

## **Authentizität und Integrität wissenschaftlicher Publikationen in der Digitalen Bibliothek**

Die Wissenschaft ist zur Objektivierung von Erkenntnissen auf die Reproduktion ihrer Erstgewinnung angewiesen, die die Wiederholbarkeit an einem anderen Ort und zu einer anderen Zeit durch andere wissenschaftlich Tätige einschließt, was schriftlicher Dokumente bedarf, deren Leser die Erkenntnisproduktion nachvollziehen können. Mit anderen Worten: Wissenschaft kommt ohne einen schriftlichen Bericht über die Entstehung von Neuem nicht aus.<sup>1</sup> So antwortete Miodrag Stojkovic, dem es im Jahre 2005 in einem Labor der Newcastle University erstmals in Europa gelang, menschliche Embryonen zu klonen, einlässlich seines Vortrags im Rahmen der „Charité Lectures in Stem Cell Therapy“ zu Beginn des Jahres 2007, auf die Frage, ob es in seiner Tätigkeit in Newcastle Streit um die Veröffentlichung der Daten gab, mit dem Hinweis darauf, dass der Umgang mit den Medien ein ganz wichtiges Thema ist: „Bei unserem Konflikt in Newcastle ging es darum, dass einige beteiligte Forscher mit ihren Ergebnissen in die Öffentlichkeit gehen wollten, bevor sie in einer wissenschaftlichen Zeitschrift veröffentlicht waren. Man muss aber unbedingt zuerst den Fachleuten beweisen, dass es klappt.“<sup>2</sup>

Wissenschaftliche Texte dienen demnach nicht nur der wissenschaftlichen Kommunikation (wie dies in kommunikationstheoretischer Sicht der Wissenschaft bevorzugt dargestellt wird)<sup>3</sup>, sondern sind vor allem erforderlich zur Nachvollzieh- und Wiederholbarkeit der zuerst stets subjektiv gemachten Entdeckungen durch andere wissenschaftlich Tätige. Wissenschaftliche Kommunikation hat in dem Sinn eine große Bedeutung für die Forschung, wie sie unter anderen auch

1 Parthey, H., Publikation und Bibliothek in der Wissenschaft. – In: Wissenschaft und Digitale Bibliothek: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 1998. Hrsg. v. K. Fuchs-Kittowski / H. Laitko / H. Parthey / W. Umstätter. Berlin: Gesellschaft für Wissenschaftsforschung 2000. S. 67 – 89.

2 „Entschieden zu viel Hollywood.“ Der Klonexperte Miodrag Stojkovic wünscht sich eine offene Diskussion über Stammzellforschung. – In: Der Tagesspiegel (Berlin) am 2. Februar 2007, Nr. 19448, S. 28.

3 Vgl. Köbel, M., Wissensmanagement in der Wissenschaft. Das deutsche Wissenschaftssystem und sein Beitrag zur Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen. Berlin: Wissenschaftlicher Verlag 2004.

von Werner Heisenberg im Vorwort zu seinem Buch<sup>4</sup>, das von der Entwicklung der Atomphysik im 20. Jahrhundert handelt, festgestellt wird: „Naturwissenschaft beruht auf Experimenten, sie gelangt zu ihren Ergebnissen durch die Gespräche der in ihr Tätigen, die miteinander über die Deutung der Experimente beraten. Solche Gespräche bilden den Hauptinhalt des Buches. An ihnen soll deutlich gemacht werden, dass Wissenschaft im Gespräch entsteht. Dabei versteht es sich von selbst, dass Gespräche nach mehreren Jahrzehnten nicht mehr wörtlich wiedergegeben werden können. Nur Briefstellen sind, wo sie zitiert werden, im Wortlaut angeführt.“<sup>5</sup>

Wir möchten betonen, dass Publikationen in der Wissenschaft eine Funktion erhalten haben, die weit über die kommunikationstheoretische Sicht der Dinge hinausgeht und einmal herausgebildet, bestehen bleiben wird. Es geht dabei weniger um ein Angebot zum wissenschaftlichen Meinungsstreit, sondern vor allem um eine Darstellung von Problem und Methode erfolgreicher Forschung, die unabhängig von Ort und Zeit der Veröffentlichung eine Reproduzierbarkeit gestattet, wodurch die Entpersonifizierung des Neuen in der Wissenschaft gesichert wird. Ohne auf ein zitierbares schriftliches Dokument zurückgreifen zu können, das die Entstehung des Neuen nachvollziehbar beschreibt, hätten außer den Schöpfern des Neuen keine anderen Wissenschaftler je eine Chance, das Neue nachzuvollziehen und auf seine Wahrheit hin zu überprüfen. Jeder, der neues Wissen in methodischer Bearbeitung eines Problems erzeugt hat, steht bekanntlich vor der Schwierigkeit, seine kreative Leistung in einem auch für andere les- und verstehbaren Dokument so darzustellen, damit andere Wissenschaftler das vom Autor neu Gefundene auch methodisch nachvollziehen können. Mit dieser grundsätzliche Funktion der Publikation in der Wissenschaft ist auch so weit „akademischen Freiheit“ verbunden, wie darunter mit Albert Einstein das Recht verstanden wird, „nach der Wahrheit zu suchen und das für wahr Gehaltene zu publizieren und zu lehren. Mit diesem Recht ist auch eine Pflicht verbunden, nämlich, nicht einen Teil des als wahr Erkannten zu verschweigen. Es ist klar, dass jede Einschränkung der akademischen Freiheit dahin wirkt, die Verbreitung der Erkenntnis unter den Menschen zu behindern und dadurch vernünftiges Urteilen und Handeln zu erschweren.“<sup>6</sup>

Die elektronischen Textverarbeitung und die zunehmende Online-Veröffentlichung haben in der soziologischen „Wahrnehmung einer laufenden Veränderung

4 Heisenberg, W., Der Teil und das Ganze. Gespräche im Umkreis der Atomphysik. München: Deutscher Taschenbuch Verlag 1973.

5 Ebenda, S. 7.

6 Einstein, A., Aus meinen späten Jahren. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt 1984, S. 199.

in der Landschaft wissenschaftlicher Publikationen und in den Verhältnissen zwischen Veröffentlichung und Forschung<sup>7</sup> vor allem Folgen, „welche die Bedeutung von Redakteuren und Verlegern deutlich reduziert und die Stufen der Vorbereitung und die Unterschiede zwischen den Publikationsformen weiter abflachen lassen: die editorische Arbeit nähert sich immer mehr der reinen Verteilung von fast vollständig autonom vom Autor produzierten Texten – was nicht immer angemessen bewertete Vor- und Nachteile zur Folge hat. All dies wirkt sich natürlich auf die Praxis der Forschung aus, die sich in der Selektion und Entwicklung ihrer Themen und Projekte an den Möglichkeiten der Publikation orientiert.“<sup>8</sup> Im Zusammenhang damit hat sich auch ein Strukturwandel im wissenschaftlichen Verlag vollzogen, der vor allem dem Warencharakter wissenschaftlicher Informationen Rechnung trägt.<sup>9</sup>

Unseren Überlegungen über die Erhaltung der Integrität wissenschaftlicher Publikationen im Wissenschaftssystem in unserer Zeit liegt der Unterschied zwischen der Authentizität und der Integrität wissenschaftlicher Publikationen sowohl in gedruckter als auch in digitaler Form zugrunde.<sup>10</sup> Auf dieser Grundlage betrachten wir im weiteren Möglichkeiten zur Erhaltung der Integrität wissenschaftlicher Publikationen in der Digitalen Bibliothek.

### *1. Authentizität wissenschaftlicher Publikationen*

Das Neue in der Wissenschaft kann von anderen als seinem Schöpfer nur dann reproduziert werden, wenn es mit Name, Ort (Labor) und Datum schriftlich dokumentiert wird, dass es unabhängig von Raum und Zeit von Wissenschaftlern nachvollzogen werden kann. Ohne die Möglichkeit zur Reproduktion des Neuen in Bezugnahme auf ein schriftliches Dokument, das seine Entstehung beschreibt,

7 Wissenschaftliches Publizieren: Stand und Perspektiven. Hrsg. v. Elena Esposito. – In: Soziale Systeme. Zeitschrift für soziologische Theorie (Stuttgart). 11(2005)1, S. 6.

8 Ebenda, S. 7.

9 Siehe: Lucius, Wulf D. v., Strukturwandel im wissenschaftlichen Verlag. – In: Wissenschaftliches Publizieren: Stand und Perspektiven. Hrsg. v. Elena Esposito. A. a. O. S. 32 – 51. Gradmann, St., Verbreitung vs. Verwertung. Anmerkungen zu Open Access, zum Warencharakter wissenschaftlicher Informationen und zur Zukunft des elektronischen Publizierens. – In diesem Jahrbuch, S. 93 – 106.

