffene ARPAnet verwendete keinen Zentralrechner, von dem aus die Daten an die anderen Rechner geschickt wurden. Die Daten wurden vielmehr in kleine Pakete aufgeteilt, die einzeln auf verschiedenen Wegen über das Netz liefen und beim Empfänger wieder zusammengesetzt wurden. Zunächst waren bestimmte Rechner der Universitäten von Kalifornien und Utah sowie die Rechner der NASA zusammen geschaltet, wodurch ein Vorgänger des Internet entstanden war.

Mit Beginn der 80er Jahre wurden an wissenschaftlichen Einrichtungen vernetzte Arbeitsplatzrechner eingeführt, die den Wandel des ARPAnet von einem militärischen Forschungsnetz zu einem Arbeitsmedium der gesamten Forschung, dem Internet, einleiteten. Der Betrieb des Netzes ging von der militärischen Organisation auf die *National Science Foundation* der USA über, was den Anschluß anderer Länder an das Internet ermöglichte und in exponentiellem Anstieg zur heutigen weltweiten Vernetzung führte. Die ungeheuren Vorteile des Internet wurden sofort vom Kommerz erkannt und in voller Breite wahrgenommen. Aus dem ursprünglichen Forschungsnetz ist ein globales Kommunikations- und Informationssystem hervorgegangen, das alle menschlichen Ambitionen erfaßt. Der in unserer Zeit ablaufende Prozeß der Globalisierung erhält dadurch entscheidende Impulse und erfährt eine Beschleunigung.

Daß sich die Menschen damit näherkommen, gilt aber wohl nur bedingt. Bei aller berechtigten Begeisterung für das neue Medium sollte bedacht werden, daß eine Zurückdrängung des persönlichen Gesprächs zu einer Verkürzung in der direkten Kommunikation führt und im Extremfall, trotz weltweiter Verbindung, eine Verarmung und Entfremdung menschlicher Beziehungen hervorrufen kann. Die weitere Entwicklung sollte in dieser Hinsicht ebenso aufmerksam verfolgt werden wie der technische Fortschritt. Vor allem die Psychologie erhält damit eine wichtige Aufgabenerweiterung. Eine kreative Atmosphäre verlangt auch die direkte persönliche Unterhaltung. Tagungen, Institutskolloquien und Gespräche am

Arbeitsplatz in den Instituten behalten nach wie vor ihre Bedeutung.

In wissenschaftlicher Hinsicht bietet das Internet die Möglichkeit, über Suchmaschinen und Meta-Suchmaschinen das globale elektronisch dokumentierte Wissen zu erreichen. Freilich bewältigen selbst schnelle Suchmaschinen die Datenflut nicht vollständig. Die Suchstrategie ist entscheidend für den Erfolg. Eine zu allgemeine Stichworteingabe liefert viel zu zahlreiche, nicht verwertbare Treffer und eine zu spezielle Eingabe führt zu Fehlmeldung. An Verbesserungen im Suchmechanismus wird ständig gearbeitet. Eine thesaurusbasierte Erschließung von Fachinformationen erscheint als eine geeignete Strategie, bei der Ober- und Unterbegriffe, Schwesterbegriffe, d. h. Begriffe mit gemeinsamem Oberbegriff, Synonyme und verwandte Begriffe automatisch in die Suche einbezogen werden. Erforderlich dazu ist natürlich die Entwicklung entsprechender Thesauri [7].

Zeitschriften sind online lesbar. Bibliotheken, Universitäten, Akademien, wissenschaftliche Gesellschaften sind angeschlossen und bieten umfangreiches Informationsmaterial. Die Leibniz-Sozietät ist über <http://www2.hu-berlin.de/leibniz-sozietät> zu erreichen. Vernetzungen gleichgearteter Einrichtungen, z. B. der Kataloge von Bibliotheken, erleichtern den Zugriff, wobei an weiteren Rationalisierungen ständig gearbeitet wird [8]. Der Zugang zu Enzyklopädiën und Datenbanken ist gewährleistet. Es werden elektronische internationale Foren veranstaltet, in *Newsgroups* laufen Diskussionen zu Problemen, die von Teilnehmern formuliert werden. Es gibt Zeitschriften, die nur online erscheinen. Das Internet ist Publikationsmedium für Diplom- und Doktorarbeiten. Konferenzen werden im Internet veranstaltet. Im *Peer Review* hat der Herausgeber einer Fachzeitschrift die Möglichkeit, zur Veröffentlichung vorgesehene Artikel Fachgutachtern zukommen zu lassen, nach deren Urteil über die Publikation entschieden wird. Dieses Vorhaben wird durch Nutzung der elektronischen Weiterleitung über E-Mail erheblich erleichtert. Ein Artikel kann auch außerhalb des *Peer Review* entsprechend gekennzeichnet im Internet zur Diskussion gestellt werden. Jeder Fachkollege ist dann in der Lage, z. B. über E-Mail seine Meinung zu äußern.

