

- The governance of technological change
- Social learning and the evaluation of risk and opportunity under uncertainty
- The role of new technology in ameliorating or accentuating equity and economic divides

Tackling these themes will entail a range of social science issues, many of which are currently highly topical, independently of nanotechnology, e.g. technology transfer, ageing, the commercialisation of science, change management. Nonetheless there may well be issues unique to nanotechnology, arising from its inherent inter-disciplinarity and capacity to change human-machine-nature interface. A programme of research designed to address the diverse social science issues should thus both build on existing research and develop fresh avenues, particularly through developing interdisciplinary work that straddles social sciences, natural sciences and engineering.

Note

- 1) The Economic and Social Challenges of Nanotechnology, by S.J. Wood, A. Geldart and R.A.L. Jones. Available from the ESRC (ESRC External Relations Division, Polaris House, North Star Avenue, Swindon SN2 1UJ, UK) or electronically at <http://www.esrc.ac.uk/esrccontent/DownloadDocs/Nanotechnology.pdf>

Contact

Professor Richard A.L. Jones
 Dept of Physics and Astronomy
 University of Sheffield
 Hicks Building, Hounsfield Road
 Sheffield, S3 7RH, UK
 Tel.: +44 - 114 - 222 45 30
 Fax: +44 - 114 - 272 80 79
 E-Mail: r.a.l.jones@shef.ac.uk

»

Cyberscience: Forschung im Zeitalter des Internets

von Michael Nentwich, Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA), Wien

Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) haben längst den Alltag der WissenschaftlerInnen erobert. Elektronische Zeitschriften werden ubiquitär sein, virtuelle Volltext-Bibliotheken überall zur Verfügung stehen, Multimedia und Hypertext die wissenschaftliche Ergebnisdarstellung prägen und Online-Konferenzen zum Teil die Dienstreisen der Forschenden ersetzen. Doch welche Folgen wird der Interneteinsatz für die Wissenschaften haben? Kommt es zu Rollenverschiebungen zwischen den beteiligten Akteuren? Welche Folgen für räumliche Organisation von Forschung sind zu erwarten? Welche Implikationen hat diese Entwicklung für die Qualitätssicherung? Sind die aktuellen Regelungen des Urheberrechtsschutzes adäquat für die Cyberscience?

Das kürzlich abgeschlossene mehrjährige TA-Projekt „Cyber-Wissenschaft“, das am ITA in Wien durchgeführt wurde, gibt Antworten auf die oben aufgeworfenen Fragen (siehe schon Nentwich 1999b in dieser Zeitschrift). Dieser Beitrag kann aus Platzmangel nur einige Ergebnisse im Überblick darstellen. Genauere Ausführungen zu den aufgeworfenen Themen finden sich in Nentwich (2003). Die genannte Studie hat die IKT-Auswirkungen auf die Wissenschaften umfassend zum Thema gemacht. Hier beschränke ich mich auf folgende Aspekte: die Auswirkungen auf die Rollenverteilung im wissenschaftlichen Betrieb (1); die Wirkungen des verbesserten Zugangs zu Internetressourcen auf das wissenschaftliche Hierarchiesystem (2); die Notwendigkeit der Archivierung der zunehmend digitalen Bestände (3); die Bedeutung des Urheberrechts in diesem Zusammenhang (4) und schließlich die Qualitätssicherung in jenem Teil des Internets, welches die Wissenschaften zu ihrer internen Kommunikation benutzen (5).

1 Rollenverschiebungen

Der zunehmende Einsatz von IKT wirkt sich auf die Rollenverteilung in der Wissenschaft sowie auf die Anforderungen aus, die an einzelne Per