10 Vgl. dazu auch Berendt, B. / Havemann, F., Beschleunigung der Wissenschaftskommunikation durch Open Access und neue Möglichkeiten der Qualitätssicherung. – In diesem Jahrbuch 137 – 157, insbesondere S. 154 – 157. Zum Dokumentenbegriff und zur Funktion wissenschaftlicher Publikationen siehe auch: Mayr, Ph., Integrität und Integration von elektronischen Publikationen – Modellüberlegungen im Umfeld der Digitalen Bibliothek. – In diesem Jahrbuch S. 107 – 119, insbesondere S. 108 ff.

zurückgreifen zu können, hätte Wissenschaft keine Chance sich zu entwickeln und durchzusetzen.

Unsere Überlegungen begründen sich auf Besonderheiten der wissenschaftlichen Tätigkeit, insbesondere auf denen der Forschung, und gehen deshalb von folgenden Prämissen aus: Erstens ist Wissenschaft ein auf Wissenszuwachs gerichtetes methodisches Problemlösen, das schriftlich publiziert werden muss. Zweitens bezieht sich dieser neue Wissenszuwachs immer auf den vorher methodisch erreichten Wissenszuwachs, der in der Publikation durch Zitation auszuweisen ist. Ein Anspruch auf Neues kann nur durch Zitation einschlägiger Publikationen des bisherigen auf Wissenszuwachs gerichteten methodischen Problemlösens dokumentiert werden.

Seit Entstehung der Wissenschaft sind in erster Linie publizierende Forscher Nutzer und Gestalter von wissenschaftlichen Bibliotheken als Sammlung wissenschaftlicher Publikationen. Letzteres vor allem in Form ihrer persönlichen Bibliothek, die stets dazu dient, die zeitaufwendige Angelegenheit der Literaturrecherche zu verkürzen und insbesondere in Form von Dokumentenverweisen den bei der eigenen Publikation ausreichenden Zitationsnachweis zu sichern. Kein Wissenschaftler kann sich des Vorwurf eines Plagiats entziehen, wenn ihm anhand der Zitationen seiner Publikation nachgewiesen werden kann, dass Publikationen anderer Wissenschaftler mit derselben Publikationsstruktur nicht zitiert worden sind.

Mit dem Buchdruck als erste Medienrevolution<sup>11</sup> konnte ein kritisch editierter Text ohne die Gefahr erneuter Fehlerquellen beliebig vervielfältigt werden. Der Druck entlastet den Wissenschaftler außerdem vom zeitraubenden Abschreiben. Im Zeitalter des Buchdruckes sind jedoch Bibliotheken nun nicht mehr nur mehr oder weniger geordnete Speicherhallen für wissenschaftliche Dokumente, sondern sie sind Orte des sinnlichen Kontaktes mit gedruckten Texten, der vom Vertrauen in die Authentizität gedruckter Texte getragen ist.

Die Vorteile elektronischer, papierloser wissenschaftlichen Zeitschriften liegen auf der Hand – Schnelligkeit und weltweiter Zugriff auf alle relevanten Informationen. Einiges spricht dafür, dass wir erst am Anfang einer zweiten Medienrevolution stehen. Es ist aber heute schon gewiss, dass die elektronischen Medien nicht nur technisch neue Möglichkeiten der Wissensvermittlung erschließen, sondern die Wissensproduktion selbst verändern werden.

11 Eisenstein, E.L., *The Printing Revolution in Early Modern Europe*. Cambridge: Cambridge University Press 1983. (deutsch: *Die Druckerpresse. Kulturrevolutionen im frühen modernen Europa*. Wien-New York: Springer Verlag 1997).

An jede Publikation von Neuem in der Wissenschaft sind folgende drei Anforderungen gestellt:

Erstens eine gesicherte Authentizität, d. h. es muss erwiesen sein, dass der vorliegende Text wirklich der Text des Autors des Neuen ist; zweitens eine möglichst minimierte Redundanz, d. h. es muss wirklich nur das Neue mitgeteilt werden, aber soweit ausreichend eingebettet in das bereits Bekannte, dass es methodisch nachvollzogen werden kann; und drittens eine möglichst umfassende Volltextrecherche vorausgehender Publikationen, d. h. es muss durch Zitation auf alle für das Neue relevanten vorausgehenden Publikationen der Wissenschaft hingewiesen werden.

Das Vertrauen in die Authentizität wissenschaftlicher Texte gehört zwar von Anfang an zu den Grundlagen der Wissenschaft, gesichert werden konnte dieses Vertrauen aber erst im Zeitalter des Buchdruckes. Mit dem Buchdruck konnte – worauf gerade im Vergleich zur Digitalisierung von Publikationen hervorgehoben werden sollte – ein kritisch editierter Text ohne die Gefahr erneuter Fehlerquellen beliebig vervielfältigt werden.<sup>12</sup> Ein großes Problem besteht darin, dass die Digitalisierung die mit bedrucktem Papier garantierte Authentizität wissenschaftlicher Texte in allen Exemplaren eines Buches oder einer Zeitschrift mehr oder weniger auflöst. Ein digitaler Text ist prinzipiell manipulierbar, und sei es durch unvor-

12 „Material- und sonstige Fehler können in beiden Arten von Medien auftreten“, heißt es bei Berendt, B. / Havemann, F., Beschleunigung der Wissenschaftskommunikation durch Open Access und neue Möglichkeiten der Qualitätssicherung. – In diesem Jahrbuch S. 137 – 157, hier S. 155. Mit der gedruckten Publikation von Errata in den folgenden Heften von wissenschaftlichen Zeitschriften und in schriftlichen Beilagen in Büchern können jedoch textliche Fehler in einer Weise lokalisiert werden, wie es ohne Ausdruck auf Papier bzw. ohne seine Abbildung auf Mikrofiches nicht möglich wäre. Wir stimmen Bettina Berendt und Frank Havemann ausdrücklich zu: „Die Suche nach Lösungen dieser Herausforderungen an die Vertrauenswürdigkeit elektronischer Medien stellt unseres Erachtens eine der wesentlichen Forschungsfragen auf dem Wege zum elektronischen Dokument dar.“ Ebenda, S. 157; siehe auch Gerhard Ertl, Nobelpreisträger für Chemie 2007 aus dem Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, in seinem Grußwort zum Amtswechsel im Archiv der Max-Planck-Gesellschaft am 1. Februar 2006: Ertl, G., Grußwort zum Amtswechsel im Archiv der Max-Planck-Gesellschaft. – In: Dahlemer Archivgespräche. Hrsg. v. Archiv der Max-Planck-Gesellschaft. Band 12. Berlin: Archiv der Max-Planck-Gesellschaft 2007. S. 293 – 296 (siehe auch Dokumentenanhang in diesem Jahrbuch, S. 199 – 202). Dort heißt es: dass „...elektronische Datenträger eingeführt werden und es gibt, soviel ich weiß, noch keine Lösung, wie sie langfristig gesichert werden können. Vielleicht wird man doch wieder auf Mikrofiches übergehen, ...“ Ebenda, S. 296. Gemeint ist hier das seit einigen Jahrzehnten verwendete Polyester mit Silberhalogenid beschichtet und nicht das vorher gebräuchliche Filmmaterial Celluloseacetat. Diese Unterscheidung trifft Walter Umstätter nicht (siehe Umstätter, W., Qualitätssicherung in wissenschaftlichen Publikationen – In diesem Jahrbuch S. 9 – 49, hier S. 10).

hergesehene wechselseitige Beeinflussung neuer Hard- und Software, die zwar zu lesbaren, aber im Detail veränderten Texten auf dem Bildschirm führt, ohne dass der Mediumträger verändert wurde. So handelt es sich nach Stefan Gradmann „bei gedruckten Dokumenten um kombinierte Präsentations- und Aufbewahrungsmedien, in denen die Informationspräsentation ausschließlich visuell stattfindet und der Inhalt physisch an das Trägermedium Papier und die Seiten der Publikation gebunden ist, während in elektronischen Publikationen Datenhaltung und -präsentation prinzipiell trennbar sind. Oder die Tatsache, dass für die Aufnahme einer elektronisch vorliegenden Information in der Regel ein vermittelndes Gerät erforderlich wird, während Bücher einfach mit unserem Sinneswerkzeug Auge lesbar sind.“<sup>13</sup> Deshalb lassen sich wissenschaftliche Verlage die Imprimatur auf dem Trägermedium Papier geben, einige reproduzieren sogar nur diese auf Papier ausgedruckten Texte photomechanisch zu Büchern.