Die unmittelbare Kommunikationsmöglichkeit im Internet ist eine neue Qualität, die mit dem Buchdruck in diesem Maße nicht erreicht wird. Auswertungen von Fremdergebnissen und Vergleiche mit eigenen Messungen,

z. B. Spektrenvergleiche unter Verwendung definierter Auswerteprogramme, sind direkt möglich. In Lexika und Büchern werden auch Internetadressen zur Weiterführung und Vertiefung der vorgestellten Problematik angegeben, wobei allerdings das Buch durch seine Fixierung als Dokument der leichten Änderungsmöglichkeit der Internettexte gegenübersteht. Es kann dadurch im Laufe der Zeit zu Inkonsistenzen kommen, wenn nicht Archivierungen von Internettexten, die gedruckte Ausführungen ergänzen, vorgesehen werden. Die Sicherung von Urheberrechten muß gleichermaßen Beachtung finden.

Globale Unternehmen, die im Wettbewerb zu immer diffizileren Methoden greifen, sind zum Wissensmanagement übergegangen. Es wird nicht mehr den einzelnen Forschungsabteilungen oder gar dem einzelnen Wissenschaftler allein überlassen, welche Zusammenarbeit von Gruppen und Wissenschaftlern erfolgt. Das Wissensmanagement stellt sich die Aufgabe, im Wissensdschungel Orientierungen zu finden. Es hat die Aufgabe, Wissen in den Köpfen zu identifizieren, Ideen, Geistesblitze, Talente und Kenntnisse aufzuspüren, die kreativen Kräfte zu mobilisieren und so einen höheren Nutzeffekt zu erreichen. Daß hierbei immer das Urheberrecht geschützt bleibt, wenn Ökonomie und Ruhm dahinterstehen, ist kaum anzunehmen. Das Spannungsfeld ist vorhanden, und je höher der Wert oder die Bedeutung, desto größer ist auch die damit verbundene Gefahr des Betrugs, der sich sowohl als Plagiat als auch als grobe Fälschung und Erfindung von Ergebnissen äußern kann. Berichte darüber häufen sich. Ein skandalöses Beispiel in der Krebsforschung ist nur wenige Jahre alt.

Das Patentwesen bietet auch keinen vollständigen Schutz, seine mißbräuchliche Nutzung ist nicht auszuschließen. Hinzu kommen die Möglichkeiten der Forschungs- und Wirtschaftsspionage durch Eindringen von Hackern in geheime Dateien unter Überwindung von Sicherheitssperren (z. B. Firewall) und Entschlüsselung von über das Netz laufenden Passwörtern und Geheimzahlen. Dahinter steckt kriminelle Energie zur Beschaffung von finanziellen Vorteilen und unter Umständen auch zunächst die intellektuelle Befriedigung durch Lösung komplizierter Aufgaben und Erzielen weitreichender Effekte.

Die Produktion von Computerviren und Trojanischen Pferden ist in diesem Zusammenhang zu nennen. Computerviren verbreiten sich über das Netz, sie können auch durch illegale Kopien eingeschleust werden, veran-

lassen eine sinnlose Datenzerstörung im Computer und/oder eine lawinenartige Weitersendung von Nachrichten an Internetteilnehmer mit Lahmlegen von Netzwerken durch Überschwemmung. Trojanische Pferde verwenden ähnliche Techniken wie Computerviren. Sie sind Eindringlinge, die unbemerkt von legitimen Internetteilnehmern beim Herunterladen von Daten installiert werden, die durch den Eindringling modifiziert wurden. Zerstörung oder Lahmlegen ist nicht ihr Ziel, sondern Einsichtnahme in Dateien [9].

Die Abwehr erfordert Gegenmaßnahmen mit Antivirenprogrammen, die selbst auch wieder überwunden werden können, wie es analog bei biologischen Viren geschieht. In der Internetnutzung muss man damit leben und kann sich nur durch ständige Gegenwehr schützen. Das Strafrecht ist zur Verfolgung dieser Straftaten bereits wirksam angewendet worden, eine internationale Weiterentwicklung ist aber erforderlich.

