

Wissenschaftliche mathematische Kommunikation am Scheideweg von Greg Kuperberg

In letzter Zeit warnen viele Bibliothekare und einige Mathematiker, dass die Wissenschaft vor einer Krise der Periodika stehe [3]. Im Grunde genommen glaube ich nicht, dass die wissenschaftliche mathematische Kommunikation von einer Krise heimgesucht wird, sie befindet sich vielmehr an einem Scheideweg. Computer und das Internet im allgemeinen, und Werkzeuge wie \TeX , MathSciNet und das ArXiv im besonderen haben die Vermittlung mathematischen Wissens enorm gefördert. Die Frage ist, ob wir durch Gestaltungskraft gezielt diese Vorteile ausbauen oder uns selbstzufrieden mit marginalen Verbesserungen begnügen. Meiner Ansicht nach stellt das mathematische ArXiv eine gute Grundlage weiteren Fortschritts dar.

Ich teile gewiss die Meinung Krzysztof Apts, dass die mathematische Forschungsliteratur frei zugänglich sein sollte. Auch wenn zwar die Subskriptionspreise außer Kontrolle geraten sind, so sind sie nur eine von etlichen wesentlichen Unzulänglichkeiten des traditionellen Zeitschriftensystems. Die eigentliche Motivation für einen Wechsel rührt aus dem Umstand, dass das alte System langsam und desorganisiert ist. Alles an bisheriger Reform wurde zuerst von Forschern an privilegierten Universitäten und Instituten aufgegriffen, die nicht direkt zur Kasse gebeten wurden. Einsparungen sind daher letztlich nur ein erst nachträglicher Aspekt des Unterfangens.

Im besonderen stimme ich Apt zu, dass ein Schlüssel zum Fortschritt freiwillige Arbeit und öffentliche Mittel sind; sie gehören zu dem, was ich unter Gestaltungskraft verstehe. Aber es ist nicht leicht, diese Ressourcen richtig einzusetzen. Wir werden keinen Erfolg erzielen, wenn wir einfach das System der Fachzeitschriften vom privatwirtschaftlichen Bereich in den öffentlichen überführen, es ansonsten aber intakt lassen. (Ich stimme also in Teilen mit Michiel Kolmans Skepsis in diesem Punkt überein [4].) In der Hoffnung auf informierte zukünftige Einscheidungsprozesse werde ich in diesem Aufsatz drei Themen diskutieren: den gegenwärtigen Zustand mathematischer Literatur, das ArXiv für Mathematik und einen Vorschlag, den Begutachtungsprozess zu reformieren.

Der Status quo

Beginnen wir mit einer Idealisierung des traditionellen Systems wissenschaftlicher Kommunikation. Mathematiker schreiben ungeprüfte, vorläufige Preprints. Sie reichen diese bei einer Fachzeitschrift ein, welche sie redigiert, sie durch Gutachten absegnet und dann verbreitet. Tatsächlich ist dieses System eher zufällig als planvoll entstanden und es wurde stets durch andere Formen von Forschungsliteratur wie Briefe, Bücher und Skripte ergänzt. Zudem haben seit langem das *Zentralblatt* und die *Mathematical Reviews* das ansonsten hoffnungslos desorganisierte Feld an Fachzeitschriften geordnet.

“It is time that more scientists start appreciating what is at stake. The issue is who is to govern the access to the scientific literature: the scientists and public organizations or the commercial companies that treat our work as just any other commercial product.

By submitting scientific papers to expensive journals we contribute to a system of knowledge distribution in which the universities and research laboratories are forced to buy back at a high cost products of their own creation and in which researchers from less prosperous universities are penalized.”
Krzysztof Apt [1]

“Professional publishing entails more than just the peer-review process and making the accepted articles available on-line, important as these two aspects may be. Archiving is crucial and all publishers agree that the information has to be stored in a medium independent format. [...] Community initiatives, almost without exception, fail to address this archiving issue.”
Michiel Kolman [4]

Die elektronische Kommunikation hat dieses Bild in zweierlei wichtiger Hinsicht geändert. Zum einen hat sie die informelle Ebene der Preprints weit effizienter gemacht. Zum anderen und viel wichtiger hat sie einen enormen Druck erzeugt, die Literatur weiter zu organisieren, und sie hat den Trend zum Gigantismus beschleunigt. So nützlich die *Mathematical Reviews* und das *Zentralblatt* in Papierform sind, sie sind online bei weitem nützlicher. Die Verlagshäuser agglomerieren: Elsevier, der nun auch Academic Press gehört, und Springer verfügen beide über umfangreiche Online-Bibliotheken mathematischer Arbeiten, die andere Verleger wohl nie werden erreichen können.