Hin und wieder stellen sich nun Schwierigkeiten im Nachvollziehen dieses Umstandes ein,<sup>14</sup> obwohl Verantwortliche deutscher Bibliotheken diesen Umstand beachtend, eine Rettung der durch Säure im Papier vom Verfall bedrohter Bücher durch Speicherung auf modernen Medien ausschließen. Und dabei steht eine große Dimension von Büchern zur Entscheidung. So führte die industrielle Herstellung im Zeitraum etwa zwischen 1840 und 1985 zu einem Papier, das nach und nach Säure freisetzt. Die Säure baut Zellulose zu Zucker ab und das Papier wird braun und brüchig. Dadurch sind allein in den deutschen Bibliotheken rund 80 Millionen Bücher gefährdet.<sup>15</sup> Bei jedem vierten Buch, insgesamt also bei 20 Millionen Bänden, handelt es sich dabei um ein Unikat. Das in einer geschlossenen Kammer ablaufende Verfahren des Leipziger Zentrums für Bucherhaltung entzieht den Büchern zunächst die Feuchtigkeit. Dann beseitigen in Silikonöl gelöste Chemikalien den sauren Charakter des Papiers. Das Lösungsmittel wird durch Trocknung entfernt und zurück bleiben Magnesium- und Titanverbindungen, die das Papier alkalisch machen.<sup>16</sup> In der ersten Papersave-Anlage der Deutschen Bücherei in Leipzig können 160 000 Bücher pro Jahr entsäuert wer-

13 Gradmann, St., Gibt es „Digitale Bibliotheken“? Wird es sie jemals geben? Zu den Grenzen einer allzu populären Metapher. – In: Digitalität und Literalität: zur Zukunft der Literatur im Netzzeitalter. Hrsg. v. Harro Segeberg u. Simone Winko. Paderborn / München: Fink 2005. S. 295 – 314.

14 Vgl. zum Beispiel Schirnbacher, P., Neue Kultur des elektronischen Publizierens unter dem Gesichtspunkt alternativer Publikationsmodelle. – In diesem Jahrbuch, S. 51 – 70, hier S. 58.

15 Janositz, P., Säure – ein böses Wort. In Deutschland sind nach Expertenschätzungen etwa 80 Millionen Bände vom Zerfall bedroht. – In: Der Tagesspiegel vom 31. Juli 2007, S. 9.

16 Anders, M., Untersuchungen zur Papiererhaltung und zur Konservierung geschädigter Papiere durch Entsäuerung und Festigung. Dissertation an der Fakultät Chemie der Universität Stuttgart. Stuttgart: Universität Stuttgart 2000.

den. Mit einer weiteren Anlage im hessischen Eschbom könnten jährlich insgesamt 300 000 Bücher gerettet werden. Und die Entsäuerung eines Buches kostet etwa 20 Euro. Und trotz dieser Lage bietet die Speicherung auf modernen Medien keinen Ausweg aus der geschilderten Situation. Wie gesagt, auf der Grundlage des Wissens über den von uns genannten Umstand bietet die Speicherung auf modernen Medien keinen Ausweg für die vom Verfall bedrohten Bücher.

Bekanntlich bereitet auch die Datensicherheit der elektronischen Speichermedien stets besondere Probleme, für die Lösungen gefunden und überprüft werden. So werden bei magnetischen Speichermedien zwei Verfahren angewandt. Ausgelesen wird die Information über den Riesenmagnetowiderstandseffekt (GMR), der von Peter Grünberg (Forschungszentrum Jülich) und Albert Fert (Universität Paris-Sud in Orsay) entdeckt wurde, wofür sie den Nobelpreis für Physik 2007 erhielten. Der im Lesekopf einer Festplatte eingebaute GMR-Sensor ändert seinen elektronischen Widerstand bei Annäherung an die magnetischen Bits und spürt so, ob sich dort eine 1 oder eine 0 befindet. Zum Schreiben der Information kommt schlicht ein Magnetfeld zum Einsatz, das die Magnetisierung des Bits ändert. Wenn nun magnetische Speichermedien mit einer höheren Informationsdichte entwickelt werden, dann beeinflusst das Magnetfeld des Schreibkopfes auch benachbarte Bits, kann sie verändern oder löschen. Neuere Untersuchungen um Stefan Krause von der Universität Hamburg<sup>17</sup> verwenden nun ein anderes Verfahren zum Schreiben von Informationen. Dazu benutzen sie den von der Spitze eines speziellen Rastertunnelmikroskops ausgehenden Strom spinpolarisierter Elektronen und dann gibt es keinen Strom in den benachbarten Strukturen. Damit ist ein neuer Weg gefunden worden, um Informationen zu schreiben. Auf den heutigen Festplatten ist ein Bit etwa 60 Nanometer groß, auf dem neuen Weg konnten die Forscher jedoch Speichereinheiten von fünf Nanometern schaffen. Das Entscheidende für die Sicherung der Authentizität wissenschaftlicher Texte beim Kopieren auf elektronischen Medien bei dem Verfahren ist aber, dass keine Gefahr mehr angenommen werden muss, dass auch benachbarte Bits beim Schreiben der Information verändert werden. Die gefundene Lösung wird zu überprüfen sein und – wie immer wieder – auch weiterführende Probleme aufwerfen. Dann werden weitere Lösungen zu finden und zu überprüfen sein.

Eine Konsequenz aus diesem Dilemma: Die Authentizität wissenschaftlicher Texte würde endgültig in Frage gestellt, wenn dank „Electronic publishing“ wis-

17 Krause, St. / Berbil-Bautista, L. / Herzog, G. / Bode, M. / Wiesendanger, R., Current-Induced Magnetization Switching with a Spin-Polarized Scanning Tunneling Microscope. – In: Science 317(2007), S. 137 – 1540.

senschaftliche Texte direkt in die elektronischen Netze eingegeben würden, ohne dass wenigstens ein gedrucktes Exemplar in mindestens einer Bibliothek existiert. Auf diese Konsequenz haben wir schon vor Jahren aufmerksam gemacht<sup>18</sup> und erste Konzepte eines Dynamic Publishing haben bereits damals darauf hingewiesen.<sup>19</sup>

Bezeichnenderweise hat schon in den Jahren 1999 und 2001 die Frage, worauf bei Etatkürzungen an ehesten verzichtet werden könnte, deutlich gezeigt „dass die Wissenschaftler eher auf die Papierausgaben von Zeitschriften verzichten würden als auf die elektronischen Ausgaben. ... Es ist ein deutlicher Anstieg (von 75% auf 84%) bei den Antworten von denjenigen zu sehen, die sich elektronische Zeitschriften nicht mehr wegdenken können und nicht bereit sind darauf zu verzichten. ... Parallel dazu ist ein Anteil der Befragten bereit, auf die Printausgaben der elektronischen Zeitschriften zu verzichten (Anstieg von 27% auf 40%). Entsprechend ist auch die Bereitschaft nicht auf die Papierausgaben zu verzichten kleiner geworden (von 65% auf 49%).“<sup>20</sup> Betrachtet man nun heute zum Beispiel das Angebot der Bibliothek des Fritz-Haber-Instituts der Max-Planck-Gesellschaft<sup>21</sup>, dann fallen bei einer großen Anzahl in dieser Bibliothek geführten elektronischen Zeitschriften die Bemerkungen „Printed subscription cancelled“ und „Printed Version is not available in the library“ auf, die die Verfügbarkeit der Papierausgaben von Zeitschriften in Bibliotheken anderenorts nicht ausschließen. In dieser Praxis wissenschaftlicher Bibliotheken kommt auch zum Ausdruck, dass bei vollständiger Digitalisierung wissenschaftlicher Publikationen sich zwar vieles unter gewissen Annehmlichkeiten, vor allem enormen Zeitgewinn, finden läßt, wenn aber nichts mehr an gedruckten Texten auf seine

- 18 Parthey, H., Zeitschrift und Publikation im elektronischen Publikationssystem der Wissenschaft. – In: *Wissenschaftliche Zeitschrift und Digitale Bibliothek: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2002*. Hrsg. v. Heinrich Parthey u. Walther Umstätter. Berlin: Gesellschaft für Wissenschaftsforschung 2003. S. 9 – 142, insbesondere S. 28.
- 19 Siehe Kölbel, M., FORUMnovum Dynamic Publishing. Ein Konzept für die Zukunft des wissenschaftlichen Journals. – In: *Wissenschaftliche Zeitschrift und Digitale Bibliothek: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2002*. Hrsg. v. Heinrich Parthey u. Walther Umstätter. Berlin: Gesellschaft für Wissenschaftsforschung 2003. S. 135 – 142, insbesondere S. 141.
- 20 Rusch-Feja, D. / Siebeky, U., Von Klick zu Klick. Die Entwicklung der Nutzung von elektronischen Zeitschriften. Zwei Nutzerbefragungen 1999 und 2001 in Max-Planck-Instituten. – In: *Wissenschaftliche Zeitschrift und Digitale Bibliothek: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2002*. Hrsg. v. Heinrich Parthey u. Walther Umstätter. Berlin: Gesellschaft für Wissenschaftsforschung 2003. S. 89 – 119, siehe S. 111.
- 21 Siebeky, U., Auf der Green Road to Open Access. Ein Praxisbericht aus dem Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft. – In diesem Jahrbuch, S. 121 – 135: Eine Übersicht über die Angebote der Bibliothek des Fritz-Haber-Instituts der Max-Planck-Gesellschaft ist auf folgender Web-Seite zu finden: <http://www.fhi-berlin.mpg.de/bib/>

originale, vom Autor für druckfertig erklärte Richtigkeit überprüft werden kann, die Wissenschaft eine ihre Grundlagen verlöre.