Nachrichten werden im Internet verschlüsselt weitergegeben, der Empfänger decodiert die Verschlüsselung. Bei der Entwicklung der geheimen Verschlüsselung von Nachrichten treten Interessenkonflikte auf. Geheimdienste sind an umfangreicher Entschlüsselung von Nachrichten interessiert, deshalb wehren sie sich gegen hochgradig wirksame Systeme und ihre Verbreitung. Auch in der Kriminalitätsbekämpfung besteht Interesse an der Entschlüsselung von Nachrichten. Jede Entschärfung und Beschränkung von Verschlüsselungssystemen eröffnet aber auch für die Gegenseite Möglichkeiten.

6. Kultur der Kritik des Wissens

Der Zugang zum Internet ist unkontrolliert, der Wert von wissenschaftlichen Darstellungen ist damit naturgemäß sehr unterschiedlich, wie das auch von wissenschaftlichen Mitteilungen in Zeitungen her bekannt ist. Der Fachmann bemerkt fehlerhafte Ausführungen, die dem Laien verborgen bleiben. Die Verpflichtung des Fachmanns, auf Ungenauigkeiten hinzuweisen, wird zwar wahrgenommen, aber bei der Informationsfülle bleibt doch viel Fehlerhaftes bestehen. In diesem Zusammenhang sei der Hinweis gestattet, daß es sich bei unserer Betrachtung um seriöse Wissenschaft handelt. Der sich leider ausbreitende Irrationalismus, wie Parapsychologie,

astrologische Wahrsagerei, Verkünden von Wundersensationen, das Aufblühen des Sektenunwesens gerade im Hinblick auf das neue Jahrtausend ist ein anderes Feld, dem von wissenschaftlichen Gesellschaften und Einrichtungen, aber auch von jeder Wissenschaftlerin und jedem Wissenschaftler entgegengetreten werden muß. Die Gefahr des Abgleitens der Gesellschaft in Wissenschaftsfeindlichkeit und andere Irrwege ist groß. Darauf hat Präsident *Rapoport* bereits in seiner Leibniz-Rede 1995 hingewiesen [10].

Im Internet ist wegen fehlender Redigierung mit Ausnahme der Online-Zeitschriften die Fehlerbreite von wissenschaftlichen Ausführungen noch umfangreicher als in den gedruckten Medien. Eine seriöse wissenschaftliche Nutzung des Internet verlangt daher eine viel höhere Aufmerksamkeit bei der Beachtung der Zuverlässigkeit von Quellen, als es früher der Fall war. Viel Spreu liegt zwischen dem Weizen. Durch eigenes Nachdenken wird erst die Aufklärung wirksam und ein Überwinden der Unmündigkeit möglich, um den *Kantschen* Begriff zu gebrauchen.

Angesichts des enormen Anstiegs an Informationsangebot ist es wohl an der Zeit, daß die bisherige wissenschaftliche Erziehung an Universitäten und Institutionen ergänzt werden muß durch die Einrichtung spezifischer Unterrichtsfächer zur Informationsbewertung in den einzelnen Wissenschaftsdisziplinen. Besonders zu beachten sind solche Mitteilungen, die über nicht begutachtete Artikel verbreitet werden. Methoden zur Erkennung von Fälschungen und unhaltbaren Ergebnissen sollten gelehrt werden, damit vor allem der angehende Wissenschaftler besser in die Lage versetzt wird, Wertvolles von Wertlosem zu unterscheiden. Das ist nicht allein Gegenstand der Informatik, weil es hierbei nicht nur um Informationen geht, sondern um die Wahrheitsfindung in der Wissenschaft. Allgemeine Prinzipien der Beweisführung und der Ergebnisüberprüfung sollten in ihrer Spezifik bei den Wissenschaftsgebieten weiterentwickelt werden. Eine eindeutige Entscheidung ist nicht immer leicht zu finden. Der Nachweis von Widersprüchen und logischen Fehlern erfordert in der Regel eine tiefgründige Analyse. In messenden Wissenschaften muß unter Umständen die Wiederholung des Experiments als letzte Instanz herangezogen werden. Die Deutung von Informationen kann besonders in allgemeinen Betrachtungen durch unterschiedliche Interessenlagen oder auch Lebenserfahrung beeinflußt werden.

Die neue Quantität der Informationsvermittlung erfordert eine neue Qualität ihrer Verarbeitung und Bewertung. So kann auch der Gefahr der Wissensüberflutung begegnet werden.

Diese Gefahr wird weder durch Ablehnung des neuen Mediums noch durch Systeme zur Informationsreduzierung gebannt, wie sie *Neil Postman*, Professor für Medienökologie an der New York University, fordert [11].

