

Wissenschaftsgeschichte und digitale Methoden. Eine datengestützte Untersuchung zu wissenschaftlichen Öffentlichkeiten*

Martin Fechner

Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften

I. EINLEITUNG

In dem sich schnell entwickelnden Gebiet der digitalen Geisteswissenschaften gibt es viele verschiedene Projekte aus dem Bereich der Linguistik und Lexika [1], viele digitale Editionen [2] oder Forschungen zu anderen Gebieten wie Archäologie, Altertumswissenschaft oder Musikwissenschaft [3,4]. Diese werden unterstützt durch die Möglichkeiten der Digitalisierung [5], durch neue Werkzeuge [6,7], Datenanalyse [8] oder Visualisierungen [9]. Auch für andere Wissenschaften bieten die digitalen Methoden neue Ansätze für die Forschung [10]. Die Wissenschaftsgeschichte ist allerdings bisher wenig vertreten.

Wie im Rahmen der Wissenschaftsgeschichte offene Probleme anhand großer Datenmengen auf neue Weise behandelt werden können, wird in der hier präsentierten Arbeit gezeigt. Dort wurden die Strukturen moderner Kommunikation in der Wissenschaft untersucht. Dabei wurde die Methode der »Data Adaptation« [11] eingesetzt, um auf gezielte und transparente Weise zu Ergebnissen zu gelangen. Die so generierte Datensammlung ermöglichte eine Vielzahl von Analysen, die in diesem Fall halfen Kommunikationsstrukturen aufzudecken.

II. DEFINITION VON WISSENSKOMMUNIKATION

In der Wissenschaftsgeschichte ist es für die Forschung notwendig, den Einfluss der verschiedenen Akteure aufeinander zu untersuchen. Doch in der neueren Forschung sind sehr unterschiedliche Ansichten darüber entwickelt worden, was Wissenskommunikation bedeutet. Das fängt bei der Erweiterung der Definition des Wissensbegriffes an, der nicht ausschließlich auf wissenschaftliches Wissen angewendet wird, und setzt sich fort bei der Hinzuziehung aller möglichen Kommunikationsformen von oralen Medien über technische Medien bis hin zu Museen als lokalisiertes Medium.

Das führt zu einem unklaren Blick darauf, was Popularisierung ist. Kretschmann [12] bemerkt dazu, eine „einheitliche, allgemeinverbindliche Popularisierungsdefinition ist folglich nicht in Sicht“

und da die vielen Einzelstudien enge Grenzen hätten, würden „längerfristige Entwicklungen und epochenübergreifende Zusammenhänge kaum wahrgenommen“. Auch Ash [13] fragt sich, „was an die Stelle des obsoleten linearen, diffusionistischen Modells eines einzigen Verhältnisses von »Wissenschaft« und »Öffentlichkeit« treten soll“. Es gibt verschiedene Lösungsansätze [14,15], Whitley etwa definiert Popularisierung und Wissensverbreitung einfach als „Übertragung intellektueller Produkte von ihren Produktionskontexten hin zu anderen Kontexten“.

III. FORSCHUNGSANSATZ

In dieser Arbeit wurden die verschiedenen Ansätze zusammengeführt und um eigene Datenerhebungen erweitert, es wurden zunächst die Eigenschaften der Kommunikation, der Öffentlichkeit und die Entwicklung der Wissenschaft betrachtet. Darauf aufbauend konnten dann zwei wissenschaftliche Kommunikationsräume untersucht werden, um mögliche Strukturen aufzudecken und neue Ansätze für die weitere Forschung zu erhalten.

Um für eine Analyse der Kommunikationsstrukturen in der Wissenschaft zu entscheiden, worauf bei einer Untersuchung geachtet werden müsste, wurden für diese Arbeit zunächst die Modelle von Öffentlichkeiten weiterentwickelt und mit einem Datenmodell kombiniert. Da in einem Kommunikationsprozess immer nur ein bestimmtes Publikum erreicht wird und da die Definition einer allgemeinen Öffentlichkeit daher schwierig erscheint, werden hier statt gestuften Öffentlichkeiten Kommunikationsräume definiert und deren Eigenschaften beschrieben.

IV. DIE FALLBEISPIELE

Um über eine oberflächliche Analyse hinausgehen zu können, wurden zwei Kommunikationsräume exemplarisch ausgewählt, für welche es dann möglich war, eine detaillierte, datengestützte Untersuchung durchzuführen. Bei Entwicklung der Spektralanalyse, sowie des ersten Lasers handelt

* Eine genauere Beschreibung wird demnächst in der Dissertationsschrift des Autors gegeben [10].

es sich um genuin wissenschaftliche Laborforschung in ähnlichen Themenbereichen; beide gehören zu den optischen Phänomenen in der Physik. Durch den Abstand von 100 Jahren war es möglich Unterschiede und Kontinuitäten zwischen dem 19. Jahrhundert und dem 20. Jahrhundert festzustellen.