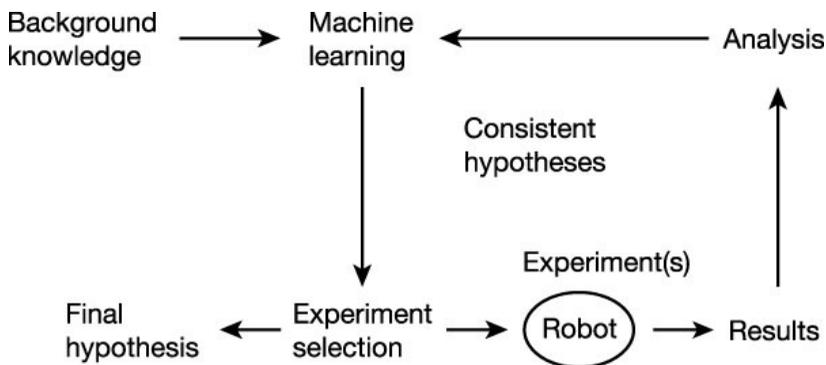
## 2. Authentizität von elektronischen Laborjournalen

Traditionell werden in Forschungslabors Experimente in papiergebundenen Laborjournalen dokumentiert. Nach der Beendigung eines Experiments wird bekanntlich das Laborjournal vom Experimentator und einem Zeugen unterschrieben. Elektronische Laborjournale werden analog zu diesem Ansatz angelegt. Von besonderem Interesse ist nun, wie sich diese Sicherung der Authentizität von elektronischen Laborjournalen im Zuge der Automatisierung der experimentellen Forschung entwickeln wird, einem weiteren Wandel wissenschaftlichen Arbeitens im digitalen Zeitalter, der zusammen mit dem der elektronischen Medien nicht nur technisch neue Möglichkeiten der Wissensvermittlung erschließen, sondern die Wissensproduktion selbst verändern wird.

Schon vor vier Jahrzehnten „zeichnet sich ab, daß durch die wissenschaftlich-technische Revolution die Technik des Experimentierens in allen Wissenschaftszweigen grundsätzlich neue Möglichkeiten erhält. Die Automatisierung eröffnet der experimentellen Methode neue Wege. Automaten können gleichzeitig und mit hoher Exaktheit verschiedene experimentellen Einwirkungen auf Objekte ausüben und regeln. Sie können die Einhaltung der experimentellen Bedingungen sichern. Gleichzeitig vermögen sie eine Vielzahl von experimentellen Verän-

Abbildung 1: *The Robot Scientist hypothesis-generation and experimentation loop.*

Quelle: *Nature*. 427(15.01.2004), S. 248.



derungen in einem System zu registrieren. Mit Hilfe von Automaten können die Ergebnisse von Experimenten nach verschiedenen Gesichtspunkten ausgewertet und aufbereitet werden.<sup>22</sup> In den folgenden drei Jahrzehnten wurden eine Reihe von wissensbasierten Systeme in der experimentellen Forschung entwickelt.<sup>23</sup> Ein Durchbruch in der Verwendung wissensbasierter Systeme in der experimentellen Forschung gelang britischen Ingenieuren im Jahre 2004 mit der Entwicklung einer weitgehend automatisch arbeitenden experimentellen Anlage zur Entschlüsselung der Genfunktionen eines Hefepilzes (vgl. Abbildung 1).<sup>24</sup> Nun werden elektronische Laborjournale auch im Fall der Automatisierung von Experimenten analog dazu angelegt, wie auch nach jeder Beendigung eines Experiments bekanntlich das Laborjournal vom Experimentator und einem Zeugen unterschrieben wird. Der Wissenschaftler beginnt seine Dokumentation mit dem Anlegen eines neuen Versuchs oder Projekts. Beim wissenschaftlichen Problem sind die Fragen durch das vorhandene Wissen begründet, aber nicht beantwortet. Mit wachsendem Wissen nehmen deshalb die Problemfelder „als Wissen über das Nichtwissen“ der Wissenschaft zu.<sup>25</sup> Falsifizierte Behauptungen werden dagegen aus der Wissenschaft ausgeschieden. Ein Problem löst sich in dem Maße auf, wie neues Wissen als begründete Informationen die Fragen, die ein wissenschaftliches Problem repräsentieren, beantwortet. Zwischen dem Auftreten einer Problemsituation, die von dem Forscher im Problem erfasst und dargestellt wird, und dem Gegebensein einer Forschungssituation besteht ein wichtiger Unterschied. So muss der kreative Wissenschaftler zwar ein Gefühl für die wirklich entscheidenden Fragen haben, aber er muss zugleich auch das richtige Gespür dafür haben,

- 22 Parthey, H. / Wahl, D., *Die experimentelle Methode in Natur- und Gesellschaftswissenschaften*. Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften 1966. S. 229.
- 23 Langley, P. / Simon, H. A. / Bradshaw, G. L. / Zytkow, E. A., *Scientific Discovery: Computational Explorations of the Creative Process*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press 1987; Zytkow, J. M. / Zhu, J. M. / Hussam, A., *Automated discovery in a chemistry laboratory*, – In: *Proceedings of the 8th National Conference on Artificial Intelligence*. Ed. by T. Dietterich and W. Swartout. Cambridge, Massachusetts: MIT Press 1990; King, R. D. / Muggleton, S. H. / Srinivasan, A. / Sternberg, M. J. E., *Structure-activity relationships derived by machine learning: The use atoms and their bond connectivities to predict mutagenicity by inductive logic programming*. – In: *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 93 (1996), S. 438 – 442; Valdes-Perez, R. E., *Discovery tools for science applications*. – In: *Commun. ACM* 42 (1999), S. 37 – 41; Langley, P., *The computational support of scientific discovery*. – *International Journal Human-Computer Studies*. 53(2000)3, S. 393 – 410.
- 24 King, R. D. / Whelan, K. E. / Jones, F. M. / Reiser, Ph. G. K. / Bryant, Ch. H. / Muggleton, St. H. / Kell, D. B. / Oliver, St. G.; *Functional genomic hypothesis generation and experimentation by a robot scientist*. – In: *Nature*. 427(2004)15. Januar 2004, S. 247 – 251.
- 25 Vgl. Umstätter, W., *Qualitätssicherung in wissenschaftlichen Publikationen*. – In diesem Jahrbuch, S. 9 – 49, hier S. 10.

inwieweit es beim gegebenen Stand der Forschungstechnologie überhaupt möglich sein wird, die Probleme mit dem zur Verfügung stehenden oder zu entwickelnden Instrumentarium wirklich bewältigen zu können. Anschließend dokumentiert er die durchgeführten Arbeiten in Laborjournal-Einträgen, die an das Experiment angefügt werden.

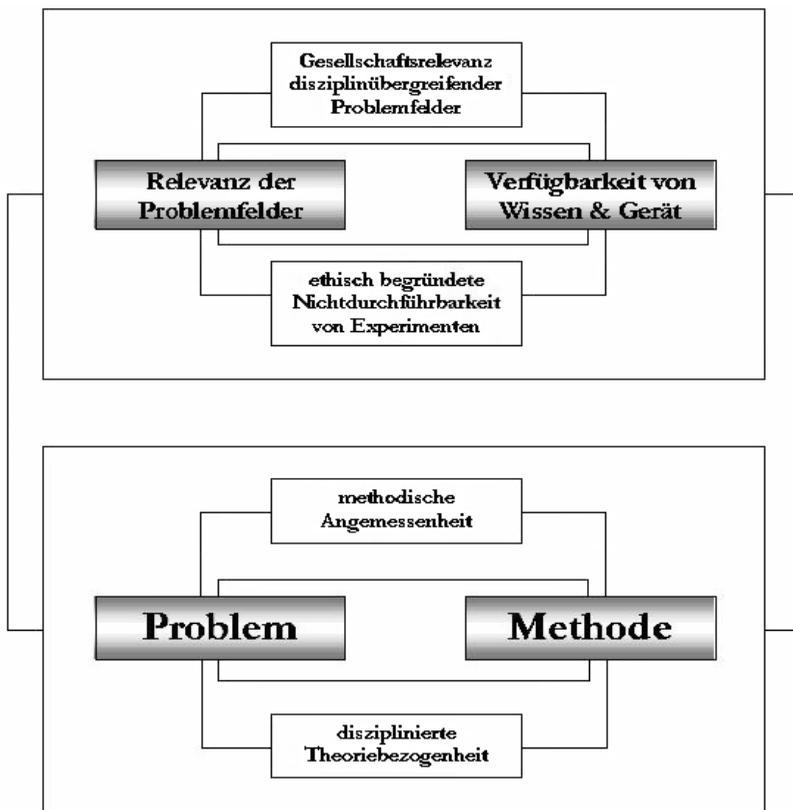
Hinsichtlich des Übergangs von handgeschriebenen zu elektronischen Laborjournalen weist Wolf Jürgen Richter anhand der chemischen Industrie, in der seit längerer Zeit Laborjournale nur noch in elektronischer Form geführt werden und die Software in der Regel als Firmeneigentum unzugänglich ist, auf die hohe Hürden hin, vor den Hochschul- und Max-Planck-Institute bei einer Eigenentwicklung eines geeigneten Software-Packets stehen, wenn Produkte kommerzieller Anbieter als unzureichend befunden werden.<sup>26</sup>