Der Philosoph *Walther Zimmerli*, Präsident der Privatuniversität Witten-Herdecke, warnt vor den Langzeitfolgen des Internet, die sich nach seiner Einschätzung zu einem gravierenden Wissensverlust der Menschen entwickeln, da benötigtes Wissen in den Datenmengen nicht mehr gefunden werde [12].

Es ist zwar richtig, auf Gefahren hinzuweisen, damit ihnen begegnet werden kann, neue Erkenntnisse haben sich aber immer Bahn gebrochen, weil ihre Vorteile unübersehbar sind. Warnungen vor Nachteilen nützen dabei nichts, was als Urerfahrung bereits in der Geschichte von der Vertreibung des Menschen aus dem Paradies zum Ausdruck kommt. Es wird sich vielmehr eine neue Kultur der Kritik des Wissens entwickeln müssen.

7. Ethik der Anwendung des Wissens

Durch das Internet ist mit der Verfügbarkeit auch die Anwendung von Wissen in eine neue Dimension getreten. Die Verlockung zum Plagiat ist gestiegen, die Wissensquellen haben sich ungeheuer vergrößert, um so sorgfältiger muß auf die Quellenangabe geachtet werden. Aber auch die Gefahr der mißbräuchlichen Anwendung erkundeten Wissens steigt mit dem Anwachsen des Wissensfundus. Es sei nur auf die spektakulären Möglichkeiten der Gentechnik hingewiesen. Die Wissensanwendung ist mit neuen Herausforderungen verbunden, und ethische Leitlinien müssen den neuen Gegebenheiten entsprechend weiterentwickelt werden.

Die geforderten Unterrichtsfächer zur Informationsverarbeitung und -bewertung oder zur Kritik des Wissens in den verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen sollten ergänzt werden durch eine intensive Beschäftigung mit der Anwendung des Wissens. Was in dieser Hinsicht bisher bereits gepflegt wurde, reicht angesichts der neuen Quantität an Informationen nicht

aus. Bei den erforderlichen verstärkten Bemühungen sind sowohl Betrachtungen zur Erschließung neuer Möglichkeiten der Anwendung als auch die Erörterung nützlicher und schädlicher Auswirkungen erforderlich.

Außer dem Aufbau einer neuen Kultur der Kritik des Wissens wird so auch die Weiterentwicklung einer Ethik der Anwendung des Wissens erforderlich. Ein Mißbrauch von Wissen wird niemals vollständig auszuschließen sein, die neue Ethik der Anwendung des Wissens sollte aber den Mißbrauch erschweren.

Zeitungen, Hörfunk und Fernsehen beteiligen sich auch an der wissenschaftlichen Informationsvermittlung, allerdings entsprechend der großen Verbreitung nicht mit gehobenen Ansprüchen, sondern mehr in allgemeinverständlicher Art. In diesem Medienbereich ist aber die größere Gefahr der ungenügenden Recherche, des Einflusses von Interessenverbänden und der damit verbundenen Fehlinformation oder der Verbreitung von Halbwissen nicht zu leugnen, was besonders in sensiblen Gebieten wie Umweltproblemen viel Verwirrung stiften kann. Das unterstreicht die Forderung nach einer neuen Kultur der Kritik des Wissens und nach einer weiterentwickelten Ethik der Anwendung des Wissens.

8. Medienvielfalt und Archivierung

Jedes Medium, der Druck, der Hörfunk, Fernsehen und das Internet hat seine Spezifik. Deshalb ist keines der vorgenannten durch das folgende ersetzt, sondern stets nur ergänzt worden. Das Internet wird auch das Buch nicht verdrängen, das schon in der Archivierung seine Bedeutung behalten wird. Die Nachrichten auf elektronischen Speichermedien weisen in der Regel eine geringere Beständigkeit auf, als es bei gedruckten Aufzeichnungen oder auch Fotomaterialien der Fall ist. Bücher aus hochwertigem Papier sind jedenfalls der gegenwärtigen digitalen Speicherung in der Beständigkeit hoch überlegen.

Um dem Verlust an Information zu begegnen, sind Bestrebungen im Gange, alle Online-Zeitschriften als Belegexemplare zu drucken und so zu archivieren. Bücher sind durch die ISBN-Kennzeichnung weltweit registriert, Zeitschriften und ähnliche Publikationen durch ISSN. Für digitale Texte wurde von der *Association of American Publishers* (AAP), der *Inter-*

nationalen Verlegerunion (IVU) und der International Association of Scientific Technical and Medical Publishers (STM) die DOI-Nummer entwickelt (Digital Object Identifier), mit deren Hilfe die Urfassungen der Online-Texte abrufbar sind. Der wissenschaftliche Springer Verlag stellt Artikel aus etwa 360 Zeitschriften im Online-First Service bereits Monate vor der Drucklegung ins Netz. Durch eine DOI-Nummer sind diese Arbeiten voll zitierfähig und dürfen nicht mehr abgeändert werden. Korrekturen bedürfen einer weiteren Veröffentlichung [13].