sonengruppen gestellt werden. Man kann beobachten, dass die Forschenden eine Reihe von Aufgaben übernommen haben, die früher vom Sekretariatspersonal, von Bibliothekaren oder von Verlagen erledigt wurden. Dies betrifft vor allem den Schriftverkehr, die Informationsbeschaffung und das Formatieren von Publikationen (Grötschel und Lügger 1996; Mueller 2000). In Zukunft steht zu erwarten, dass noch weitere Tätigkeiten hinzukommen werden. Das bedeutet, dass die Rolle des/r Wissenschafters/in in Veränderung begriffen ist. Dazu kommt noch, dass auch deren zweites Tätigkeitsfeld, nämlich die Lehre, ebenfalls neu definiert wird. Nicht nur müssen neue Fertigkeiten erlernt werden, um die Erwartungen der Studierenden zu erfüllen, sondern möglicherweise wird der Schwerpunkt von traditionellen Unterrichtsformen (insbesondere Vorlesungen) in Richtung „Tutoring“, also persönlicher Betreuung, Anleitung und Diskussion in Kleingruppen verschoben, während die Grundkurse in elektronischer Form wieder verwendet werden (Massy und Zemsky 1995). Auch die Anforderungen an akademische Bibliothekare wandeln sich grundlegend. Die Cyber-Bibliothekare („Cybrarians“ – Okerson 1997a; Johnston 1998) wandeln sich zu Computerexperten und Aufbereitern von Informationen („Information Brokers“) im digitalen Wissensraum, den sie federführend mitstrukturieren. Auch werden sie vermutlich grundlegende Aufgaben im akademischen Veröffentlichungswesen übernehmen und sogar unterrichten (nämlich Online-Informationssuche).

Überhaupt ist der Bereich der Veröffentlichungen aufgrund der neuen Möglichkeiten des elektronischen Publizierens und der finanziellen Krise des akademischen Marktes (z. B. Okerson 1997b) in grundlegendem Wandel begriffen. Die traditionelle Rolle der wissenschaftlichen Verlage, insbesondere der kommerziellen, ist im Begriff zurückgedrängt zu werden. Nach einer These wird sich deren Tätigkeitsfeld auf aufwendige Nischenprodukte reduzieren (Nentwich 2001). Wissenschaftliche Gesellschaften, Universitäten, Bibliotheken und einzelne WissenschaftlerInnen übernehmen teilweise Verlagsaufgaben und verringern damit deren Einfluss. Die Rolle der (Zeitschriften-) Agenturen wird zunehmend von den Verlagen selbst oder den Bibliotheken wahrgenommen.

2 Zugangsfragen

Mit der wachsenden Bedeutung des Internets für die Wissenschaft (Informationen, Datenbanken, Publikationen, Rechenressourcen etc.), wird der möglichst ungehinderte Zugang zum Netz immer mehr zu einer wesentlichen Voraussetzung für das erfolgreiche Betreiben von Wissenschaft (wobei selbstverständlich die gravierenden Unterschiede zwischen den verschiedenen Disziplinen hinsichtlich des Informationsbedarfs etc. in Rechnung gestellt werden müssen). Während der rein physische Zugang (d. h. ein Internetanschluss) selbst in den Labors und Forschungsinstituten der sog. Entwicklungsländer heute zumeist vorhanden ist, stellt sich die Zugangsproblematik auf der nächsten Ebene: Zwar sind viele (auch hoch qualitative) Informationsangebote frei zugänglich, doch können viele Datenbanken, Publikationen und sonstige Ressourcen nur gegen Entrichtung teils hoher Gebühren benutzt werden. Neben den Kosten für die Aufrechterhaltung eines leistungsfähigen technischen Zugangs zum Netz, fallen diese Lizenz- und Nutzungsgebühren stark ins Gewicht. Gerade die steigenden Lizenzgebühren für Zeitschriftenabonnements und Index-Datenbanken stellen oft eine große Zugangshürde dar (Walker 1998). Diese digitale Spaltung auf der zweiten Ebene ist im Übrigen nicht nur im Verhältnis zwischen den Forschungszentren der sog. Ersten und Dritten Welt zu beobachten, sondern auch innerhalb der Ersten: Es gibt auch in Westeuropa „periphere“ Institute, d. h. solche, die unterausgestattet sind und dementsprechend nicht aktiv an der Spitze der Forschung partizipieren können.