Der Trend zum Preprint und der Tend zum Gigantismus haben zusammen auch zum ArXiv geführt, das ich im Detail weiter unten beschreiben werde.

Zunächst möchte ich aber das Schreckgespenst des Gigantismus kommentieren. Natürlich mögen die

meisten Menschen keine Monopole. Andererseits wollen die Berufsmathematiker eine digitale mathematische Universalbibliothek und es ist nicht klar, wie zwei von ihnen unterhalten werden sollen. Die gleichen Kräfte, die Microsoft, AOL und Amazon antreiben, sind auch in diesem Markt am Spiel. Somit stellt sich nicht die Frage, ob es ein zentrales Archiv für mathematische Literatur geben sollte, sondern wer es kontrollieren soll. Ich bin überzeugt, dass ein proprietäres Monopol unseren Interessen äußerst zuwider liefe, selbst wenn es ein gemeinnütziger Berufsverband besäße. Aber mit dem richtigen Vorsehen könnte ein nichtproprietäres Archiv nützlich und frei zugänglich bleiben.

Ein interessanter Präzedenzfall eines solchen Archivs ist CTAN (Comprehensive TeX Archive Network) [8]. Alle Nutzer von TeX, selbst kommerzielle Verleger, stützen sich direkt oder indirekt auf CTAN.

Das ArXiv

Das ArXiv wurde 1991 von Paul Ginsparg als E-Mail basierter Service in Hochenergiephysik eingerichtet; ins Internet wechselte es 1993 [7]. (Ginsparg



Paul Ginsparg

wurde für das ArXiv kürzlich mit dem MacArthur-Forschungsstipendium ausgezeichnet.) Es wird jetzt an der Cornell University gepflegt, es hieß ursprünglich „hep-th“, und wurde etliche Jahre das „Los-Alamos-Archiv“ oder das „xxx eprint“-Archiv genannt. Es beansprucht kein Copyright

für seine Artikel, und der Zugang ist in jeder Hinsicht frei. Es verfügt über etwas öffentliche Aufsicht, insofern es in jeder seiner Disziplinen einen Beirat gibt und es teilweise vom NSF gefördert wird. (Ich habe gehört, dass Verlagsleute die öffentliche „Subventionierung“ des ArXiv kritisiert haben. Für das Protokoll: die Summe der NSF-Förderung #0132355 beträgt jährlich gerade einmal \$ 320.000. Das ist ein vernachlässigbarer Bruchteil der Steuergelder, die für Fachzeitschriften in Mathematik und Physik aufgewendet werden.)

Gewöhnlich stellen Autoren ihre Artikel vor dem Einreichen bei einer Fachzeitschrift direkt in das ArXiv. Das ArXiv verteilt Neuzugänge im Netz und kennzeichnet sie am Ende jeden Wochentags als dauerhaft. Beiträge können revidiert werden, aber jede Version eines Artikels wird nummeriert und ältere Versionen können nicht zurückgenommen werden. Das ArXiv ist Gegenstand eines Artikels von Allyn Jackson [2], aber Leser, die mehr zu erfahren wünschen, sollten

auch im Internet stöbern. Ein geeigneter Ausgangspunkt ist die Zugangsseite des Mathematik-ArXiv (siehe S. 65) [9].

Das ArXiv enthält zur Zeit etwa 180.000 Artikel in Physik, 20.000 in Mathematik und fast 3.000 in Informatik. In vielen Bereichen der Physik stellt es bereits eine Universalbibliothek der aktuellen Literatur dar. Etliche Leute hoffen, dass es ebenso wichtig in der Mathematik wird. Der bisherige Erfolg des ArXiv in Mathematik ist zwar ermutigend, aber es wird noch viele Jahre benötigen, um umfassend zu werden. Wie die Zugangsseite zeigt, ist es deutlich beliebter in bestimmten Gebieten wie algebraischer Geometrie, Quantenalgebra, geometrischer Topologie als in anderen wie angewandter Mathematik oder Zahlentheorie. Indem wir Wege finden, das ArXiv weiter zu verbessern oder zu popularisieren, helfen wir, unser letztlisches Ziel früher zu erreichen.

