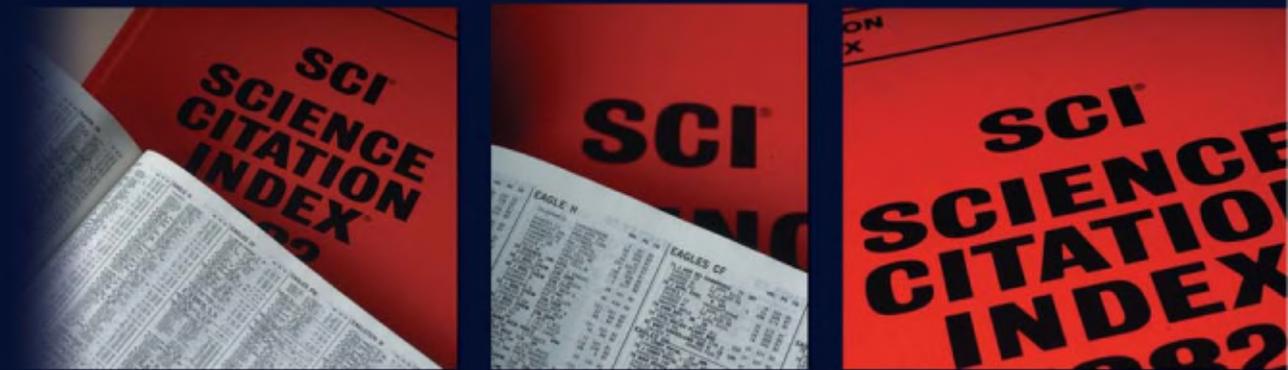


Qualität und Quantität wissenschaftlicher Veröffentlichungen

Bibliometrische Aspekte der Wissenschaftskommunikation

Maja Jokić, Rafael Ball



Schriften des Forschungszentrums Jülich
Reihe Bibliothek/Library

Band/Volume 15

Forschungszentrum Jülich GmbH
Zentralbibliothek

Qualität und Quantität wissen- schaftlicher Veröffentlichungen

Bibliometrische Aspekte der Wissenschaftskommunikation

Maja Jokić, Rafael Ball

Schriften des Forschungszentrums Jülich
Reihe Bibliothek/Library

Band/Volume 15

ISSN 1433-5557

ISBN 3-89336-431-5

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen
Nationalbibliografie; detaillierte Bibliografische Daten sind im Internet
über <<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

Herausgeber Forschungszentrum Jülich GmbH
und Vertrieb: Zentralbibliothek
 D-52425 Jülich
 Telefon (02461) 61-5368 · Telefax (02461) 61-6103
 e-mail: zb-publikation@fz-juelich.de
 Internet: <http://www.fz-juelich.de/zb>

Umschlaggestaltung: Grafische Medien, Forschungszentrum Jülich GmbH

Druck: Grafische Medien, Forschungszentrum Jülich GmbH

Copyright: Forschungszentrum Jülich 2006

Schriften des Forschungszentrums Jülich
Reihe Bibliothek / Library Band / Volume 15

ISSN 1433-5557
ISBN 3-89336-431-5

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder in einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

**QUALITÄT UND QUANTITÄT WISSENSCHAFTLICHER
VERÖFFENTLICHUNGEN**

Bibliometrische Aspekte der Wissenschaftskommunikation

Maja Jokić

Rafael Ball

Zagreb und Jülich, 2006

Inhaltverzeichnis

Vorwort

1. Einführung.....	S. 9
1.1 Zur Geschichte der Bibliometrie: ein historischer Abriss.....	S. 11
1.2 Zum Verhältnis von Bibliometrie, Scientometrie, Informatik und Webometrie: terminologische Anmerkungen	S. 15
1.3 Literatur	S. 21
2. Die Produzenten wissenschaftlicher Publikationen im Spiegel bibliometrischer Analysen.....	S. 24
2.1 Autoren und Autorenschaft	S. 24
2.2 Die Messung wissenschaftlicher Produktivität	S. 28
2.3 Wissenschaftliche Zusammenarbeit und Koautorenschaft	S. 34
2.3.1 Messung wissenschaftlicher Zusammenarbeit.....	S. 36
2.3.2 Faktoren der Zusammenarbeit.....	S. 39
2.3.3 Messbarkeit der Produktivität von kooperativer Forschung	S. 41
2.3.4 Relationen der Zusammenarbeit.....	S. 43
2.3.5 Die Rolle der Danksagungen in Veröffentlichungen	S. 46
2.4 Frauen in der Wissenschaft	S. 47
2.5 Wissenschaftliche Institutionen und Länder als Gegenstand bibliometrischer Analysen.....	S. 50
2.6 Literatur.....	S. 56
3. Zeitschriften und bibliometrische Analysen	S. 60
3.1 Einleitung	S. 60
3.2 Zeitschriftentitel	S. 63
3.3 Herausgeber und Rolle des Herausbergremiums	S. 64
3.4 Bedeutung der Autorenhinweise	S. 70
3.5 Physische Form der Zeitschrift: Artikel- und Seitenumfang	S. 71
3.6 Artikeltypen.....	S. 72
3.7 Sprache der Zeitschriftenartikel	S. 74
3.8 Berücksichtigung in Datenbanken	S. 75

3.9	Bibliometrische Untersuchungen anhand formaler Zeitschriftenmerkmale: Ausgewählte Anwendungen	S. 76
3.10	Die Datenbank Journal Citation Reports (JCR)	S. 78
3.11	Der Impact Faktor (Impact Factor – IF).....	S. 80
3.11.1	Zitierraten	S. 82
3.11.2	Selbstzitationen	S. 84
3.11.3	Zeitdimensionen	S. 85
3.11.4	Fachkategorien	S. 87
3.11.5	Artikeltypen.....	S. 95
3.11.6	Änderung des Zeitschriftentitels	S. 95
3.11.7	Ursprungsland von Zeitschriften.....	S. 97
3.11.8	Evaluation von Wissenschaftlern	S. 97
3.11.9	Weitere Bemerkungen zum Impact Faktor	S. 98
3.12	Index der Unmittelbarkeit (Immediacy Index).....	S. 101
3.13	Halbwertszeit der Zitate (Cited half-life)	S. 102
3.14	Internationalität von Zeitschriften	S. 104
3.15	Elektronische Zeitschriften	S. 107
3.16	Open Access Zeitschriften	S. 109
3.17	Die Zukunft der wissenschaftlichen Kommunikation.....	S. 111
3.18	Literatur	S. 114
4.	Datenbanken als sekundäre Informationsquellen.....	S. 122
4.1	Einleitung	S. 122
4.2	Fachspezifische Datenbanken	S. 124
4.3	Bibliographische Datenbanken und Zitatdatenbanken des ISI (Thomson Scientific).....	S. 131
4.4	Die ISI Zitatdatenbanken als Grundinstrument der Wissenschaftsevaluation	S. 135
4.5	ISI Proceedings Science & Technology und Social Science & Humanities	S. 139
4.6	Literatur	S. 141