Es wurde diskutiert, ob der Einsatz von IKT die Perspektiven für periphere Institute verbessern könnte (z. B. Matzat 2001; Finholt und Olson 1997). Einerseits ist festzuhalten, dass die Kosten des Zugangs zu wissenschaftlichen Informationen durch Anschluss an das Internet geringer sind, als jene für den Aufbau einer entsprechenden lokalen Infrastruktur. Ob die steigenden Lizenzgebühren diese Vorteile wettmachen werden, ist noch nicht endgültig zu beantworten. Dazu kommt noch, dass in vielen Fächern zumindest vorläufig bei weitem noch nicht alles Relevante digital und online verfügbar ist, was den Gesamteffekt derzeit noch einschränkt. Andererseits stellt sich die Frage, wel

chen Stellenwert der Zugang zu Informationen insgesamt überhaupt hat. Es scheint nämlich offensichtlich, dass der direkte, persönliche Kontakt mit den zentralen Akteuren, die Gespräche in den Korridoren und Teeküchen einen großen Anteil an der Positionierung einer Forschungseinrichtung haben (Walsh und Roselle 1999; Merz 1998). Partizipation in diesem informellen Prozess ist essentiell und elektronische Medien könnten ungeeignet sein, diese in gleicher Weise zu unterstützen. Zwar zeigen empirische Untersuchungen, dass periphere Einrichtungen und Forschende zwar verstärkt am Kommunikationsprozess teilnehmen (Matzat 1999), dass dies aber letztlich zu keiner Veränderung der Statushierarchie führt (Fröhlich 1996). Der Hauptgrund dafür ist, dass die Top-Institute parallel vom IKT-Einsatz profitieren, es also lediglich zu einer Niveaushiftung kommen wird, nicht aber zu einer Verringerung oder gar Aufhebung der Abstände.

3 Digitale Archivierung

Im Unterschied zur wohl etablierten Archivierung von Printpublikationen steckt die digitale Archivierung noch in den Kinderschuhen. Sowohl in technischer als auch in organisatorischer Hinsicht handelt es sich um kein einfaches Problem, da eine sehr langlebige, nachhaltige und sichere Lösung gefunden werden muss. Dennoch scheinen die technischen Schwierigkeiten (Vorsorge gegen das „Verschwinden“ von Dateien, die Erhaltung der entsprechenden Software und eventuell auch der Hardware, um digitale Daten auch auf späteren Maschinen lesbar zu halten, die Vergänglichkeit der Speichermedien usw.) prinzipiell lösbar. Vorgeschlagen und teilweise implementiert wurden Spiegelserver, Sicherungskopien, zusätzliche Papierarchive, die Emulation von alter Software auf neueren Maschinen usw. (Rauber und Aschenbrenner 2001). Davon abgesehen, stellen sich vor allem zwei Fragen: (1) Was soll überhaupt archiviert werden? (2) Wie kann das langfristig organisatorisch sichergestellt werden?

Ad 1: Es scheint unmöglich und auch wenig sinnvoll, prinzipiell alles, was je im Internet veröffentlicht wurde, auch zu archivieren (Risak 2000). Es müssen also Auswahlentscheidungen getroffen werden. Während bei den formellen wissenschaftlichen Publikationen

kaum Zweifel aufkommen werden, gibt es einige weitere Kategorien, wo konkrete Entscheidungen anstehen: akademische Software samt den dazugehörigen Datensammlungen, Vorveröffentlichungen, Konferenzbeiträge, Arbeitspapiere, Beiträge zu akademischen E-Mail-Diskussionslisten, Homepages von Forschungseinrichtungen, frühere Fassungen von veröffentlichten Artikeln, Linksammlungen und Quellenarchive. Eine Richtschnur könnte es sein, jedenfalls all das dauerhaft zu erhalten, was an irgendeiner Stelle Eingang in den wissenschaftlichen Diskurs gefunden hat, also z. B. zumindest einmal zitiert wurde.