A. Die Entwicklung der Spektralanalyse

Die Spektralanalyse wurde Mitte des 19. Jahrhunderts entwickelt, als der Buchdruck durch die technischen Innovationen günstiger geworden war und neue Techniken wie die Fotografie andere Darstellungsformen zuließen. Gleichzeitig entstanden gesellschaftliche Öffentlichkeiten, die an Kommunikationsprozessen teilnehmen konnten. An den Universitäten emanzipierten sich die Geistes- und Naturwissenschaften, die Organisation der Wissenschaft wurde professioneller und die Zahl der ausgebildeten Personen wuchs, ebenso wie die Zahl der Professuren, was den wissenschaftlichen Diskurs veränderte.

In dieser Zeit machten der Physiker Gustav Kirchhoff und der Chemiker Robert Bunsen in Heidelberg zusammen Spektralbeobachtungen und entwickelten 1859 die Spektralanalyse [16]. Die von ihnen präzisierte Untersuchungsmethode und die zugehörige mathematische Theorie führten in der Folge zu einer großen Resonanz bei Wissenschaftlern, als auch beim interessierten Publikum. An die Spektralanalyse schlossen sich viele wissenschaftliche Entdeckungen, sowie konkrete Anwendungen an.

B. Die Erfindung des Lasers

In der Mitte des 20. Jahrhunderts wurde der Laser erfunden. Sowohl die Kommunikationsmittel, wie auch die Ausgestaltung der Öffentlichkeiten und der Wissenschaften hatte sich über die letzten hundert Jahre stark verändert. Es waren neue sekundäre technische Medien hinzugekommen und Massenmedien vergrößerten die Verfügbarkeit von überregionaler Kommunikation. Gleichzeitig hatte sich die Wissenschaft weiter professionalisiert und der innerwissenschaftliche Diskurs konzentrierte sich zunehmend auf die gestiegene Zahl an Fachwissenschaftlern.

In diesem Umfeld wurde 1960 in Kalifornien der erste Laser von Theodore Maiman entwickelt und in einer Pressekonferenz der Öffentlichkeit präsentiert [17]. Das Gerät entfaltete bei den Fachwissenschaftlern wie in der allgemeinen Presse eine große Wirkung. Obwohl sich die Spekulationen

über militärische Anwendungen nicht erfüllten, gab es für den Laser viele Anwendungsmöglichkeiten in Forschung und Gesellschaft.

V. DATA ADAPTATION

Die Datenerhebung dieser Arbeit konzentrierte sich auf die beiden Fallbeispiele und dort auf Buchpublikationen, sowie auf eine Vollerhebung ausgewählter Zeitschriften innerhalb definierter Zeiträume. Erweitert wurden die Daten, um eine Detailanalyse der Zeitschriftenartikel und einzelner Lehrbücher.

Für die recherchierten Publikationen wurde ein Datenmodell entwickelt, welches verschiedene Anforderungen miteinander kombinierte. Darin sollten die allgemeinen Angaben, sowie eine Klassifizierung des Kommunikationsraumes der Publikation festgehalten werden können, desweiteren sollte darin auch eine Detailanalyse ohne Mehraufwand notiert werden können. Es wurden etwa die Darstellungsformen, sowie die im Text erwähnten Zitationen notiert. Durch die Verwendung von XML [18] konnten diese Auflagen erfüllt werden und zusätzlich wurde dadurch eine computergestützte Auswertung über die Verwendung von XSL und Analyseprogrammen möglich.

Es wurden insgesamt über 1.500 Publikationen zur Spektralanalyse und zum Laser recherchiert und in das XML-Format gebracht. Weiterhin wurden mehr als 600 Zeitschriftenartikel aus drei Zeitschriften im Detail analysiert und in Datensätzen festgehalten. Die XML-Daten wurden mithilfe von selbst gefertigten Analyseskripten zu Tabellen und komplexen Visualisierungen aufbereitet. Das erlaubte die Auswertung der Datenmenge als Übersicht, aber auch im Detail, um die Vielschichtigkeit der Daten zu begreifen und das wesentliche zu erkennen.

VI. ERGEBNISSE

Die statistischen und detaillierten Betrachtungen der Quellen konnten bestimmte Kommunikationsstrukturen aufzeigen. So lassen sich Kontinuitäten und Dominanzen von Wissensorganisationen zeigen. Ebenso gibt es deutliche Hinweise auf Ausbreitungsmechanismen von neuen wissenschaftlichen Themen. Der Weg durch die wissenschaftlichen Zeitschriften beeinflusst Wissenschaftler zu weiteren Forschungen, nach den Differenzierungen innerhalb eines Themas und der Entwicklung von Anwendungen gibt es eine weitere Verarbeitung in zusammenfassenden Lehr- und Handbüchern. Auch konnten verschiedene Rollen identifiziert werden,

die Wissenschaftler während des wissenschaftlichen Forschungs- und Kommunikationsprozesses einnehmen und es konnte gezeigt werden, wie in den Medien auf verändertes Wissen reagiert wird und wie Wissen selbst während des Transferprozesses angepasst wird.