Bedeutsamerweise stößt das ArXiv die traditionelle Dichotomie zwischen unveröffentlichten Preprints und begutachteten Publikationen um. Da Beiträge im ArXiv sowohl dauerhaft als auch weithin zugänglich sind, werden sie von Autoren und Lesern genauso ernst genommen wie Zeitschriftenbeiträge. (Aus diesem Grunde werden Dokumente im ArXiv Artikel bzw. E-Prints genannt und nicht Preprints.) Zum Beispiel ist eine der wichtigsten Arbeiten zur Quantenalgebra ein immer noch unveröffentlicher Artikel im ArXiv von Maxim Kontsevich [5].

Einige Fachzeitschriften bilden sogenannte Überlagerungen („overlays“) im ArXiv, d. h. sie stellen ihre publizierten Artikel in automatisierter Weise in das ArXiv. Eine der erfolgreichsten solchen Zeitschriften ist *Geometry and Topology* [10]. Hierbei verschwimmt wiederum die Unterscheidung zwischen Preprint und Veröffentlichung, da die Leser im allgemeinen nicht im Auge behalten, ob es sich um die Version des Autors oder der Zeitschrift handelt.

Nichtsdestotrotz ersetzt das ArXiv Fachzeitschriften nicht vollständig. Diese werden zwar nicht länger benötigt, um die mathematische Fachliteratur zu setzen, zu verbreiten oder zu archivieren, aber sie spielen noch eine wesentliche Rolle im Begutachtungsprozess. Aus diesem Grunde werden auch fast alle Artikel des ArXiv immer noch in Fachzeitschriften oder Tagungsberichten eingereicht. Die Überlagerungs-Zeitschriften illustrieren ebenfalls diesen Punkt: Zwar wirkt sich die Veröffentlichung im Journal nicht merkbar auf den Text des Artikels im ArXiv aus. Aber die Tatsache, dass der Artikel von der Fachzeitschrift zur Publikation angenommen wurde, macht für den Leser und erst recht für den Autor immer noch einen Unterschied aus.

Ernsthafte Begutachtung passt wahrscheinlich nicht direkt zum ArXiv. Es wird zwar behutsam moderiert,

um Einreichungen mit Fehlern in Schreibweise oder Klassifizierung auszusortieren (weswegen Einreichungen auch nicht sofort angekündigt werden), aber das ist ein oberflächlicher Aufwand im Vergleich zu einer Begutachtung, oder einer Besprechung für die *Mathematical Reviews* bzw. das Zentralblatt. Stattdessen werden in jenen Forschungsgebieten, die regen Gebrauch vom ArXiv machen, die Fachzeitschriften zu einer *de facto* zweiten Schicht der dauerhaften Literatur mit dem ArXiv als erster Schicht. Deshalb auch der Begriff der Überlagerung.

Peer Review

Im idealisierten System der Fachzeitschriften prüft ein gewissenhafter Gutachter zunächst die Hauptresultate einer eingereichten Arbeit. Sind diese korrekt, so beurteilen der Gutachter und der Herausgeber, ob die Resultate dem Qualitätsstandard der Zeitschrift entsprechen. In der Praxis ist das System weit von diesem Ideal entfernt. Gutachter zeigen sehr wenig Sorgfalt (obwohl natürlich einige Bewundernswertes leisten). Viele Arbeiten werden wegen des klangvollen Namens angenommen oder aus schlechtem Gewissen, da der Gutachter zu lange auf der Arbeit „saß“. Autoren brauchen sich mit einem Nein nicht abzufinden, denn sie können nach Zeitschriften Ausschau halten, die sie publizieren. Herausgeber sollten zwar als eine zweite Verteidigungslinie dienen, aber in der Praxis sind sie kaum sorgfältiger als die Gutachter. (Wiederum gibt es einige, die Bewundernswertes leisten.) Am Ende weiß der Leser weder, wer den Artikel begutachtet hat noch warum er angenommen wurde. Da Arbeiten nur einmal publiziert werden können, reduziert das System die Begutachtung schlicht zu einer Ja/Nein-Entscheidung.