Ad 2: Weiters müssen Verantwortlichkeiten festgelegt werden. Während jene Dateien, die oft nachgefragt werden, vermutlich ohne organisatorische Vorkehrungen durch die NutzerInnen und Anbietenden archiviert und zugänglich gehalten werden, steht dies für selten genutzte Ressourcen nicht zu erwarten (Dementi 1998). Insbesondere haben die Verlage selbst kein langfristiges Eigeninteresse an der dauerhaften Archivierung „überholter“ oder vergriffener Bücher und Zeitschriften. Dazu kommt noch, dass Verlage auch Marktvereinbarungen zum Opfer fallen können. Demgegenüber gibt es weitgehend noch keine Verpflichtung zur Ablieferung von Pflichtexemplaren an besondere Bibliotheken. Andererseits sehen dies die wissenschaftlichen Bibliotheken als ihre Kernaufgabe (Atkinson 1996), ohne jedoch im digitalen Bereich über ausreichende Rechte zu verfügen. Das bei digitalen Publikationen übliche restriktive Lizenzsystem kann nämlich bedeuten, dass nach Ablauf der Lizenz das Produkt nicht mehr zugänglich gemacht werden darf. Jedenfalls besteht hier großer Koordinationsbedarf, damit es angesichts des ohnehin schon riesigen Aufwands nicht zu unnötigen Verdoppelungen kommt.

4 Bedeutung des (Urheber-)Rechts

Wissenschaft, insbesondere wissenschaftliches Publizieren findet nicht im rechtsfreien Raum statt. Die neuen Möglichkeiten elektronischer Veröffentlichungen trafen auf eine Rechtslage, die noch durch die nicht-digitale, Offline-Welt der Druckwerke geprägt war. Mittlerweile sind mannigfache legistische Aktivitäten im Gang, um das Recht des intellektuellen Eigentums an

die neuen Gegebenheiten anzupassen. Da hier auch gewichtige kommerzielle Interessen im Spiel sind (Stichwort: Raubkopien von Popmusik), sind die Gesetzgeber auf der ganzen Welt geneigt, strenge Bestimmungen zu erlassen, die jedoch oftmals nicht im Interesse der Wissenschaft liegen. Diese benötigt nämlich möglichst freien Zugang zu den digitalen Wissensbeständen. Weiters stellte sich im Zuge unserer empirischen Erhebungen heraus, dass Rechtssicherheit für die meisten eine essentielle Voraussetzung für den Übergang zu elektronischen Publikationsformen darstellt. Auch wenn das Internet keineswegs als rechtsfreier Raum bezeichnet werden kann, seien hier von den zurzeit noch offenen Punkten einige herausgegriffen (genauer in Nentwich 2003, Kap. 9.2):

(1) Nicht einheitlich geregelt und offensichtlich teilweise unzulässig ist das ausführliche Zitieren von digitalen Quellen, ohne dafür lizenzpflichtig zu werden. Müsste für jedes Zitat bezahlt werden oder auch nur die Genehmigung eingeholt werden, würde Wissenschaft, wie wir sie bislang kennen, praktisch verunmöglicht. Insbesondere für Multimedia-Publikationen, die auch in der Wissenschaft immer häufiger werden, kann es zu Schwierigkeiten kommen, da diese mitunter aus vielen Elementen bestehen, für die nicht einmal das bisher gültige Recht des freien Zitats anwendbar ist. (2) Die in vielen Fällen sinnvolle Digitalisierung von älteren Beständen (etwa von früheren Jahrgängen wissenschaftlicher Zeitschriften) stößt oft an die engen Grenzen der urheberrechtlichen Zulässigkeit, da es praktisch unmöglich sein kann, die entsprechenden Rechte einzuholen. (3) Nicht restlos geklärt bzw. zu klären (weil es sich nicht zuletzt um individuelles Vertragsrecht handelt) ist die Frage der Zulässigkeit der Selbstarchivierung in öffentlichen Webarchiven. Deren Funktion ist es, den Zugang zu publizierten und (noch) nicht publizierten Forschungsergebnissen unabhängig von Verlagen und Bibliotheken auf Dauer sicherzustellen. (4) Strenge Urheberrechtsbestimmungen könnten schließlich die wissenschaftliche Kreativität behindern, da zunehmend Ergebnisse in einem interaktiven, iterativ-sequentiellen Prozess entstehen. Hier sind neue Modelle gefragt, die verhindern, dass durch die Zuerkennung von individueller Urheberschaft an Bestandteilen des Ganzen das Auf-

einanderaufbauen und Fortentwickeln verunmöglicht wird.