5. Zitate und Zitatanalysen: Varianten und Formen.....	S. 145
5.1 Einleitung	S. 145
5.2 Kozitationen und Kozitationsanalysen.....	S. 147
5.3 Bibliographische Paare.....	S. 150
5.4 Themenverwandte Dokumente	S. 150
5.5 Zitiermotive und Zitiergründe.....	S. 151
5.6 Kategorisierung von Zitaten.....	S. 155
5.7 Selbstzitate und Selbstzitationen.....	S. 158
5.8 Ausgewählte Bestimmungen des Zitierverhaltens	S. 164
5.9 Zitierungen bei Mehrautorenschaft	S. 168
5.10 Zitatanalysen und andere Parameter für die Bewertung wissenschaftlicher Arbeit	S. 172
5.11 Das Alter der zitierten Dokumente.....	S. 173
5.12 Späte Hochzitiertheit.....	S. 175
5.13 Zitierungen von Ländern.....	S. 176
5.14 Zitierungen: Fehler, Einschränkungen und Interpretationen.....	S. 177
5.15 Literatur.....	S. 180
6. Register.....	S. 185

Vorwort

Die Bewertung wissenschaftlicher Produktivität und Produktion bzw. deren Resonanz gemessen an Zitaten ist überaus beliebt. In Zeiten knapper Kassen ist die leistungsorientierte Mittelvergabe dringend auf objektive Parameter der Leistung und Leistungsfähigkeit der Wissenschaft und der Wissenschaftler angewiesen. Dabei soll die Frage, ob die Qualität wissenschaftlicher Arbeit einer letztendlichen quantitativen Begründung zugänglich ist ebenso unkommentiert bleiben, wie die bereits Realität gewordene quantitative Beurteilung von einzelnen Wissenschaftlern, Instituten, Einrichtungen oder Ländern selbst. Die Tatsache allein, daß die Anwendung bibliometrischer Methoden zur Wissenschaftsevaluation nicht mehr aufzuhalten ist, macht es notwendig, das überaus komplexe Thema für alle beteiligten Gruppen einerseits leicht verständlich und schnell lesbar, andererseits aber auch in der gebotenen Tiefe des komplexen Themas aufzubereiten. Ein kleines Büchlein für den schnellen Zugang zur Thematik haben Dirk Tunger und Rafael Ball bereits an anderer Stelle vorgelegt (Rafael Ball, Dirk Tunger: Bibliometrische Analysen - Daten, Fakten und Methoden : Grundwissen Bibliometrie für Wissenschaftler, Wissenschaftsmanager, Forschungseinrichtungen und Hochschulen. Jülich, 2005).

Nun folgt hier eine ausführlichere Darlegung der Materie, die es aber noch erlauben soll, auch vom Nicht-Bibliometriker gelesen und verstanden zu werden. Deshalb haben wir auf ein allzu tiefes Eindringen in die mathematisch-statistische Grundlage der Bibliometrie verzichtet und das Buch so gestaltet, dass es je nach Interessenlage selektiv und kapitelweise gelesen werden kann. Trotzdem haben wir versucht, zumindest in Grundzügen die Breite des Themas darzulegen, auf grundlegende Formeln und Gesetze nicht gänzlich zu verzichten und vor allem die aktuelle und relevante Literatursicht auszubreiten und zu zitieren.

Dieses Buch wendet sich deshalb gleichermaßen an den Fachwissenschaftler selbst, ebenso wie an den interessierten Wissenschaftspolitiker und -manager, also an all diejenigen, die quantitative Wissenschaftsbewertung einsetzen, Empfehlungen und Richtlinien für Promotionen und Berufungen erlassen oder in solche Verfahren involviert sind. Es eignet sich aber auch für Studenten der Informations- und Bibliothekswissenschaft und ist für den innovativen Fachreferenten in Bibliotheken unentbehrlich. Das Werk richtet sich deshalb weniger an den spezialisierten Bibliometriker. Es ist entstanden aus dem Wunsch, die Interpretation bibliometrischer Indikatoren durchschaubarer zu machen, ihre Anwendung und Interpretation zu erleichtern und das interessierte Publikum mit den Möglichkeiten bibliometrischer Analysen der wissenschaftlicher Kommunikation fundiert bekanntzumachen.

In der Einführung des Buches wird der Begriff der Bibliometrie erläutert und eine kurze Geschichte ihrer Entstehung dargelegt. Im zweiten Kapitel werden Autoren als Produzenten wissenschaftlicher Publikationen, die Begriffe der Autorenschaft und der Mehrautorenschaft, das Thema Frauen in der Wissenschaft und der Einfluss und die Bedeutung internationaler wissenschaftlicher Kooperationen als Paradigma der heutigen Kommunikationsprozesse vor dem Hintergrund bibliometrischer Messungen bearbeitet.

Inbesondere in der Naturwissenschaft, Technik und Medizin ist die Zeitschrift heute das Schlüsselmedium der wissenschaftlichen Kommunikation. Wir haben dieses Medium in Kapitel 3 unter mehreren Gesichtspunkten bearbeitet: Grundmerkmale, die Rolle des Herausgebers, die Zeitschriftenpräsenz in Datenbanken, der Zeitschriften Impact Faktor (IF) und seine Interpretation, der Bedeutung der statistischen Datenbank JCR (Journal Citation Report) bis hin zum Status elektronischer Zeitschriften und der Zukunft der wissenschaftlichen Kommunikation insgesamt.

Ohne Kenntnis und Nutzung von sekundären Informationsquellen wie bibliographischen Datenbanken und Zitatdatenbanken läßt sich nur schwer Einsicht gewinnen in die wissenschaftliche Produktion von Autoren und der Veröffentlichung in Zeitschriften. Im Kapitel 4 haben wir deshalb relevante Fach- und Zitatdatenbanken ausführlich auf ihre Implikationen bibliometrischer Analysen hin untersucht und sowohl Möglichkeiten als auch Grenzen ihrer Anwendung aufgezeigt.