Meiner Ansicht nach sind die *Mathematical Reviews* und das *Zentralblatt* ihrer Natur nach nützlichere Formen der Begutachtung, da der Rezensent nicht anonym bleibt. Die Verleger beider Organe mögen mir nicht zustimmen, da ihr eigenes Regelwerk vom Rezensenten keine umfassende Begutachtung verlangt. Einige tun es dennoch. Viele Mathematiker kennen notorisch falsche Arbeiten, die unerklärlicherweise publiziert wurden. Die wissenschaftliche Gemeinde ärgert sich dann oft über die Gutachter solcher Arbeiten, aber ihre Anonymität schützt sie eher vor den Lesern als den Autoren. Typischerweise machen die *Mathematical Reviews* solche Fälle aktenkundig. Mein Lieblingsfall ist Gábor Fejes Tóth's berühmte Rezension von Wu-Yi Hsiang's inadäquatem Beweis der Kepler'schen Vermutung über dichteste Kugelpackungen [6]. Selbst im üblichen Fall, wenn sowohl Autor als auch Gutachter vernünftig arbeiten, informieren die *Mathematical Reviews* einen Leser mehr, als es jedes Gutachten für eine Fachzeitschrift könnte, da letzteres vertraulich bleibt.

Mit Hilfe des ArXivs fällt es relativ leicht, die Fachzeitschriften so zu reformieren, dass sie eher wie die *Mathematical Reviews* funktionieren. Ist eine Fachzeitschrift nur mehr eine Überlagerung des ArXivs, dann braucht sie ihre Beiträge nicht zu besitzen. Warum sollte sie also auf Autoren warten, Arbeiten bei ihr einzureichen? Stattdessen könnte sie jedem erlauben, einen Artikel des ArXivs zur Begutachtung zu nominieren („einzureichen“) unabhängig davon, ob der Artikel schon andernorts publiziert wurde oder nicht. Nennen wir einen solchen Begutachtungsservice eine „offene Fachzeitschrift“. Wenn eine offene Fachzeitschrift die Auswahl auf ein funktionelles Minimum beschränkt, so sollte sie anderen Nutzen für den Leser hinzufügen, damit dieser sie ernst nimmt. Es wäre deshalb folgerichtig für eine solche Zeitschrift, öffentliche, namentlich gekennzeichnete Rezensionen wie in den *Mathematical Reviews* zu drucken. (Falls aber ein Gutachter eine eingereichte Arbeit uninteressant findet, so kann er diese vertraulich und anonym ablehnen.)

Versuche mit offenen Fachzeitschriften wurden bereits unternommen, sowohl in Verbindung mit dem ArXiv als auch auf andere Weise. So pflegt zum Beispiel Daniel Gottesman mit Quick Reviews [11] einen Rezensionsservice im Bereich der Quantencomputer, der größtenteils, aber nicht ausschließlich auf dem ArXiv basiert. Jedoch fehlt den existierenden Experimenten ein entscheidendes Merkmal: Sie können ihrer Konstruktion nach die Namen von Fachzeitschriften im Publikationsverzeichnis der Autoren nicht ersetzen. Zu diesem Zweck sollte eine offene Zeitschrift drei Dinge tun. Sie sollte die Insignien traditioneller Zeitschriften beibehalten wie ein Herausgebergremium, eine on-line Titelseite und ein Kürzel für bibliographische Zitationen. Auch sollte sie die Autoren über den Status der zu begutachteten Arbeit auf dem Laufenden halten. Und sie sollte Herausgeber und Gutachter drängen, sich der eingereichten Arbeiten anzunehmen, genau wie es traditionelle Zeitschriften tun.

Während viele Leser annehmen, dass Gutachter die Resultate einer Arbeit geprüft haben, so würden in der Praxis Herausgeber ihre Gutachter vergraulen, wenn sie dieses tatsächlich verlangten. Dieser Widerspruch ist nur zu halten, da die Begutachtung anonym abläuft. Der beste Vorschlag, den ich machen kann, um das Problem anzugehen, ist den Gutachtern eine von drei Möglichkeiten ankreuzen zu lassen: (1) *Ich habe die Hauptresultate geprüft.* (2) *Ich habe keinen Zweifel, dass die Hauptresultate richtig sind.* (3) *Ich bezweifle die Korrektheit der Hauptresultate.* Einige Gutachten müssten gegengezeichnet werden, um die erste Option zu stützen. Option 3 würde vermutlich selten genutzt.

Front for the Mathematics ArXiv

Fri 1 Nov 2002 Search Submit Retrieve Subscribe Journals Categories Preferences IFAQ

Welcome to the UC Davis front end for the mathematics arXiv, maintained at Cornell University. The arXiv has 21508+3522 mathematics articles (primary+secondary) as of October 31, 2002.