### 3. *Wissenschaftliche Integrität von Forschungssituationen*

Wissenschaft als publiziertes methodisches Problemlösen verfügt heute dazu über drei große Methodengefüge: die experimentelle, die mathematische und die historische Methode. Bei der Geburt der Wissenschaft wurden vor allem die bloße Beobachtungsmethode, die mathematische und die historische Methode verwendet, denn es wurde zwischen Epistemologischem und Technologischem so streng unterschieden, dass das Experiment zur Wahrheitsfindung abgelehnt und nur die bloße Beobachtung ohne Experiment bevorzugt wurde. Das Experiment wurde in der Geburt der Wissenschaft mit dem Argument der Sicherung der wissenschaftlichen Integrität im methodischen Vorgehen der Forschung ausgeschlossen. Und das hat für die Wissenschaft einundeinhalb Jahrtausend gegolten. Erst mit Galileo Galilei kam der experimentell bedingten Beobachtung die Funktion zu, in all den Fällen, wo der Wahrheitswert von Aussagen nicht direkt durch bloße Beobachtung festgestellt werden kann, zu versuchen, die hypothetisch behaupteten Sachverhalte durch Experimente hervorzurufen, das bedeutete für Galilei die gesuchten Zusammenhänge durch experimentelle Anordnungen der Beobachtung stärker in Erscheinung treten zu lassen. Die Durchführung von Experimenten ist nur ein Schritt in der experimentellen Methode. Ihm geht voraus, dass Folgerungen aus der zu überprüfenden Hypothese gezogen werden, deren behauptete Sachverhalte im Experiment beobachtet werden können. Der Durchführung eines Experiments folgt die Deutung experimenteller Ergebnisse in bezug auf die Hypothese nach. Deshalb können Experiment und experimentelle

26 Siehe Richter, W.J., Auf dem Wege zum elektronischen Laborjournal – ein eSci-Projekt. – In diesem Jahrbuch, S. 159 –166 .

Abbildung 2: *Struktur wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Integrität von Forschungssituationen.*



Methode nicht gleichgesetzt werden. Während die experimentelle Methode durch bestimmte Schritte und bestimmte logische Strukturen gekennzeichnet ist, sind dem Experiment bestimmte Merkmale eigen, und es kann in verschiedenen Arten auftreten. Inwiefern einige mögliche Arten von Experimenten der gesellschaftlichen Integrität nicht genügen, ist eine weitere Entscheidung, die sich in Abhängigkeit von gesellschaftlichen Tabus und ihrer historischen Veränderung stellt.

Im Unterschied zur Diskussion über die Sicherung der wissenschaftlichen Integrität beim Publikationsverhalten möchten wir folgende Merkmale der wissen-

schaftlichen Integrität von Forschungssituationen erörtern: Erstens die Angemessenheit klassifikatorischer, komparativer und messender Methoden zur Problembearbeitung bei Vermeidung einer Problemverschiebung im methodischen Problembearbeiten und zweitens die Disziplinierung auftretender Interdisziplinarität von Problem und Methode in der Forschung (vgl. Abbildung 1).

### 3.1. *Angemessenheit klassifikatorischer, komparativer und messender Methoden zur Problembearbeitung*

Methodisches Problembearbeiten verwendet in jeder der drei genannten mathematischen, historischen und experimentellen Methoden drei zur empirischen Unterscheidung von Sachverhalten wichtige Arten von Begriffen: klassifikatorische, komparative und metrische,<sup>27</sup> die zur Konstituierung von drei weiteren, mit den erstgenannten drei kombinierten, Methoden der Klassifikation, der Komparation und der Messung führt. Solange eine Wissenschaft allein mit klassifikatorischen Begriffen auskommen will und doch genauer unterscheiden möchte, werden weitere klassifikatorische Begriffe eingeführt, was den Begriffsapparat aufbläht und mitunter unübersichtlich gestaltet. Abhilfe leisten bereits komparative Begriffe, mit denen sich der Wissenschaftler quantitativen Methoden zuwendet, die jedoch im wesentlichen erst mit metrischen Begriffen ihre volle Leistungsfähigkeit erreichen. Die Bedeutung der Metrisierung beruht letzten Endes auf den praktischen Ergebnissen, d. h. auf den numerischen Werten mit relevanter empirischer Interpretation, die eben durch verschiedene Messverfahren erreicht werden. Das primäre Kriterium der Messbarkeit mit Hilfe metrischer Skalen beruht auf einer im speziellen Wissenschaftsgebiet definierten und einer objektiv reproduzierbaren Maßeinheit. Das führt zur Herausbildung – wie es Albert Einstein am Beispiel der Physik formulierte – derjenigen „Gruppe von Erfahrungswissenschaften, die ihre Begriffe auf das Messen gründet, und deren Begriffe und Sätze sich mathematisch konstruieren lassen. Ihr Bereich ist also durch die Methode gegeben, als der Inbegriff der Erfahrungsinhalte, die sich mathematisch erfassen lassen.“<sup>28</sup> Die Angemessenheit messender Möglichkeiten zur methodischen Bearbeitung des gestellten Problems gehört zu einem *ersten Merkmal der wissenschaftlichen Integrität von Forschungssituationen*. Der Grund für das historische Aufkommen solcher Merkmale der wissenschaftlichen Integrität von For-

27 Hempel, C., Grundzüge der Begriffsbildung in der empirischen Wissenschaft. Braunschweig 1974.

28 Einstein, A., Das Fundament der Physik. – In: Science (Washington). 24. Mai 1940; Deutsch wiederabgedruckt in: Einstein, A., Aus meinen späten Jahren. Stuttgart: Deutsche Verlagsanstalt. 1984. S. 107.

schungssituationen liegt darin, dass funktionale Abhängigkeiten, insbesondere diejenigen, die drei und mehr Variable enthalten, nur mit Hilfe metrischer Begriffe wiedergegeben werden können.

Kriterien der Metrisierung sind ohne Zweifel für das Formulieren von Forschungsproblemen von Bedeutung, denn ein gutformuliertes Forschungsproblem sollte für alle Bestandteile entweder nur klassifikatorische oder nur komparative oder nur metrische Ausdrücke verwenden.<sup>29</sup> Daraus ergibt sich vor allem die Forderung nach einer durch Messverfahren gesicherten Konsistenz metrischer Ausdrücke, denn die zur Definition der Begriffe einer Theorie verwendeten Messverfahren müssen auch bei ihrer Überprüfung Verwendung finden. Anderenfalls besteht die Möglichkeit, dass die bei der Überprüfung angewandten Messverfahren zur Definition von metrischen Begriffen verwendet werden, die nicht mit denen der zu überprüfenden Hypothese übereinstimmen. Ein Scheinpluralismus metrisch formulierter Theorien wäre die Folge und würde dem nicht Rechnung tragen, dass die Bestätigung neugewonnener Theorien allein von der Feststellung der in ihnen behaupteter Sachverhalte abhängt und nicht durch eine Neudefinition ihrer Begriffe ersetzt werden kann, die den bei ihrer Überprüfung angewandten Messverfahren entsprechen. Die Forderung nach Konsistenz metrischer Ausdrücke sowohl bei der Formulierung von Forschungsproblemen als auch bei ihrer methodischen Bearbeitung, d. h. bei der Aufstellung und Überprüfung von Hypothesen zur Problemlösung, richtet sich gegen das Aufkommen eines solchen Scheinpluralismus von Theorien. In jedem Fall sollte eine Problemverschiebung im methodischen Problembearbeiten vermieden werden.

Wenn Kriterien zur Sicherung der weiterführenden Problematisierung, nach denen sich vor allem die Frage stellt, ob eine vorgeschlagene Lösungsvariante gleichzeitig zu neuen Forschungsproblemen führt (progressive Problemverschiebung) oder ob eine Hypothese lediglich Probleme auflöst ohne weitere aufzuwerfen (degenerative Problemverschiebung),<sup>30</sup> eine eigenständige Klasse von Kriterien der Wissenschaftlichkeit darstellen, und zwar neben der Klasse von Kriterien der Wahrheit und neben der Klasse von Kriterien der Erklärungsleistung, dann darf es aber im methodischen Problembearbeiten keine Problemverschiebung geben, denn sonst würde ein anderes Problem gelöst als das vorgegebene.

Seit langem werden in Forschungssituationen mathematische Methoden mit der experimentellen und historischen Methode kombiniert, und das vor allem

29 Parthey, H., Struktur von Erklärungsproblemen bei metrischer Beschreibung des zu erklärenden Sachverhaltes. – In: *Zeitschrift für Psychologie* (Berlin). 4(1974), S. 394 – 399.

30 Lakatos, I., Popper zum Abgrenzungs- und Induktionsproblem. – In: *Neue Aspekte der Wissenschaftstheorie*. Hrsg. v. H. Lenk. Braunschweig 1971. S. 75 – 128.