Wegen ihrer besonderen Bedeutung wurde der Problematik von Zitaten und Zitanalysen ein eigener, umfangreicher Abschnitt gewidmet (Kapitel 5). Dort haben wir eingehend die Bedeutung von Zitaten, die Rolle von Zitanalysen und die Interpretation der Zitanzahl, Motive und Gründe im Zitierprozess und die Kategorisierung von Zitaten herausgearbeitet. Zudem wurde auf die Rolle von Selbstzitaten hingewiesen sowie das Zitierungsverhalten von Wissenschaftlern erläutert. Das Kapitel schließt nicht, ohne auf die Gefahren einer simplifizierten Anwendung und Auslegung von vergleichenden Zitanalysen hinzuweisen.

Jedes Kapitel enthält eine ausführliche Liste von Literaturquellen, die häufig wiederum selbst weitergehende Literaturübersichten erschließen.

Wir danken Bibliothek und Information International (BII) für die Unterstützung eines Fachaufenthaltes von Maja Jokić in der Zentralbibliothek des Forschungszentrums Jülich, während dessen die Idee zu diesem Buch entstanden ist und geplant wurde. Wir hoffen, dass dieses Buch den erwünschten Nutzen stiften und durch kritische Leser weiterentwickelt werden kann.

Zagreb und Jülich, März 2006

1. Einführung

Von wissenschaftlichen Publikationen im heutigen Sinne spricht man nach De Solla Price (1963) erst seit den 20er Jahren des 19. Jahrhunderts, obwohl die erste wissenschaftliche Zeitschrift *Philosophical Transactions* bereits 1665 erschienen ist. Allerdings kann von der so genannten «Großforschung» (*big science*), die sich durch das exponentielle Wachstum wissenschaftlicher Publikationen auszeichnet, erst seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts die Rede sein. De Solla Price war der Meinung, dass das exponentielle Wachstum der Wissenschaft im Jahr 2000 durch rund 1.000.000 wissenschaftlicher Zeitschriften und 1.000 relevanter sekundärer Informationsquellen sichtbar sein werde. Diese Ziffer stimmt nicht mit der tatsächlichen Anzahl aktiver wissenschaftlicher und fachlicher Zeitschriften überein, die sich laut ULRICH's (Ulrichs International Periodicals Directory) aktuell auf rund 180.000 beläuft. Auf der Makroebene, die sich auf alle Disziplinen und Fachrichtungen bezieht und alle Länder umfasst, wächst die Zahl der Zeitschriften um ca. 3,3% pro Jahr (Mabe, 2001). Obwohl die vorausgesagte Anzahl für Primärzeitschriften tatsächlich um den Faktor 5 kleiner ist, kann die Flut an Informationsquellen ohne zusätzliche Hilfsmittel, Sekundärquellen und Bibliotheksportale, kaum bewältigt werden. Die Menge der Quellen und deren Produzenten auszuwerten gehört zu den Grundaufgaben bibliometrischer Forschungen. R. Broadus (1987) behauptet, ca. 97% zeitgenössischer Wissenschaftler seien an Bibliometrieforschungen interessiert oder hielten sich für zureichend kompetent, bibliometrische Ergebnisse zu kommentieren. White und McCain (1989) vertreten dieselbe These indem sie behaupten, dass Geschichtsforscher, Soziologen und Psychologen mehr an der Teilnahme von bibliometrischen Untersuchungen interessiert seien, während Naturwissenschaftler und Ingenieure als Produzenten dieser Publikationen zum Verständnis der wissenschaftlichen Kommunikation von Innen beitragen.

Das Interesse für wissenschaftliche Kommunikationsprozesse entsteht aus inneren und äußeren Gründen. Zu den äußeren Gründen gehören die verschärfte Wettbewerbssituation im Hinblick auf verfügbare Mittel und dem Zwang, auf internationaler Ebene in der entsprechenden Disziplin Beiträge zu liefern. Das ständige Hinterfragen der Lage und Werte innerhalb einer bestimmten Disziplin gehören zu den inneren Gründen. Für die Fachgebiete Chemie, Physik und Medizin etwa gibt es einschlägige Publikationen, die sich mit der wissenschaftlichen

Kommunikation befassen (Borgman, 1989). Das verstärkte Interesse für die Struktur und die Entwicklung wissenschaftlicher Gebiete, die interaktiven Beziehungen einzelner Forschungsgruppen und die internationale Zusammenarbeit lassen sich unter anderem auch als Reaktion auf zunehmend knapper werdende Mittel in der Forschung erklären. Mit dieser Problematik befassen sich auch Entscheidungsträger in der Wissenschaftspolitik, die jedoch im Vergleich zu Wissenschaftlern einen anderen Standpunkt haben.

Für die wissenschaftliche Produktion sind im qualitativen wie im quantitativen Sinne primär Wissenschaftler verantwortlich. Ein Wissenschaftler ist gleichzeitig Autor und Leser einer wissenschaftlichen Publikation. Roosendaal (1995) zufolge möchte jeder Wissenschaftler eine maximale Anzahl von Arbeiten veröffentlichen, allerdings weniger Zeit für das Lesen wissenschaftlich orientierter Texte aufbringen wollen.

Für die Auswertung des wissenschaftlichen Outputs und ihren Einfluss auf die Entwicklung eines Fachgebietes werden grundsätzlich zwei Methoden eingesetzt, und zwar die wissenschaftliche Begutachtung (*peer review*) und die bibliometrische Analyse. Die Peer-Review-Methode kann im Unterschied zu bibliometrischen Methoden kaum durch objektive Merkmale gemessen werden. Es handelt sich dabei um Einschätzungen kompetenter Fachexperten, die oft als subjektiv bezeichnet werden. Da diese Methode der Auswertung wissenschaftlicher Arbeit hoch komplex ist und eine eingehende Untersuchung beansprucht, wird sie in diesem Buch nicht weiter behandelt. Bibliometrische Analysen hingegen gewähren Einsicht in alle wichtigen Komponenten der Wissenschaft auf der Ebene von Makroforschungen: die Struktur wissenschaftlicher Aktivitäten in einzelnen Disziplinen auf nationaler Ebene, die wissenschaftliche Produktivität aufgeschlüsselt nach Ländern, der Einfluss einzelner Länder oder Regionen auf bestimmte Wissensgebiete, internationale und regionale Zusammenarbeit, die Informiertheit von Wissenschaftlern über Entwicklungen einzelner Wissenschaftsbereiche in der unmittelbaren oder weiteren Umgebung, die Benutzung formaler Kommunikationskanäle in einem Land, das wissenschaftliche Produkt und sein Einfluss, institutionelle Zusammenarbeit usw. Objekte dieser Forschungen sind Produzenten von Publikationen (individuelle Autoren, Teams, Einrichtungen, Länder und Regionen), die Publikationen selbst (Zeitschriften, Artikel, sekundäre Informationsquellen), sowie deren deskriptive Eigenschaften und Zitatensanalysen, die wissenschaftliche Kommunikationsprozesse erschließen (Moed et al., 1992).