News from the Front (31 Oct 2002): New overlay journals: G&T, AGT, and JNMP

Search

Author: Title/ID:
 Anywhere: Cat/MSC:

articles per page Show Listings Abstracts BibTeX Help

Browse

Global (21508+3522)

AC Commutative Algebra (91+17)	FA Functional Analysis (872+510)	NA Numerical Analysis (186+146)
AG Algebraic Geometry (3746+1079)	GM General Mathematics (132+39)	NT Number Theory (604+340)
AP Analysis of PDEs (408+353)	GN General Topology (132+84)	OA Operator Algebras (746+265)
AT Algebraic Topology (373+351)	GR Group Theory (389+317)	OC Optimization and Control (118+80)
CA Classical Analysis and ODEs (431+260)	GT Geometric Topology (1100+408)	PR Probability Theory (522+333)
CO Combinatorics (944+586)	HO History and Overview (51+21)	QA Quantum Algebra (2842+1747)
CT Category Theory (86+124)	KT K-Theory and Homology (118+179)	RA Rings and Algebras (376+392)
CV Complex Variables (439+273)	LO Logic (708+79)	RT Representation Theory (447+564)
DG Differential Geometry (2080+1063)	MG Metric Geometry (162+138)	SG Symplectic Geometry (285+475)
DS Dynamical Systems (596+433)	MP Mathematical Physics (2333+2869)	SP Spectral Theory (191+222)

Authors: All AB CDE FGH IJK LMN OPQR ST U-Z

Other Information

arXiv direct (physics, math, cs) (ln) frequently asked questions UC Davis math

Acknowledgements	Overlays and contributors	Scripted arXiv access
Categories writ large	People in charge	Search help
Journals with direct submission	Preference settings	Submission instructions
Legal disclaimer	Retrieval instructions	Subscription by e-mail

Es bleibt abzuwarten, ob das Modell offener Fachzeitschriften Erfolg haben wird. Und man könnte fragen, wer die Leute bezahlen wird, die all die Arbeit zu leisten haben? Ich sehe zwei Gründe für vorsichtigen Optimismus. Erstens wissen wir alle bereits, dass Verleger wenig oder gar nichts jenen Mathematikern bezahlen, die traditionellen Zeitschriften als Herausgeber oder Gutachter dienen. Die hauptsächlich bei einer traditionellen Zeitschrift bezahlte Arbeit ist Satz, Vertrieb und Werbung. Der Anreiz für die beteiligten Mathematiker besteht hauptsächlich in der Anerkennung ihres Dienstes an der Wissenschaft. Im Prinzip könnte dieser Anreiz auch offene Fachzeitschriften tragen. Zweitens bin ich der Ansicht, dass Zeitschriften sich in natürlicher Weise in Richtung auf das offene Modell entwickeln werden, sobald das ArXiv in der Mathematik hinreichend etabliert sein wird. Aber ich hoffe, dass wir durch Gestaltungskraft diese Zukunft eher erreichen.

Literatur

- [1] Krzysztof Apt, *Towards free access to scientific literature*, Nieuw Arch. Wisk. (5) 2 (2001), no. 3, 251–255.
- [2] Allyn Jackson, *From preprints to e-prints: the rise of electronic preprint servers in mathematics*, Notices Amer. Math. Soc. 49 (2002), no. 1, 23–32.

- [3] Robion Kirby, *Comparative prices of math journals*, <http://math.berkeley.edu/~kirby/journals.html>.
- [4] Michiel Kolman, *Free publishing?*, Nieuw Arch. Wisk. (5) 2 (2001), no. 4, 349–250.
- [5] Maxim Kontsevich, *Deformation quantization of Poisson manifolds, I*, arXiv:q-alg/9709040.
- [6] Gábor Fejes Tóth, *Review of Hsiang, "On the sphere packing problem and the proof of Kepler's conjecture"*, MR 95g:52032.
- [7] *arXiv.org e-Print archive*, <http://arxiv.org/>.
- [8] CTAN: *The Comprehensive T_EX Archive Network*, <http://www.ctan.org/>.
- [9] *Front for the Mathematics arXiv*, <http://front.math.ucdavis.edu/>.
- [10] *Geometry and Topology*, <http://www.maths.warwick.ac.uk/gt/>.
- [11] *Quick Reviews*, <http://www.quickreviews.org/>.

Adresse des Autors

Greg Kuperberg
 Department of Mathematics
 University of California, Davis, CA 95616
 U.S.A.
greg@math.ucdavis.edu

Aus dem Amerikanischen von Folkmar Bornemann