Die hier präsentierte Arbeit demonstriert, wie mit einer systematischen Vorgehensweise und computergestützten Verfahren neue Erkenntnisse gewonnen werden können. Die Ergebnisse fügen sich gut in den Forschungskontext zur Entwicklung der Wissenschaft ein und können einen Wandel der Wissenschaft, aber auch bleibende Strukturen zwischen dem 19. und dem 20. Jahrhundert anhand der Publikationsdaten belegen.

VII. LITERATUR*

- [1] Das Digitale Wörterbuch der deutschen Sprache (DWDS) an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften. - <<http://www.dwds.de>>
- [2] Patrick Sahle, A catalog of Digital Scholarly Editions. - <<http://www.digitale-edition.de/>>
- [3] Berliner Antike-Kolleg und das Excellence Cluster TOPOI. - <<http://berliner-antike-kolleg.org>>, <<http://www.topoi.org/>>
- [4] Digitale Mozart-Edition (DME) an der Stiftung Mozarteum Salzburg (ISM). - <<http://dme.mozarteum.at/DME/main/?>>
- [5] Digitalisierung und Digitale Sammlungen, Münchner Digitalisierungszentrum (MDZ) an der Bayerischen Staatsbibliothek. - <<http://www.muenchen-digitalisierungszentrum.de>>
- [6] DARIAH-DE Tools für die Geistes- und Kulturwissenschaften. - <<https://de.dariah.eu/tools>>
- [7] Werkzeuge und Dienste, CLARIN-D. - <<http://de.clarin.eu/de/sprachressourcen/werkzeuge-und-dienste.html>>
- [8] Stéfan Sinclair und Geoffrey Rockwell: *Teaching Computer-Assisted Text Analysis: Approaches to Learning New Methodologies*. In: Digital Humanities Pedagogy: Practices, Principles and Politics, hg. v. B. D. Hirsch, Cambridge 2012. - <<http://dx.doi.org/10.11647/OBP.0024>>
- [9] Marian Dörk, Heidi Lam und Omar Benjelloun: *Accentuating Visualization Parameters to Guide Exploration*. In: CHI 2013: Extended Abstracts of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM, May 2013, S. 1755-1760. - <<http://mariandoerk.de/accentuation/>>
- [10] Martin Fechner: *Kommunikation von Wissenschaft in der Neuzeit*, Diss. (in Arbeit).
- [11] Martin Fechner: »Data Adaptation« als Analysemethode für geisteswissenschaftliche Forschung. In: 1. Jahrestagung DHD Konferenz, Passau, 25.-28.3.2014, <https://www.conftool.pro/dhd2014/index.php?page=browseSessions&path=adminSessions&form_session=24>.
- [12] C. Kretschmann: *Einleitung: Wissenspopularisierung - ein altes, neues Forschungsfeld*. In: Wissenspopularisierung, hg. v. dems., Berlin 2003, S. 7-21.
- [13] M. G. Ash: *Wissenschaft(en) und Öffentlichkeit(en) als Ressourcen füreinander. Weiterführende Bemerkungen zur Beziehungsgeschichte*. In: Wissenschaft und Öffentlichkeit als Ressourcen füreinander, hg. v. S. Nikolow u. A. Schirrmacher, Frankfurt/New York 2007, S. 349-362.
- [14] Es gibt Ansätze von R. Whitley: *Knowledge Producers and Knowledge Acquirers. Popularisation as a Relation between Scientific Fields and their Publics*. In: *Expository Science*, hg. v. T. Shinn u. R. Whitley, Dordrecht 1985, S. 3-28
- [15] J. Renn u. M. D. Hyman: *The Globalization of Knowledge in History: An Introduction*. In: *The Globalization of Knowledge in History*, hg. v. J. Renn, Berlin 2012, S. 15-44.
- [16] Jochen Hennig: *Der Spektralapparat Kirchhoffs und Bunsens (=Deutsches Museum: Wissenschafts- und Technikgeschichte. Originale, Modelle und Rekonstruktionen, Band 1)*, München 2003.
- [17] Jeff Hecht: *Beam. The race to make the laser*, Oxford 2005.
- [18] Tim Bray, Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fourth Edition) - Origin and Goals, veröffentl. vom W3C am 29. September 2006. - <<http://www.w3.org/TR/2006/REC-xml-20060816/#sec-origin-goals>>

* Alle aufgeführten Webseiten wurden am 8.11.2014 abgerufen.