Bei bibliometrischen Forschungen ist es nicht unwesentlich, ob es sich um etablierte Forschungsnationen mit hohem wissenschaftlichen Output handelt oder um Entwicklungs- und Schwellenländer. Ebenso entscheidend ist die Frage, ob es sich um Länder des englischen oder nichtenglischen Sprachraums handelt. Denn unabhängig davon, zu welcher der o.g.

Gruppen ein Land gehört, wird meist das gleiche, vom ISI aufgebaute Auswertungssystem benutzt, und zwar die Zitationsindices und die Datenbank *JCR (Journal Citation Reports)*. Laut Leeuwen et al. (2003) basiert in den letzten Jahren der Schwerpunkt der Auswertung wissenschaftlicher Arbeit vorwiegend auf «highest quality», «top research» und «scientific excellence» Forschungen. In welchem Ausmaß die besagten Länder und deren Wissenschaftler und Zeitschriften an den 1 - 3% der Besten teilhaben können, und welche Chancen sie haben, zu jener Spitzengruppe zu gehören wird klarer wenn wir uns mit den Möglichkeiten der bibliometrischen Forschung vertraut gemacht haben. Wie viel es für Länder des nicht-englischen Sprachraums bedeutet in führenden internationalen Zeitschriften der «scientific excellence» vertreten zu sein, ist am Beispiel der Zeitung *El Pais* ersichtlich, die regelmäßig Artikel spanischer Wissenschaftler veröffentlicht, die in Zeitschriften wie *Nature*, *Cell* oder *Science* erschienen sind (Lawrence, 2003).

1.1 Zur Geschichte der Bibliometrie: ein historischer Abriss

Lange bevor eine offizielle Bezeichnung für die Subdisziplin Bibliometrie existierte, entwickelten Wissenschaftler aus verschiedenen Bereichen und später Bibliothekare und Informationsspezialisten, motiviert vom wachsenden Publikationsausstoß und dem Problem seiner Auswertung, Methoden, die letztendlich zur Erscheinung der Bibliometrie führten. Osareh (1996) datierte eine der ersten bibliometrischen Forschungen sogar auf das Jahr 1890. Einen Literaturüberblick zu bibliometrischen Forschungen, die zur Entstehung der Subdisziplin führten, bietet das Werk von R. Broadus (1987).

Zu den ersten, die sich um die Entstehung der Bibliometrie verdient gemacht haben, gehört der Chemiker, Mathematiker und Statistiker A.F. Lotka. Im Jahre 1926 veröffentlichte er einen Artikel über die wissenschaftliche Produktivität in den Bereichen Chemie und Physik, wobei er feststellte, dass einige wenige Autoren eine hohe Publikationsanzahl erreichen, und dass die größte Zahl von Autoren eine oder zwei Arbeiten innerhalb eines bestimmten Bereiches veröffentlicht. Diese Gesetzmäßigkeit, die besagt, dass die Publikationszahl umgekehrt proportional ist zur Anzahl der Autoren, wurde durch viele Untersuchungen bestätigt und ist nach seinem Autor als Lotkas Gesetz bekannt.

Der Bibliothekar B.C. Bradford, der sich mit der inhaltlichen Analyse von Fachzeitschriften befasste, ist für die Entwicklung der Bibliometrie ebenso bedeutend. Im Jahre 1934 beschrieb er aufgrund seiner Analyse ein Gesetz, demzufolge es zu einem bestimmten Thema wenige

Zeitschriften gibt, die viele themennahe Artikel enthalten, und dass umgekehrt der Grossteil der Zeitschriften dieses Thema nur in einem oder zwei Artikeln behandelt. Diese Gesetzmäßigkeit ist als Bradfordsches Gesetz bekannt und bezieht sich auf die Verteilung relevanter Artikel auf Zeitschriften. Daraus ergibt sich ein bestimmtes Verteilungsmuster von Zeitschriften: der "Kern" besteht aus den produktivsten Zeitschriften für ein bestimmtes Fachgebiet, gefolgt von Zonen im Verhältnis $1 : n : n^2 : n^3$ usw.

Dank der Arbeiten des Philologen G.K. Zipf verfügen wir heute über das dritte bibliometrische Grundgesetz, das die Erscheinungshäufigkeit eines Wortes im Text bestimmt. Wenn man vom Zipfschen Gesetz spricht, ist gewöhnlich das erste, sich auf die häufigsten Wörter in einem Text beziehende Gesetz gemeint. Das zweite Zipfsche Gesetz bezieht sich auf Wörter, die die niedrigste Frequenz aufweisen. Für bibliometrische Untersuchungen wird häufiger das erste Gesetz herangezogen (Diodato, 1995).

Eine der ausführlichsten Arbeiten, die die drei Gesetze an Beispielen erläutert stammt von White und Mc Cain (1989). Die beschriebenen drei bibliometrischen Gesetze bzw. Verteilungen werden auch weiterhin untersucht, obwohl die Bibliometrie heute weit komplexere Gesetze und Verteilungsmuster entwickelt hat und einsetzt.

Zitatanalysen sind für die Erläuterung der wissenschaftlichen Kommunikation von größter Bedeutung. Deshalb entstanden die ersten Analysen dieser Art bereits in den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts. Im Jahre 1927 analysierten beispielsweise zwei Chemiker Zitate eines Jahrgangs der Zeitschrift *Journal of the American Chemical Society* und stellten aufgrund der Ergebnisse eine Zeitschriftenliste für die Erwerbung in der Fakultätsbibliothek zusammen. Dass sich auch Wissenschaftler aus anderen Fächern für Zitatanalysen interessierten macht ein Beispiel aus der Psychologie deutlich: im Jahre 1936 erschien in der Zeitschrift *Psychological Bulletin* ein Artikel über gegenseitiges Referieren; das Zitieren von Zeitschriften aus der Psychologie (Broadus, 1987).

Allerdings kann man von umfangreicheren Untersuchungen auf dem Gebiet der Zitatanalyse erst seit der Entstehung von Zitatindices im Jahre 1963 berichten. Shapiro (1992) zufolge wurden Zitatindices in der Rechtswissenschaft bereits 1743 benutzt, während die Analyse der Anzahl von Arbeiten in den Rechtswissenschaften seit dem Jahr 1817 dokumentiert ist. Die heutigen, vom ISI hergestellten Zitatindices, fußen auf denen, die Frank Shepard 1873 erstellte (Wouters, 1999).