5 Qualitätssicherung im Internet

Qualitätssicherung war immer ein wichtiges Anliegen in der Wissenschaft. Die scheinbar unbegrenzten Möglichkeiten zur Publikation im Internet lassen diese Aufgabe noch bedeutender werden. Während es im Bereich der formellen Veröffentlichungen (insbesondere E-Zeitschriften, E-Bücher) problemlos möglich ist, die in der Papierwelt etablierten Verfahren des Peer Review zu übertragen, werden für neuartige digitale Publikationsformen auch neue Qualitätssicherungsmaßnahmen gesetzt, die zum Teil auch neben die herkömmlichen Formen treten können. Unter dem Stichwort „Open Peer Review“ werden zumeist nicht-anonyme Prozesse des öffentlichen Kommentierens über eingereichte Manuskripte, die zu diesem Zweck online gestellt wurden, verstanden. Dabei wird den HerausgeberInnen der Zeitschrift jedoch nach wie vor die Letztentscheidung auf Basis der eingetroffenen Kommentare überlassen (Sumner und Shum 1997). Daneben gibt es die Qualitätskontrolle nach der Veröffentlichung in Form von öffentlichen Kommentaren und Benotungen, die den LeserInnen der ursprünglich nicht referierten Arbeiten eine Einschätzung der Qualität erlaubt (LaPorte et al. 1995). Im Prinzip ähnlich, jedoch formaler, funktionieren Qualitätssicherungssysteme, die die Nutzung von Veröffentlichungen beobachten (z. B. Zahl der Zitierungen bzw. Links zu einem Artikel oder Anzahl derjenigen, die ihn aufgerufen haben). All diese Daten zu jedem Artikel können die Grundlage für selektive Datenbanken bilden, deren Filter die Lesenden so einstellen können, dass beispielsweise nur doppelt-blind referierte Artikel, oder nur solche, die eine bestimmte Nutzungsfrequenz oder Anzahl von Zitaten erreicht haben, angezeigt werden (Nentwich 1999a).

Weiters sind einfache Formen von Plagiaten in einem voll digitalisierten Veröffentlichungswesen automatisiert auffindbar (Harnad 1998). Damit wird der oft geäußerten Befürchtung, dass das Internet Plagiate durch die Erleichterung der Zugänglichkeit und des Kopiervorgangs unterstützt, die Grundlage entzogen. Ironischerweise erlaubt somit die Digitalisierung

der wissenschaftlichen Veröffentlichungen unter bestimmten Rahmenbedingungen sogar mehr, nicht weniger Qualitätskontrolle.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Neben den oben diskutierten Konsequenzen der zunehmenden Internetnutzung in den Wissenschaften gibt es freilich noch weitere, etwa in Bezug auf die Kooperationsbeziehungen zwischen Wissenschaftlern, die universitäre Infrastruktur, das Wissensmanagement innerhalb von Forschungsinstitutionen oder generell die Zukunft von papiergebundenen Publikationen in der Wissenschaft (siehe Nentwich 2003).

Dies alles trägt zu einem eindeutigen Gesamtbefund bei: Das wissenschaftliche System ist in einem tief greifenden Wandel begriffen. Der Einsatz von IKT führt nicht nur zu quantitativen Veränderungen (etwa Effizienzsteigerungen oder die Vergrößerung des Kreises an Kommunikationspartnern), sondern hat auch strukturelle Auswirkungen zur Folge, die das Wissenschaftssystem insgesamt umgestalten. Auch wenn der Technologieeinsatz nicht als einziger Faktor für diesen Wandel angesehen werden darf (so spielen auch Finanzierungsstrategien oder das generelle Anwachsen des Sektors eine Rolle), so bleibt doch festzuhalten, dass das Internet einen gestaltenden Einfluss auf die Weise hat, wie Wissenschaft am Anfang des 21. Jahrhunderts betrieben wird.