über die genannte Einführung metrischer Begriffe in Problem und Methode der Forschung, gestatten doch fachlich korrekt eingeführte metrische Begriffe eine Verwendung der Ergebnisse der metrischen Mathematik zur weitreichenden Erfassung funktionaler Abhängigkeiten mit bedeutender Erkenntnis- und Gesellschaftsrelevanz. Bei der Problemformulierung, hauptsächlich in neuartig interessanten Forschungssituationen, wird die Eingrenzung des Gegenstandsbereiches oft nicht gegeben sein. Aus diesem Grund wird oft das Problem umformuliert, damit erstens geklärt wird, mit welcher der genannten Begriffsklassen es möglich ist, den Kern des Problems zu formulieren, und zweitens, ob man sie als metrische Begriffe auffassen kann. Durch diese Transformation, die sinngemäß der ursprünglichen Formulierung entsprechen muss, wird die Grundlage für die Entscheidung gegeben, ob das gestellte Problem in ein Messproblem umformuliert werden kann. Nur unter diesen Umständen ist es möglich, zu untersuchen, ob die Bedingungen der Metrisierung erfüllt sind. Für die Problemformulierung genügt es, die theoretischen und methodologischen Aspekte der Metrisierung als konzeptionelle Basis des Messens in Erwägung zu ziehen. Erst bei der Problembearbeitung zeigt sich die Bedeutung des Messens. Ohne praktisch durchführbare Messungen, die zu empirisch signifikanten, operationell realisierbaren und statistisch relevanten Messergebnissen führen, wäre eine Metrisierung der Problemformulierung mindestens fragwürdig. Eine Metrisierung der Problemformulierung, die sich nur als ein mathematisches Modellieren versteht, kann vom mathematischen Standpunkt interessant sein, ist aber vom Standpunkt der konkreten Wissenschaft weniger von Belang. Problemverschiebungen dieser Art sind in Forschungssituationen im Sinne ihrer wissenschaftlichen Integrität zu vermeiden.

### *3.2. Disziplinierung der Interdisziplinarität von Problem und Methode*

Wissenschaftsdisziplinen unterscheiden sich durch ihre Art und Weise, nach weiteren Erkenntnissen zu fragen, Probleme zu stellen und Methoden zu ihrer Bearbeitung zu bevorzugen, die auf Grund disziplinärer Forschungssituationen als bewährt angesehen werden. In diesem Sinne ist eine Forschungssituation disziplinär, wenn sowohl Problem als auch Methode in bezug auf dieselbe Theorie formuliert bzw. begründet werden können. In allen anderen Fällen liegen disziplinübergreifende – in Kurzform als interdisziplinär bezeichnete – Forschungssituationen vor, die insgesamt wissenschaftlich schwerlich beherrschbar sind, letztlich erst wieder dann, wenn Problem und Methode durch Bezug auf erweiterte bzw. neu aufgestellte Theorien in genannter disziplinärer Forschungssituation formuliert und begründet werden können. Dies möchten wir mit Disziplinierung der Interdisziplinarität bzw. disziplinierte Theoriebezogenheit bezeichnen – einem

zweiten Merkmal der wissenschaftlichen Integrität von Forschungssituationen (vgl. Abbildung 2).<sup>31</sup>

#### 4. *Integrität wissenschaftlicher Publikationen in elektronischen Zeitschriften*

##### 4.1. *Vermeidung wissenschaftlichen Fehlverhaltens beim Publizieren*

Experimente dienen dazu, unmittelbar Aussagen der ersten semantischen Stufe zu überprüfen. Diese Überprüfung muss der Forscher zunächst ohne Bezugnahme auf seine Hypothese im Laborbuch protokollieren. Im Bereich der medizinischen Forschung in den USA haben auf sechs Prozent der mehr als 3000 ausgewerteten Fragebogen die jeweiligen Wissenschaftler zugegeben, Ergebnisse, obwohl sie in Laborbüchern protokolliert sind, nicht veröffentlicht zu haben, wenn sie eigenen, bereits publizierten Untersuchungen widersprechen.<sup>32</sup> In dieser ersten großen Studie über Fehlverhalten beim wissenschaftlichen Publizieren bekannte jeder Dritte, sich in den vergangenen drei Jahren zweifelhaft verhalten zu haben. Dazu gehören auch das Verwerfen von Beobachtungen von jedem Siebten der Befragten, weil sie nach seinen bisherigen empirischen und theoretischen Erfahrungen nur falsch sein konnten. Damit werden Fragen der Integrität wissenschaftlicher Publikationen berührt, die deshalb so wichtig sind, weil Ungenauigkeiten dieser Art beim wissenschaftlichen Publizieren die Wissenschaft langfristig stärker in Schwierigkeiten bringen als fundamentale Fälschungen einiger weniger, die ohnehin meist rasch aufgedeckt werden.

Eine erste Systematik von vier Arten des wissenschaftlichen Fehlverhaltens beim Protokollieren und Publizieren hat 1830 Charles Babbage aufgestellt: Hoaxing, forging, trimming und cooking.<sup>33</sup> „Hoaxing“ bedeutet für Charles Babbage eine Seltsamkeit unter Wissenschaftlern, indem die einen den anderen einen nicht gesicherten Befund zukommen lassen, den diese aber für gesichert halten. Zweitens tritt im Unterschied dazu sogar „Forging“ auf, das freie Erfinden

31 Parthey, H., Kriterien und Indikatoren interdisziplinären Arbeitens. – In: Ökologie und Interdisziplinarität – eine Beziehung mit Zukunft? Wissenschaftsforschung zur Verbesserung der fachübergreifenden Zusammenarbeit. Hrsg. v. Ph. W. Balsinger, R. Defila u. A. Di Giulio. Basel-Boston-Berlin: Birkhäuser 1996. S. 99 – 112.

32 Martinson, B. C. / Anderson, M. S. / de Vries, R., Scientists behaving badly. – In: Nature. 435(9. June 2005), S. 737 – 738.

33 Babbage, Ch., Reflections on the Decline of Science in England, and Some of its Causes. London: B. Fellows and J. Both 1830. S. 174 – 183. In einer neuere Ausgabe: London: William Pickering 1989, S. 88 – 93.

von Befunden. Und drittens ist „Trimming“ zu nennen, das Nivellieren von Unregelmäßigkeiten in den Befunden. Und schließlich viertens „Cooking“, die gezielte Auswahl zu den eigenen Annahmen passender Ergebnisse aus einer Menge insgesamt inkonsistenter Befunde und das Weglassen derjenigen Ergebnisse, die einer bevorzugten theoretischen Sicht widersprechen. Auch in den letzten Jahrzehnten wurde die Babbagesche Klassifikation von Formen des wissenschaftlichen Fehlverhaltens beim Protokollieren und Publizieren mehr oder weniger bestätigt und erweitert.<sup>34</sup> Insbesondere die Fälle Friedhelm Hermann & Marion Brach<sup>35</sup> und Jan Henrick Schön<sup>36</sup> erregten wissenschaftliche und öffentliche Aufmerksamkeit. In vielen Ländern befassten sich in den letzten Jahrzehnten vor allem die großen nationalen Förderorganisationen der Forschung mit dem Fehlverhalten beim Publizieren. In den Vereinigten Staaten wurden 1989 das „Office of Research Integrity“ (ORI, ehemals „Office of Scientific Integrity“ OSI) und das „Office of Inspector General“ (OIG) als Organ der „National Science Foundation“ gegründet. In Europa führten Dänemark und Norwegen bereits 1993, Finnland 1994 und Schweden 1997 nationale Institutionen zur Behandlung von Vorwürfen wissenschaftlichen Unredlichkeit ein.<sup>37</sup> In England erlies das „Medical Research Council“ bereits 1997 Richtlinien für den Umgang mit wissenschaftlichen Fehlverhalten.<sup>38</sup> In Deutschland haben 1998 die Deutsche For-

- 34 Broad, W. / Wade, N., *Betrug und Täuschung in der Wissenschaft*. Basel, Boston, Stuttgart: Birkhäuser 1984; Case, E., *The case study method as a tool for teaching research ethics*. – In: *Research Integrity* (Michigan State University). 1(1997)3, S. 3 – 5; Charpa, U., *Scientific Fraud*. – In: *Encyclopedia of Psychology and Neuroscience*. Hrsg. v. W. Craighead u. C. B. Nemeroff. New York 2000; Di Trochio, F., *Der große Schwindel: Betrug und Fälschung in der Wissenschaft*. Frankfurt am Main: Campus 1995; Fischer, K., *Einige Hindernisse auf dem Weg zur Wahrheit*. unv. Man. 2004; Grafton, A., *Fälscher und Kritiker. Der Betrug in der Wissenschaft*. Frankfurt am Main 1995; Fröhlig, G., *Betrug und Täuschung in den Sozial- und Kulturwissenschaften*. – In: *Wie kommt die Wissenschaft zu ihrem Wissen?* Hrsg. v. T. Hug u. a. Hohengehren: Baltmannsweiler 2001; Stegemann-Boehl, St., *Fehlverhalten von Forschern. Eine Untersuchung am Beispiel der biomedizinischen Forschung im Rechtsvergleich USA – Deutschland*. Stuttgart: Enke 1994; Völger, M., *Wissenschaftsbetrug: strafrechtliche Aspekte – unter besonderer Berücksichtigung des Missbrauchs staatlicher Forschungsförderung*. Zürich: Schulthess Verlag 2004; Weingart, P., *Die Stunde der Wahrheit. Zum Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien in der Wissensgesellschaft*. Weilerwist: Velbrück Wissenschaft 2001.
- 35 Abbott, A., *Forged images lead to German inquiry*. – In: *Nature*. 387(1997), S. 442; Abbott, A., *Fraud claims shake German complacency*. – In: *Nature*. 387(1997), S. 750; Abbott, A., *German scientists may escape fraud trial*. – In: *Nature* 395(1998), S. 532 – 533.
- 36 Dalton, R., *Misconduct: the stars who fell to earth*. – In: *Nature*. 420(2000), S. 728 – 729.
- 37 Riis, P., *Misconduct in clinical research – the Scandinavian experience and action for prevention*. – In: *Acra Oncol*. 38(1999)1, S. 89 – 92.
- 38 *Medical Research Council. MRC Policy and Procedure for Inquiring into Allegations of Scientific Misconduct*. London: MRC 1997.

schungsgemeinschaft und die Max-Planck-Gesellschaft Empfehlungen und Regeln für das Verfahren in Fällen vermuteten wissenschaftlichen Fehlverhaltens verabschiedet.