Seit 1890 bis heute erschienen weltweit mehr als zehntausend Arbeiten über das wissenschaftliche Publizieren. Eine der am häufigsten zitierten Arbeiten im Hinblick auf die Anfänge bibliometrischer Forschungen mit einer guten Literaturübersicht stammt von Cole und Eales (1917). Diese Autoren boten erstmals einen Überblick zur veröffentlichten Literatur über die quantitative Auswertung («Zählen») von Publikationen. Der Beitrag enthält Interpretationen und graphische Darstellungen aufgeschlüsselt nach Ländern und Jahren aus dem Zeitraum von 1543 bis 1860.

Einen guten Einblick darüber, wie sich dieses Gebiet weiterentwickelt hat, geben auch Sekundärquellen, etwa die bibliographischen Datenbanken *LISA (Library and Information Science Abstracts)* und *ISA (Information Science Abstracts)*. Eine Recherche für den Zeitraum 1966 bis 1970 nach dem Begriff Bibliometrie (es wurde nach dem Begriff *bibliometr** recherchiert) ergibt in *LISA* 10 und in *ISA* 3 Artikel.

Recherchiert man in der Datenbank *LISA* nach den Begriffen *bibliometric* or scientometric** im Feld Schlüsselwörter bzw. Deskriptoren, ergeben sich für den Zeitraum von 1969 bis 2003 3395 Treffer. Eine Freitextsuche nach den gleichen Kriterien ergibt 3699 Artikel. Ein bedeutender Anstieg der Publikationszahl zu diesem Thema ist für den Zeitraum von 1990 bis 2003 festzustellen (2275 Arbeiten). *ISA* weist im Zeitraum 1966 bis 2003 zu den gleichen Begriffen insgesamt 2864 Treffer nach. Bei einer Recherche in der bekanntesten biomedizinischen Datenbank *PubMed* für den Zeitraum 1966 bis 2003 ergeben die besagten Suchbegriffe 1176 Treffer. Die Anzahl dieser Arbeiten betrug bis 1990 insgesamt nur 39, von 1991 bis 2000 jedoch insgesamt 583. Ein noch stärkerer Anstieg der Publikationszahl wurde in dieser Datenbank für den Zeitraum von 2001 bis 2003 festgestellt (542 Treffer). Dieser Anstieg steht im Zusammenhang mit der Aufnahme des Schlagwortes *bibliometrics* im Jahre 1990 in diese Datenbank. In *PubMed* wird der Begriff definiert als «The use of statistical methods in the analysis of a body of literature to reveal the historical development of subject fields and patterns of authorship, publication, and use. Formerly called statistical bibliography.» (The ALA Glossary of Library and Information Science, 1983).

Biological Abstracts, als relevanteste Literaturquelle für Biowissenschaften, listet für den Zeitraum 1998 bis 2003 über 3000 Artikel mit diesem Themenschwerpunkt auf. Der Begriff *bibliometric analysis* ist als Deskriptor vertreten. *Science Citation Index*, Bestandteil der multidisziplinären Datenbank *WoS (Web of Science)*, listet 830 Titel zum gleichen Thema auf. Die Artikel sind nahezu im gleichen Verhältnis verteilt wie für den Bereich der Biomedizin. Für den Zeitraum 1969 bis 1975 weist die Datenbank 13 Artikel auf, 1976 bis 1985 insgesamt 98 Artikel, 1986 bis 1995 120 und 1996 bis 2003 insgesamt 579 Artikel. Vom Jahr 2000 bis

2003 wurden 338 Arbeiten veröffentlicht. Da sich allerdings Wissenschaftler der verschiedensten Disziplinen mit diesem Thema befassen und nicht ausdrücklich die Begriffe *bibliometr** oder *scientometr** verwendet werden, kann man davon ausgehen, dass die Zahl der sich mit bibliometrischen Untersuchungen befassenden Artikel um ein Vielfaches größer ist und sich sogar auf 10000 belaufen könnte.

Hood und Wilson (2001) führen 5097 Artikel als Ergebnis der Recherche nach dem Begriff *bibliometrics* in *DIALOG*-Datenbanken an. Diese Zahl ist durchaus diskutabel, da die Autoren die Möglichkeit der Überschneidung von Ergebnissen aus verschiedenen Datenbanken nicht in Betracht gezogen haben. Eine Analyse der Treffer nämlich ergibt, dass sich die in den Datenbanken *LISA* und *ISA* gelisteten und für den Bereich der Bibliometrie relevanten Zeitschriften mit denen aus den Datenbanken *Biological Abstracts* und *PubMed* überschneiden. Von der Wichtigkeit der Bibliometrie für den Bereich der Biologie und Biomedizin zeugt die Tatsache, dass die Thesauri für diese Wissenschaftszweige über gesonderte Schlagwörter für Bibliometrie bzw. bibliometrische Analysen verfügen. Eines der ersten Handbücher, das eine Definition des Begriffs Bibliometrie anführt, ist das *Lexikon des Bibliothekswesens. Band 1. VEB Bibliographisches Institut Leipzig* aus dem Jahre 1974. Laut A. Pritchard waren 1964 70 Arbeiten aus dem Bereich der Bibliometrie veröffentlicht, während R. Hjerpe 1979, zehn Jahre später, in seiner Bibliographie von 2032 Arbeiten spricht (Herzel, 1987). White und McCain (1989) gehen sogar davon aus, dass sich mehr als die Hälfte der Arbeiten aus dem Bereich der Informationswissenschaften mit Bibliometrie befassen.

Eine Übersicht der in verschiedenen Datenbanken gelisteten Ergebnisse und der von Experten festgestellten Publikationsanzahl weist auf Unterschiede hin, die sich dadurch erklären lassen, dass es sich um ein neues Gebiet handelt, das weder durch Schlüsselwörter noch von Thesauri erschlossen war. Mit anderen Worten, die Variation der Zahl der Arbeiten, die sich mit Bibliometrie befassen, ist das Ergebnis einer uneinheitlichen Terminologie und eines unklaren und uneindeutigen Status der Bibliometrie innerhalb der Disziplinen.

1.2 Zum Verhältnis von Bibliometrie, Scientometrie, Informetrie und Webometrie: Terminologische Anmerkungen

Obwohl der Begriff Bibliometrie am häufigsten in jener Literatur erscheint, die sich mit der Anwendung mathematisch-statistischer Methoden bei der Quantifizierung geschriebener Kommunikation befasst, benutzt eine immer größere Anzahl von Autoren auch die Begriffe Scientometrie oder Informetrie. Als Folge der Veröffentlichung wissenschaftlicher Arbeiten in elektronischer Form und deren ausschließlichem Zugang über das Netz, verbreitet sich seit der Mitte der 90er Jahre des 20. Jahrhunderts zunehmend der Begriff Webometrie.