Die stürmische Entwicklung der elektronischen Speicherung verursacht ein schnelles Veralten der verwendeten Geräte, wobei 10 Jahre schon eine relativ große Zeitspanne bedeuten. Um abgelegte, noch nicht ausgewertete Daten von veralteten Datenträgern noch lesen zu können, bedarf es der Einrichtung eines Geräteparkes unter Einbeziehung der relevanten Software. Es kann sich dabei z. B. um wichtige wissenschaftliche Daten handeln, die von Satelliten übermittelt wurden oder um geophysikalische Messungen auf der Erde. Bei der großen Datenfülle ist eine unmittelbare vollständige Auswertung nicht immer gewährleistet.

9. Ausblick

Der Buchdruck hat nicht nur die Neuzeit eingeleitet, sondern auch mit zur klassischen Aufklärung beigetragen. Der Informationszuwachs war offensichtlich eine entscheidende Triebkraft. Im globalen Wandel wirkt das Internet gleichermaßen als Katalysator und wird durch seinen Informationsschub einer neuen Aufklärung den Weg mit bereiten. Die wissenschaftliche Information liefert dabei einen wesentlichen Impuls (vgl. dazu Herbert Hörz [14]).

Literatur und Anmerkungen:

- [1] Max-Planck-Gesellschaft. *Berichte und Mitteilungen* 3/88, herausgegeben von der Max-Planck-Gesellschaft München 1988, Gmelin-Institut für Anorganische Chemie und Grenzgebiete, ISSN 0341-7778.
- [2] Exakt werden solche Systeme als naheordnet bezeichnet. Eine in den Substanzen wiederkehrende Ordnung ist nur in Mikrobezirken vorhanden, die nicht gegeneinander aus-

- gerichtet sind. Sie haben keine Fernordnung wie die kristallinen Körper.
- [3] Stewart Brand. *The Clock of the Long Now*, Basic Books 1999, S. 19–23, ISBN 0-465-04512-X.
- [4] Jacob Berzelius. *Reiseerinnerungen aus Deutschland*, Verlag Chemie GmbH Weinheim/Bergstraße und Berlin 1948.
- [5] Georg Schwedt. *Goethe als Chemiker*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1998, S. 122/3, ISBN 3-540-64354-0.
- [6] Friedhilde Krause. *Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät*, Band 29, Jahrgang 1999, Heft 2, S. 99–106. ISSN 0947-5850, ISBN 3-89626-209-2.
- [7] Vgl. z. B. Wolf-Fritz Riekert u. Gerd Klingler. *Ordnung schaffen im World Wide Web. Thesaurus basierte Erschließung von Fachinformationen im Internet*. FH Stuttgart, Hochschule für Bibliotheks- und Informationswesen. HBI aktuell, Ausgabe 1/99, S. 32–34. ISSN 0949-1961.
- [8] Der Kooperative Bibliotheksverbund Berlin-Brandenburg (KOBV) verbindet elektronische Kataloge der Bibliotheken von Universitäten, Hochschulen und Fachhochschulen beider Länder, sowie der Berliner Staatsbibliothek und der Stadt- und Landesbibliothek Potsdam.
- [9] Rumen Stainow. *Internet und www*, VDE Verlag GmbH Berlin und Offenbach 1997, S. 99–117. ISBN 3-8007-2172-4, CD-ROM 1997.
- [10] Samuel Mitja Rapoport. *Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät*, Band 6, Jahrgang 1995, Heft 6, S. 91-101. ISSN 0947-5850, ISBN 3-89597-262-2.
- [11] *Wir informieren uns zu Tode*, Interview mit Neill Postman von Stefan Kornelius. *FUTUR-RE*, das Hoechst Magazin 1/99, S. 18–22.
- [12] *Warnung vor den Langzeitfolgen des Internet* (dpa), Berliner Zeitung Nr. 304, 29. Dezember 1999, S. 16.
- [13] Nähere Erläuterungen unter <http://www.mpg.de/pri99/springer.htm>.
- [14] Herbert Hörz. *Wissenschaft als Aufklärung? – Von der Postmoderne zur Neomodern*. *Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät*, Band 28, Jahrgang 1999, Heft 1, S. 5–86. ISSN 0947-5850, ISBN 3-89626-208-4.