Ausgehend von der Beobachtung, dass sich die Entwicklung hin zur Cyber-Wissenschaft derzeit noch mehr oder weniger ungesteuert vollzieht, stellt sich auch die Frage nach den wichtigsten Themen für die Politik. Politik muss hier in einem weiten Sinne verstanden werden, d. h. auch die Landespolitik und die inneruniversitäre Politik einbeziehend: Wichtige Akteure sind neben dem Staat und internationalen Organisationen (EU, WIPO, WTO) auch die Universitäten, die wissenschaftlichen Gesellschaften und Bibliotheken. Die wesentlichsten Themen können in folgende drei Gruppen eingeteilt werden:

(1) das Zurverfügungstellen einer adäquaten Infrastruktur (insb. wissenschaftliche Hochgeschwindigkeitsnetze), einschließlich eines sicheren und universellen Zugangs zu dieser, wobei auch die Ressourcen zur Unterstützung der Forschenden vorgesehen werden müssen;

(2) die Gestaltung einer vertrauenswürdigen Umgebung für das elektronische Publizieren (dies ist nicht nur eine technische, sondern vor allem eine organisatorische und, in Hinblick auf das Urheberrecht, eine legislative Aufgabe); und

(3) die Einrichtung und Förderung von akademischem Informationsmanagement, inkl. der dafür notwendigen Standardisierung von Metadatenstrukturen, und die dafür notwendige Ausbildung (des Personals in den Bibliotheken, der NachwuchswissenschaftlerInnen).

Literatur

Atkinson, R., 1996: Library Functions, Scholarly Communication, and the Foundation of the Digital Library: Laying Claim to the Control Zone. In: *The Library Quarterly*, 66. Jg., Nr. 3, S. 239-265

Dementi, M.A.E., 1998: Access and Archiving as a New Paradigm. In: *Journal of Electronic Publishing*, 3. Jg., Nr. 3; <http://www.press.umich.edu/jep/03-03/dementi.html>

Finholt, T.A.; Olson, G.M., 1997: From Laboratories to Collaboratories: A New Organisational Form for Scientific Collaboration. In: *Psychological Science*, 8. Jg., Nr. 1, S. 28-36

Fröhlich, G., 1996: The (Surplus) Value of Scientific Communication. In: *Review of Information Science*, 1. Jg., Nr. II; http://www.inf-wiss.uni-konstanz.de/RIS/1996iss02_01/articles01/02.html

Grötschel, M.; Lügger, J., 1996: Neue Produkte für die digitale Bibliothek: die Rolle der Wissenschaften. In: *Börsenverein des Deutschen Buchhandels e.V. (Hrsg.): Die unendliche Bibliothek – Digitale Information in Wissenschaft, Verlag und Bibliothek*. Wiesbaden: Harrassowitz, S. 38-67

Harnad, S., 1998: On-line journals and financial fire walls. In: *Nature*, 395. Jg., Nr. 9, S. 127-128

Johnston, C., 1998: Electronic technology and its impact on libraries. In: *Journal of Librarianship and Information Science* 30. Jg., Nr. 1, S. 7-24

LaPorte, R.E. et al., 1995: The death of biomedical journals. In: *British Medical Journal online*, 310. Jg., Nr. May, S. 1387-1390

Massy, W.F.; Zemsky, R., 1995: Using Information Technology to Enhance Academic Productivity. Wingspread Enhancing Academic Productivity Conference, June 1995; <http://www.educause.edu/nlii/keydocs/massy.html>

Matzat, U., 1999: Academic Communication and Internet Discussion Groups: Transfer of Information or Creation of Social Contacts? Beitrag zur ISKO 99 „Globalisierung und Wissensorganisation“, 23.-25.9.1999, Hamburg

Matzat, U., 2001: Social networks and cooperation in electronic communities: a theoretical-empirical analysis of academic communication and internet discussion groups (ICS dissertation series, Bd. 80, hrsg. v. Interuniversitair Centrum voor Sociaal-Wetenschappelijke Theorievorming en Methodenontwikkeling), Amsterdam