Die Abgrenzung dieser Begriffe erschließt sich durch die Objekte der Forschung, während sich die angewendeten Methoden und Techniken zum Großteil in allen vier Bereichen überschneiden.

Der Begriff *Bibliometrie* wurde von Alan Pritchard (1969) geprägt, vor allem um den irreführenden Begriff «statistische Bibliographie», den E.W. Hulm bereits 1922 einführte, zu ersetzen. Pritchard bestimmte den Begriff als Anwendung mathematischer und statistischer Methoden auf Bücher und andere Medien der wissenschaftlichen Kommunikation («...application of mathematical and statistical methods to books and other media of communication»). Narin und Moll (1977) griffen Pritchards Bibliometrie-Definition auf und bestimmten sie als Quantifizierung von Prozessen geschriebener Kommunikation. Diese Definition verleiht der Bibliometrie den Status eines Teilgebietes der Scientometrie, Informetrie und Webometrie. Ein Artikel von Koehler (2001) über Experten, die sich mit verschiedenen Aspekten der Bibliometrie befassen, untermauert diese These. Koehler unterscheidet nämlich Experten, die sich mit folgenden Bereichen befassen: 1) den Zitanalysen einzelner Autoren, Einrichtungen, Länder und Disziplinen, 2) den Zitanalysen bei Koautoren und dem Bilden von Clustern für einzelne Autoren, Länder, Ideengruppen oder «Schulen», 3) der Produktivität und dem Einfluss einzelner Autoren, Institutionen und Ländern und 4) Experten, die sich mit Büchern, Artikeln, Patenten und anderem wissenschaftlichen Output befassen und deren Eigenschaften wie Autoren, Zitatenmuster, Dokument- oder Titelumfang sowie andere quantitative Merkmale analysieren.

Mit der Bestimmung des Begriffs Bibliometrie hat sich eine Vielzahl von Autoren befasst, worüber F. Osareh einen ausführlichen Überblick bietet (1996a). Die geschichtliche Entwicklung der Bibliometrie ist in der Arbeit von Herzel (1987) zu finden. Laut Brown et al. (1985)

machten die russischen Autoren Nalimov und Mulchenko einen der ersten Versuche der Begriffsbestimmung und definierten die Bibliometrie als Teilgebiet der Scientometrie.

Debackere und Glänzel (2004) bezeichnen die Bibliometrie als Wissenschaftsfeld, während sie «*evaluative bibliometrics*» und «*science mapping*» für Subdisziplinen halten, die für die Wissenschaftspolitik von grundlegender Bedeutung seien.

Der Begriff der Scientometrie bezieht sich auf die Anwendung quantitativer Methoden in der Analyse der Wissenschaft als Informationsprozess. Pritchard zufolge (1969) benutzten die russischen Autoren Dobrov und Korennoi den Begriff zum ersten Mal, während E. Garfield (1998), von der Wichtigkeit der Zitatanalysen ausgehend, Derek de Solla Price als Begründer der Wissenschaftswissenschaft bezeichnet.

Obwohl der Unterschied dieser beiden Termini ziemlich deutlich erscheint, kommt es oft zu einer synonymen Verwendung in der Literatur. Eine akzeptierbare Erläuterung und inhaltliche Abgrenzung dieser beiden Bereiche bieten Brown et al. (1985). Die Bibliometrie untersucht demnach Bücher, Zeitschriften und andere Informationsquellen als formale Dokumente um Bibliothekssammlungen und Dienstleistungen quantitativ zu analysieren und die wissenschaftliche Dokumentation, Informations- und Kommunikationsaktivitäten zu verbessern. Die Scientometrie hingegen analysiert quantitative Aspekte der Entstehung, Verbreitung und Benutzung wissenschaftlicher Informationen um zu einem besseren Verständnis der Mechanismen wissenschaftlicher Forschung als sozialer Aktivität beizutragen. Ziel der Bibliometrie ist es demnach, mittels quantitativer Methoden Eigenschaften der Wissenschaft und wissenschaftlicher Forschungen zu bestimmen. Hood und Wilson (2001) weisen darauf hin, dass die Popularität des Begriffs Scientometrie seit ihrer Prägung in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts stetig zunimmt und benutzt wird, um Aspekte der Wissenschaft kennen zu lernen: das Wachstum, die Struktur, gegenseitige Beziehungen und die Produktivität. Die Scientometrie ist eng verbunden mit der Bibliometrie und Informetrie und überschneidet sich teilweise mit ihrer Definition.

Zur Institutionalisierung der **Scientometrie** hat vornehmlich die Zeitschrift *Scientometrics: An International Journal for all Quantitative Aspects of the Science of Science, Communication in Science and Science Policy*, die seit 1978 erscheint, beigetragen. Interessanterweise findet sich gerade in dieser Zeitschrift eine größere Anzahl von Beiträgen, die den Begriff Bibliometrie aufgreifen. Diese Bemerkung trifft besonders auf Wissenschaftler aus dem *Centre for Science and Technology Studies (CWTS)*, University of Leiden, Leiden (Niederlande) zu, die in den letzten 10 Jahren wesentlich zur Entwicklung von methodologischen

Grundlagen in diesem Bereich beigetragen haben. Wissenschaftler des *Limburgs Universitair Centrum, LUC, Diepenbeek* (Belgien) benutzen den Begriff Scientometrie, während dänische Autoren des *Center for Informetric Studies (CIS)* den Begriff Informetrie bevorzugen, den sie auch offiziell als Seminar des LIS (Library and Information Science) Studiums anbieten.

Laut Wilson (2001) sollte sich die Bibliometrie gemäß der angeführten Definitionen mit Literatur über Wissenschaftler und Wissenschaft *per se* befassen (obwohl die Grunddefinition nicht ausschließlich wissenschaftliche Literatur anführt), während es Aufgabe der Scientometrie sei, die folgenden Bereiche zu analysieren und auszuwerten: wissenschaftliche Literatur bzw. Arbeiten von Wissenschaftlern, Sozial- und Organisationsstrukturen, Forschungs- und Entwicklungsmanagement, wirtschaftlicher Einfluss der Wissenschaft und Technologie, Regierungspolitik in Hinblick auf die Wissenschaft und Technologie usw. Schoepflin und Glänzel (2001) versuchten mittels qualitativer Methoden die Entwicklung der Bibliometrie und Scientometrie zu analysieren, indem sie folgende Fragen erörterten: 1. hat sich die Bibliometrie von einer «weichen» zur einer «harten» Wissenschaft entwickelt (Hypothese Schubert-Maczelka)? 2. Zeichnet sich die Bibliometrie als sozialwissenschaftliche Disziplin durch stabile Eigenschaften aus (Wouters-Leydesdorff Hypothese)? 3. Ist die Bibliometrie ein heterogenes Feld, dessen Unterdisziplinen ihre eigenen Eigenschaften besitzen (Hypothese Glänzel-Schöpflin)?