#### *4.2. Ergänzung von Originalmitteilungen um digitale und netzbasierte Infrastrukturen aller in ihr zitierten Publikationen*

Für die Sicherung einer minimierten Redundanz von Originalmitteilungen über methodisches Problemlösen diente vor allem (und nach wie vor) der Briefwechsel (heute mit elektronischer Post). Originalmitteilungen über methodisches Problemlösen sollten die Redundanz (als Maß für den entbehrlichen Teil einer Information) so gering wie möglich halten. Aber dafür gibt es vor und nach dem Aufkommen wissenschaftlicher Zeitschriften einen großen Unterschied: Lässt zwar bereits der weit ins Handschriftenzeitalter zurückreichende Briefwechsel zwischen Forschern diese äußerst sinnvolle Minimierung der Redundanz von Originalmitteilungen über erfolgreiches methodisches Problemlösen erkennen, so werden diese seit Beginn der Wissenschaft gewonnenen Erfahrungen im Umgang mit minimierter Redundanz von Originalmitteilungen über methodisches Problemlösen mit dem Aufkommen gedruckter wissenschaftlicher Zeitschriften im Jahre 1665 nicht nur weiter gepflegt, sondern von nun an weitgehend standardisiert. Im gewissen Sinne ist jede wissenschaftliche Zeitschrift für sich genommen eine Bibliothek von wissenschaftlichen Originalarbeiten eines Fachgebietes, in der sich die Publikation des Neuen in der Wissenschaft sogar im Umfang nach Originalarbeit beziehungsweise Übersichtsartikel standardisiert. Hyperlinks, die von einem Dokument auf den Wortlaut eines zweiten verweisen, sind eine ideale Hilfe beim Zitieren oder Auffinden von Fachliteratur. Inwieweit auch Wissenschaftler bibliometrische Indikatoren der Zitation als relative Gütemaße von Dokumenten nützlich finden, bedarf weiterer Untersuchungen. Erste Untersuchungen über Möglichkeiten der Qualitätssicherung durch Open Access<sup>39</sup> sind problematisch wegen der Nichtbeachtung der in der Wissenschaft wirkenden Paradigmen<sup>40</sup> und den durch sie bedingten (zustimmenden und nichtzustimmenden bzw. unterlassenen) Zitationen. So bemerkte Max Planck in seiner wissenschaftlichen Biographie mit Bedauern: „Eine neue wissenschaftliche Wahrheit pflegt sich nicht in der Weise durchzusetzen, dass ihre Gegner überzeugt werden und sich als belehrt erklären, sondern vielmehr dadurch, daß die Gegner allmählich ausster-

39 Berendt, B. / Havemann, F., Beschleunigung der Wissenschaftskommunikation durch Open Access und neue Möglichkeiten der Qualitätssicherung. – In diesem Jahrbuch, S. 137 – 157.

40 Kuhn, Th.S., Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. Frankfurt am Main: Suhrkamp 1967.

ben und dass die heranwachsende Generation von vornherein mit der Wahrheit vertraut gemacht ist.“<sup>41</sup> Ist nun das Alter von Wissenschaftlern bei der Zitation als relatives Gütemaß von Dokumenten zu beachten, unter Umständen unter Berücksichtigung der Zitation vor allem von Publikationen im Zusammenhang mit der jeweiligen Dissertation junger Autoren?<sup>42</sup>

Eine gute elektronische Zeitschrift enthält dynamische Elemente in Form von Links sowohl zu allen zitierten Artikeln (und wieder weiter zu den in ihnen zitierten Arbeiten und so fort). Mit der Digitalisierung aller zitierten Publikationen entsteht auf der Grundlage dieses Netzes mit Verweisungen auf zitierte Literatur, auch wenn jährlich etwa nur die Hälfte aller im Vorjahr publizierten Arbeiten zitiert werden, tatsächlich ein neuer Typ wissenschaftlicher Spezialbibliotheken: Elektronische Journale der Wissenschaftsdisziplinen.

#### *4.3. Ergänzung des Volltext-Recherchierens in elektronischen Zeitschriften um digitale und netzbasierte Infrastrukturen zu disziplinären Interessenprofilen*

Für die – beim Erstellen der neuen Publikation notwendige – Literaturrecherche in dem vorangehenden wissenschaftlichen Publikationsmassiv gibt es einen deutlichen Unterschied im Zeitaufwand vor und nach dem Aufkommen elektronischer wissenschaftlicher Zeitschriften. Bereits heute stellen die wissenschaftlichen Bibliotheken Volltexte in elektronischer Form als Komponenten einer Digitalen Bibliothek bereit. Heute können nun Wissenschaftler den sie interessierenden Artikel auch bei anderen Bibliotheken elektronisch bestellen und werden auch auf Wunsch elektronisch beliefert. Damit sind Volltext-Recherchen dem Forscher und Zeitgewinn bei der wissenschaftlichen Arbeit möglich, denn Literaturrecherche ist bekanntlich eine zeitaufwendige Angelegenheit, worauf auch frühe eigene Untersuchungen mit einem eigens dazu entwickelten (und in 4544 Fällen auswertbaren) Fragebogen hinweisen.<sup>43</sup>

41 Planck, M., *Wissenschaftliche Autobiographie*. Leipzig: Hirzel 1928. S. 22.

42 Siehe: Parthey, H., *Bibliometrische Profile wissenschaftlicher Institutionen in Problemfeldern und Phasen der Forschung*. – In: *Evaluation wissenschaftlicher Institutionen: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2003*. Hrsg. v. Klaus Fischer u. Heinrich Parthey. Berlin: Gesellschaft für Wissenschaftsforschung 2004. S. 63–102, insbesondere S. 98–102; Parthey, H., *Wissenschaft und Innovation*. – In: *Wissenschaftsforschung Jahrbuch 1996/97*. Hrsg. v. Siegfried Greif, Hubert Laitko u. Heinrich Parthey. Marburg: Verlag des Bundes demokratischer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler 1998. S. 9–32, insbesondere S. 16–21; Parthey, H., *Stadien der Wissensproduktion in Forschungsinstituten nach Raten der Publikation und Zitation der in ihnen gewonnenen Ergebnisse*. – In: *Deutscher Dokumentartag 1996. Die Digitale Dokumentation*. Universität Heidelberg, 24. – 26. September 1996. Proceedings. Hrsg. v. Wolfgang Neubauer. Frankfurt am Main: Deutsche Gesellschaft für Dokumentation 1996. S. 137–146.

Bei hinreichender Absicherung durch gedruckte Versionen wissenschaftlicher Texte werden vor allem elektronische Zeitschriften als kleine digitalisierte Bibliotheken in der Wissenschaft eine zunehmende Verbreitung finden, weil sie bei der Volltextrecherche wissenschaftlicher Publikationen Zeit sparen bzw. bei gleichem Zeitaufwand wie vor dem Aufkommen digitaler Medien nun effektivere Volltextrecherchen gestatten.<sup>44</sup> Die Abonnementpreise vieler Fachzeitschriften sind in den vergangenen Jahren erheblich (bis 20 Prozent pro Jahr) gestiegen. Demgegenüber wurden die Anschaffungsbudgets von Bibliotheken weniger stark angehoben, wenn nicht sogar reduziert. Die Universitätsbibliotheken sind für die Versorgung von Studierenden und Wissenschaftler mit entsprechenden Zeitschriften- und Monographienliteratur verantwortlich. Längst jedoch kann nicht jede Bibliothek alle wichtigen Neuerscheinungen anschaffen und sämtliche relevanten Zeitschriften abonnieren.