Merz, M., 1998: ‚Nobody Can Force You When You Are Across the Ocean‘ – Face to Face and E-Mail Exchanges Between Theoretical Physicists. In: Smith, C.; Agar, J. (Hrsg.): Making Space for Science. London: Macmillan, S. 313-329

Mueller, M., 2000: The library catalog, the word processor, and the digital archive: Three stages of information technology in humanities scholarship. Unpublished manuscript

Nentwich, M., 1999a: The European Research Papers Archive: Quality Filters in Electronic Publishing. In: Journal of Electronic Publishing, 5. Jg., Nr. 1; <http://www.press.umich.edu/jep/05-01/nentwich.html>

Nentwich, M., 1999b: ITA-Projekt: Cyberscience: Die Zukunft der Wissenschaft im Zeitalter der Informations- und Kommunikationstechnologien. In: TA-Datenbank-Nachrichten, 8. Jg., Nr. 2, S. 58-60; <http://www.itas.fzk.de/deu/tadn/tadn992/nent99a.htm>

Nentwich, M., 2001: (Re-)De-commodification in academic knowledge distribution? In: Science Studies, 14. Jg., Nr. 2, S. 21-42

Nentwich, M., 2003: Cyberscience: Research in the Age of the Internet. Vienna: Austrian Academy of Sciences Press

Okerson, A.S., 1997a: Introduction to the 6th Edition (1996) of the Directory of Electronic Journals, Newsletters and Academic Discussion Lists; <http://www.people.virginia.edu/~pm9k/libsci/96/intro.html>

Okerson, A.S., 1997b: Midnight in the Garden of Good and Evil? Libraries, Academic Publishing, Copyright, and other Miasmas; <http://www.library.yale.edu/~okerson/okerson-sf.html>

Rauber, A.; Aschenbrenner, A., 2001: Part of Our Culture is Born Digital – On Efforts to Preserve it for Future Generations. In: Trans, Internet-Zeitschrift für Kulturwissenschaften, Nr. 10; <http://www.inst.at/trans/10Nr/rauber10.htm>

Risak, V., 2000, Langfristige Wissensspeicherung gestern und heute: In: computer kommunikativ, Nr. 5, S. 19-23

Sumner, T.; Shum, S.B., 1997: From Documents to Discourse: Shifting Conceptions of Scholarly Publishing. CHI '98, 1998-04-18/23, Los Angeles; <http://kmi.open.ac.uk/tr/abstracts/kmi-tr-50-abstract.html>

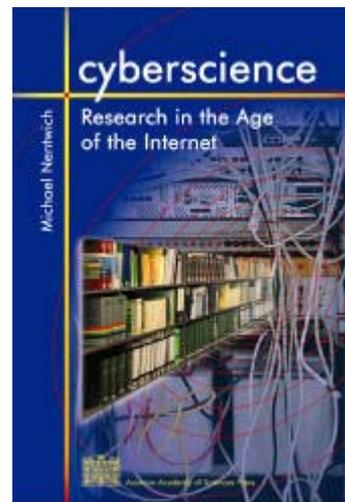
Walker, T.J., 1998: Free Internet Access to Traditional Journals. In: American Scientist, 86. Jg., Nr. 5; <http://www.sigmaxi.org/amsci/articles/98articles/Walker.html>

Walsh, J.P.; Roselle, A., 1999: Computer Networks and the Virtual College. In: Science Technology Industry Review (OECD), Nr. 24, S. 49-78

Kontakt

Dr. Michael Nentwich
 Institut für Technikfolgen-Abschätzung
 Strohgasse 45/5, A-1030 Wien
 Tel.: +43 - 1 - 515 81 65 83
 Fax: +43 - 1 - 710 98 83
 E-Mail: mnent@oeaw.ac.at
 Internet: <http://www.oeaw.ac.at/ita>

Nentwich, M.: Cyberscience: Research in the Age of the Internet. Austrian Academy of Sciences Press: Vienna 2003, ISBN 3-7001-3188-7, 591 pages



A full online edition is available at: <http://hw.oeaw.ac.at/3188-7> (sample chapters are accessible for free)

«