Aufgrund einer Analyse von Arbeiten, die in der Zeitschrift *Scientometrics* veröffentlicht und in 6 Gruppen kategorisiert sind¹ kamen sie zu dem Schluss über die Stabilität der angeführten Unterdisziplinen und bestätigten ihre These zur Heterogenität der Bibliometrie. Daraus geht hervor, dass auch diese Autoren nicht konsistent bei der Begriffsauswahl verfahren, da sie im Titel von Scientometrie, und im Text des Artikels von Bibliometrie sprechen.

Der Begriff der **Informetrie** wurde erstmals von O. Nacke (1979) als Teilbereich der Informationswissenschaft im Jahre 1979 ausgelegt und als Anwendung mathematischer Methoden auf die Sachverhalte des Informationswesens bestimmt. In der ehemaligen Sowjetunion initiierte FID (*Federation Internationale de la Documentation*) die Benutzung des Ausdrucks Informetrie als Gattungsbezeichnung für Bibliometrie und Scientometrie. Auf der ersten

¹ Folgende Gruppen haben sie dabei erarbeitet:

1. Theoretische Grundlagen, mathematische Modelle und Formalisierung bibliometrischer Gesetze
2. Empirische Arbeiten
3. Methodologische Arbeiten und Anwendung
4. Bearbeitung und Darstellung der Daten
5. Soziologische Ansätze der Bibliometrie, Soziologie der Wissenschaft
6. Wissenschaftspolitik, wissenschaftliches Management, allgemeine Diskussionen

internationalen Konferenz (*The First International Conference on bibliometrics and Theoretical Aspects of Information Retrieval*) im Jahre 1988 trat Brookes (1990) dafür ein, die Begriffe Bibliometrie und Scientometrie durch den Begriff Informatrie zu ersetzen. Als deren Forschungsgegenstand bestimmte er gedruckte und elektronische Dokumente, wodurch dieser Subdisziplin die Zukunft gesichert wäre. Allerdings konnte diese Idee nie Fuß fassen, was auch die Bezeichnung der dritten Konferenz belegt, in der noch immer alle drei Begriffe vertreten waren.

Laut Wormell (2000) entstand die Informatrie aus der Bibliometrie, die traditionell mit qualitativen Messungen veröffentlichter Dokumente verbunden ist. Allerdings entwickelt sich die Informatrie heute zunehmend als Teilgebiet der Informationswissenschaft und befasst sich mit Prozessen der Informationsrecherche, dem Suchen von Daten und Texten (*data and text mining*) und quantitativen Studien des Informationsflusses bzw. den Informationsphänomenen (Hood and Wilson, 2001). Das Forschungsgebiet der Informatrie ist im Vergleich zur Bibliometrie viel weiter gefächert, da sich die Untersuchungen auch auf nicht-wissenschaftliche Publikationen beziehen, die Informationen generieren und ihren Austausch und Benutzung ermöglichen. Brookes (1990) bietet einen ausführlichen Literaturüberblick zur Entstehung der Informatrie, Scientometrie und Bibliometrie. Er geht davon aus, dass die Bibliometrie methodologisch stärker an Bibliotheksbestände und Bibliothekare gebunden war. Die Scientometrie bezieht er auf die Zeitschrift *Scientometrics*, und siedelt sie im Bereich der Sozialwissenschaften an. Das Hauptinstrument der Scientometrie sind ihm zufolge die in den Datenbanken des ISI durchführbaren Zitatanalysen, während er die Informatrie für eine Disziplin hält, welche Bibliometrie und Scientometrie umfasst.

Den Begriff Webometrie riefen Almind und Ingwersen (1997) ins Leben und bestimmten ihn als Anwendung informatrischer Methoden auf das World Wide Web (WWW). Da das Netz heute zu einer unumgänglichen Informationsquelle geworden ist, weisen Björneborn und Ingwersen (2001) auf die Wichtigkeit der Untersuchung des Webs hin. Sie führen Methoden der Messung von Suchmaschinen bei der Selektion qualitativ hochwertiger Informationen und inhaltlicher Analysen ein, sprechen vom Web Impact Faktor (Web-IF), und von Entwicklungsrichtlinien der Webometrie, die sich zurzeit bibliometrischer Methoden bedient, z. B. bibliographischer Datenbanken und Zitatdatenbanken.

Einer der produktivsten Autoren auf dem Gebiet der Webometrie, Mike Thelwall, behandelt in seiner neuesten Arbeit (2004) die Rolle akademischer Webressourcen in der wissenschaftlichen Kommunikation und bietet eine Fülle von Literaturverweisen zu diesem Thema an. Das Web kann unter verschiedenen Aspekten untersucht werden, z. B. im Hinblick auf

verfügbare Informationsquellen oder als Medium der wissenschaftlichen Kommunikation. Bislang jedoch werden hauptsächlich bibliometrische Prinzipien angewendet, allen voran Zitatanalysen aufgrund von Verlinkungen.

Obwohl diese Definitionen ziemlich eindeutig erscheinen, findet man in der Literatur weiterhin inhaltliche Überschneidungen und sich widersprechende Begriffsbestimmungen. Grund dafür könnten die uneinheitliche Entwicklung der Subdisziplinen und unausgereifte theoretische Grundlagen sein.

Ein weiterer Grund ist in der Tatsache zu suchen, dass sich verschiedene Experten mit der Problematik der Publikationsauswertung befassen: Bibliothekare und Informationsspezialisten um ihre Bestände auszuwerten und Erwerbungsentscheidungen zu treffen, Wissenschaftler und Forscher, um ihre eigene wissenschaftliche Produktion auszuwerten und ihren Einfluss in der Community zu messen und Vergleiche anzustellen, Geldgeber und Unterhaltsträger, um Entscheidungsunterstützung zu erhalten, und Bibliometriker, Scientometriker und Informatiker als Experten, die sich mit der theoretischen und pragmatischen Entwicklung dieser Subdisziplin befassen.