Bibliotheken müssen auf die Veränderung der wissenschaftlichen Kommunikations- und Publikationsformen reagieren, indem sie sich vom Medien- zum Serviceprovider entwickeln, neben Informationsmanagement zunehmend auch Aufgaben des Wissensmanagements in der Wissenschaft übernehmen. Voraussetzung dafür ist zum einen, dass neben den klassischen Publikationen in gedruckter und digitaler Form auch sogenannte „weiche Informationen“ von Bibliotheken ausgewählt, gespeichert, erschlossen und angeboten werden. Primäres Auswahlkriterium ist dann nicht mehr der Medientyp sondern der inhaltliche Bezug und die Qualität. Zu derartigen „weichen Informationen“<sup>45</sup> gehören zum Beispiel die Informationen, die etwa auf persönlichen Homepages von Wissenschaftlern, Servern von Fachbereichen oder Fachgesellschaften enthalten sind, sowie wissenschaftliche Diskussionslisten und ähnliches. Speziell für wissenschaftliche Bibliotheken kommt ein weiteres hinzu: Digitalisierung und weltweite Vernetzung stellen die traditionellen Rollen der Wertschöpfungskette bei der Gewinnung von Wissen bzw. der Verteilung von Information in Frage.<sup>46</sup> Elektronische Zeitschrif-

- 43 Parthey, H. / Wolf, J., Zur Analyse und rationellen Gestaltung des methodischen Vorgehens in der experimentellen Forschung. – In: Leitung der Forschung. Probleme und Ergebnisse. Hrsg. v. Gennadi Michailovic Dobrov u. Dietrich Wahl. Berlin: Akademie-Verlag 1976. S. 381 – 402.
- 44 Norek, S., Die elektronische wissenschaftliche Fachzeitschrift. Entwicklung, Stand und Perspektive einer nutzergerechten Gestaltung. – In: Nachrichten für Dokumentation. 48(1997), S. 137 – 149.
- 45 Gebraucht wird der Begriff in dieser Bedeutung von Elmar Mittler: Dublin Core und deutsche Bibliotheken. – In: Zeitschrift für Bibliothekswesen und Bibliographie. 47(2000)1, S. 46 – 55, hier S. 50 f.
- 46 Gradmann, St., Verbreitung vs. Verwertung. Anmerkungen zu Open Access, zum Warencharakter wissenschaftlicher Informationen und zur Zukunft des elektronischen Publizierens. – In diesem Jahrbuch, S. 93 – 106.

ten, persönliche Homepages von Wissenschaftlern, Diskussionslisten und ähnliches bieten den Wissenschaftlern die Möglichkeit, ihre Kommunikation unter Umgehung von Verlagen und Bibliotheken gänzlich autark zu organisieren. Wie Ende des 17. Jahrhunderts die wissenschaftliche Zeitschrift entstand, weil die vorhandenen Kommunikationskanäle insbesondere der Gelehrtenbriefwechsel sich als zu langsam erwiesen, so werden konventionelle Druckmedien ergänzt um digitale und netzbasierte Infrastrukturen, damit der wissenschaftliche Informationsfluss im erforderlichen Umfang beschleunigt und quantitativ ausgeweitet werden kann.<sup>47</sup>

Idealerweise findet der Vertreter einer Wissenschaftsdisziplin zu seinem Interessenprofil unter anderen folgende Informationsmöglichkeiten: erstens eine Datenbank zu Fachbereichen und sonstigen Forschungsstätten einer Disziplin mit Links zu den jeweiligen möglichst normierten Homepages der Wissenschaftler einer Disziplin: recherchierbar nach Aspekten wie Forschungsschwerpunkt, Publikationen, institutionelle Zugehörigkeit sowie zweitens eine Datenbank zu bevorstehenden und vergangenen Konferenzen: chronologisch und sachlich recherchierbar mit Links zu Programmübersichten, Veranstaltern oder Angaben über zugehörige Veröffentlichungen. Schon vor einem halben Jahrzehnt betrieben zwölf deutsche Universitäten eine solche „e-collection“.<sup>48</sup> Jedes Dokument wird nach einem einheitlichen Standard mit Metadaten versehen, darunter Autor, Thema, Fachgebiet. Suchmaschinen bündeln die Metadaten systematisch zu digitalen Katalogen. In dem Maße wie neue Wissenschaftsdisziplinen entstehen, spezialisieren sich auch die Zeitschriften der Wissenschaft und nehmen mit der weiteren Ausdifferenzierung der Forschung an Umfang und Gestaltungsvarianten zu, die mit Hilfe elektronischer Medien zu neuen Formen wissenschaftlicher Spezialbibliotheken führen.

47 Siehe u. a. in diesem Jahrbuch: Berendt, B. / Havemann, F., Beschleunigung der Wissenschaftskommunikation durch Open Access und neue Möglichkeiten der Qualitätssicherung. – In diesem Jahrbuch, S. 137 – 157; Mayr, Ph., Integrität und Integration von elektronischen Publikationen – Modellüberlegungen im Umfeld der Digitalen Bibliothek. – In diesem Jahrbuch, S. 107 – 119; Richter, W.J., Auf dem Wege zum elektronischen Labourjournal – ein eSciDoc-Projekt. – In diesem Jahrbuch, S. 159 – 166; Schirnbacher, P., Neue Kultur des elektronischen Publizierens unter dem Gesichtspunkt alternativer Publikationsmodelle. – In diesem Jahrbuch, S. 51 – 70; Siebeky, U., Auf der Green Road to Open Access. Ein Praxisbericht aus dem Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft. – In diesem Jahrbuch, S. 121 – 135; Vock, R., Die Bedeutung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern beim Aufbau der Informationsplattform open-access.net. – In diesem Jahrbuch S. 179 – 196.

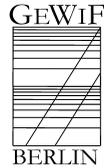
48 Rauner M., Urknall im Zeitschriften-Universum. Mit digitalen Archiven wollen Uni-Bibliotheken die Macht der Verlage brechen; Aber wie soll die wissenschaftliche Qualität gesichert werden? – In: Die Zeit. 47(2002) 14.11.2002.

#### *4.4. Absicherung der Integrität wissenschaftlicher Publikationen durch elektronische Laborjournale*

Bekanntlich werden in Forschungslabors Experimente in papiergebundenen Laborjournalen dokumentiert. Nach der Beendigung eines Experiments wird das Laborjournal vom Experimentator und einem Zeugen unterschrieben. Elektronische Laborjournale werden analog zu diesem Ansatz angelegt. Sobald ein Arbeitsschritt beendet ist, wird der jeweilige Eintrag abgeschlossen, ausgedruckt und unterschrieben. Die Unterschrift unter den Ausdruck sichert die Authentizität. Ein Benutzer kann instituts- bzw. unternehmensweit die Laborjournale aller Mitarbeiter durchsuchen. Der Zugriff kann dabei individuell durch Sicherheitsrichtlinien angepasst werden. In einem zunehmend vernetzten Arbeitsumfeld ist der Austausch von Wissen eine unabdingbare Voraussetzung für den Erfolg eines Forschungs- oder Entwicklungsprojektes. Erst die umfassende Dokumentation von Experimenten bietet die Grundlage für diesen Wissenstransfer. Die Dokumentation stellt dabei einen wichtigen Schritt zum Schutz des geistigen Eigentums einer Firma in Form von Patenten dar. Die Verknüpfung aller Datei-Anhänge mit dem jeweiligen Laborjournal-Eintrag gewährleisten, dass die Dokumentation eines Experimentes und die zugehörigen Anhänge jederzeit verknüpft bleiben und ihre Verwaltung zentral erfolgt.

---

Gesellschaft für  
Wissenschaftsforschung



Frank Havemann  
Heinrich Parthey  
Walther Umstätter  
(Hrsg.)

**Integrität wissenschaftlicher  
Publikationen in der  
Digitalen Bibliothek  
Sonderdruck**

Wissenschaftsforschung  
Jahrbuch 2007

Mit Beiträgen von:

*Bettina Berendt • Stefan Gradmann  
Frank Havemann • Andrea Kaufmann  
Philipp Mayr • Heinrich Parthey  
Wolfjürgen Richter • Peter Schirmbacher  
Uta Siebeky • Walther Umstätter  
Rubina Vock*

Wissenschaftsforschung  
Jahrbuch **2007**

---

Deutsche Nationalbibliothek  
**Integrität wissenschaftlicher Publikationen  
in der Digitalen Bibliothek: Wissenschafts-  
forschung Jahrbuch 2007/** Frank Ha-  
vemann, Heinrich Parthey u. Walther  
Umstätter (Hrsg.). Mit Beiträgen von Bet-  
tina Behrendt... - Berlin: Gesellschaft für  
Wissenschaftsforschung 2012.  
ISBN: 978-3-934682-61-0

2. Auflage 2012  
Gesellschaft für Wissenschaftsforschung  
c/o Institut für Bibliotheks- und  
Informationswissenschaftswissenschaft  
der Humboldt-Universität zu Berlin  
Unter den Linden 6, D-10099 Berlin  
<http://www.wissenschaftsforschung.de>  
Redaktionsschluss: 15. Februar 2012: Wis-  
senschaftsforschung J  
This is an Open Access e-book licensed un-  
der the Creative Commons Licence BY  
<http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>