Die Auswertung wissenschaftlicher Arbeit ist ein überaus sensibles Gebiet und die Bibliometrie ist nur eine Möglichkeit von vielen. Ein ganzheitliches Bild zur Entwicklung der Bibliometrie und ihrem Verhältnis zur Scientometrie, Informatik oder Webometrie bieten etwa folgende Zeitschriften: *Scientometrics*, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, *Journal of Documentation*, *Information Processing & Management*, *Canadian Journal of Information Science*, *Journal of Information Science*, *Library Trends*, *Libri*, *Social Studies of Science*, *Research Policy*, *Science*, *Nature*. Zur Literaturrecherche über bibliometrische Untersuchungen eignen sich verschiedene Datenbanken wie z. B. *PubMed*, *Biological Abstracts*, *Chemical Abstracts*, *INSPEC*, *Compendex*, *CAB Abstracts*, *Sociological Abstracts*, *Language and Linguistics Behaviour Abstracts*, *LISA (Library and Information Science Abstracts)*, *ISA (Information Science Abstracts)* und andere fachrelevante Datenbanken.

Kretschmer (2004) berichtete, dass die Europäische Union im Jahre 2002 mit dem dreijährigen Projekt WISER gestartet sei. Dieses konsortiale Projekt entsteht durch Zusammenarbeit von Großbritannien, den Niederlanden und Spanien mit dem Ziel, neue Indikatoren für die Datenauswertung im Netz zu definieren, um diese dann für die Planung in Wissenschaft

und Technologie sowie für künftige Untersuchungen der wissenschaftlichen Kommunikation einzusetzen.

Die Länder der Europäischen Union zeigen heute wahrscheinlich das größte Interesse für neue bibliometrische, scientometrische oder webometrische Methoden, in der Untersuchung der Entwicklung wissenschaftlicher Kommunikation und Auswertung wissenschaftlicher Produktion. Das beweist die wissenschaftliche Produktion der Bibliometriker und Scientometriker, die im *Centre for Science and Technology Studies (CWTS, University of Leiden, Leiden (Niederlande))*, *Limburgs Universitair Centrum, LUC, Diepenbeek (Belgien)* und *Center for Informetric Studies (CIS), Kopenhagen*, an dieser Problematik arbeiten.

Die meisten der Einwände gegen die qualitativen Ergebnisse bibliometrischer Untersuchungen entstehen aufgrund mangelhafter und falscher Interpretationen der Daten. Die Zukunft der Bibliometrie/Scientometrie wird davon abhängen, ob es gelingt, sie als interdisziplinäres Fach zu etablieren und mit Hilfe ihrer Methoden anwendbare Produkte zu entwickeln.

1.3 Literatur

- Almind, T. C., & Ingwersen, P. (1997). Informetric analyses on the World Wide Web: methodological approaches to 'Webometrics'. *Journal of Documentation*, 53(4), 404-426.
- Björneborn, L., & Ingwersen, P. (2001). Perspective of webometrics. *Scientometrics*, 50 (1), 65-82.
- Borgman, C. L. (1989). Bibliometrics and Scholarly Communication. *Communication Research*, 16(5), 583-599.
- Bradford, S. C. (1934). Sources of information on specific subjects. *Engineering* 137, 85-86.
- Broadus, R. N. (1987). Early Approaches to Bibliometrics. *Journal of the American Society for Information Science*, 38(2), 127-129.
- Brookes, B. C. (1988). Comments on the scope of bibliometrics. In: Egghe, L., & Rousseau, R. (Eds), *Informetrics 87/88. Select Proceedings of the First International Conference on Bibliometrics and Theoretical Aspects of Information retrieval* (pp. 29-41). Amsterdam: Elsevier Science.
- Brookes, B. C. (1990). Biblio-, Sciento-, Infor-metrics??? What are we talking about? In: Egghe, L., & Rousseau, R. (Eds), *Informetrics 89/90. Selection of papers submitted for the Second International Conference on Bibliometrics, Scientometrics and Informetrics* (pp. 31-43). Amsterdam: Elsevier Science.
- Brown, T., Glänzel, W., & Schubert, A. (1985). *Scientometric indicators: A 32-country comparative evaluation on publishing performance and citation impact*. Singapore-Philadelphia: World Scientific.
- Chen, Y., Chong, P. P., & Morgan, Y. T. (1994). The Simon-Yule approach to bibliometric modelling. *Information Processing and Management*, 30(4), 535-536.
- Cole, F. J., & Eales, N. B. (1917). The history of comparative anatomy. Part I.: A statistical analysis of the literature. *Science Progress in the Twentieth Century*, 11, 578-596.
- Cronin, B. (2001). Hyperauthorship: a postmodern perversion or evidence of a structural shift in scholarly communication practices? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 52(7), 558-569.
- Debackere, K., & Glänzel, W. (2004). Using a bibliometric approach to support research policy making: The case of the Flemish BOF-key. *Scientometrics*, 59(2), 253-276
- Diodato, V. (1994). *Dictionary of Bibliometrics*. Binghamton, NY: The Haworth Press. Inc.
- Egghe, L. (1987). Pratt's measure for some bibliometric distributions and its relation with the 80/20 rule. *Journal of the American Society for Information Science*, 38(4), 288-297.
- Garfield, E. (1998). From Citation Indexes to Informetrics: Is the Tail Now Wagging the Dog? *Libri*, 48, 67-80.
- Glänzel, W., & Schubert, A. (1985). Price distribution - an exact formulation of Price square root law. *Scientometrics*, 7(3-6), 211-219.
- Hertz, D. H. (1985). Bibliographical approach to the history of idea development in bibliometrics. *Dissertation Abstracts International*, 46(3), 541

- Hood, W. W., & Wilson, C. S. (2001). The literature of bibliometrics, scientometrics, and informetrics. *Scientometrics*, 52(2), 291-314.
- Koehler, W. (2001). Information science as 'Little Science': The implication of a bibliometric analysis of the Journal of the American Society for Information Science. *Scientometrics*, 51(1), 117-132.
- Kretschmer, H. (2004). Author productivity and geodesic distance in bibliographic co-authorship networks, and visibility on the Web. *Scientometrics*, 60(3), 409-420
- Lawrence, P. A. (2003). The politics of publication. *Nature*, 422, 259 – 261.
- Lotka, A. J. (1926). Statistics - the frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington Academy of Science*, 16, 317-325.
- Mabe, M. M. A. (2001). Growth dynamics of scholarly and scientific journals. *Scientometrics*, 51(1), 147-162.
- McDonald, K. A. (1995). Too Many Co-Authors? *Chronicle of Higher Education*, 41(33), 35-36.
- Moed, H. F. (2000). Bibliometric Indicators Reflect Publication and Management Strategies. *Scientometrics*, 47(2), 323-346.
- Moed, H. F., De Bruin, R. E., Nederhof, A. J., Van Raan, A. F. J., & Tijssen, R. J. W. (1992). State of the art of bibliometric macro-indicators. An overview of demand and supply. Research Report to the Commission of the European Communities, Brussels, Nr 14582 EN
- Moed, H. F. (2001). Lectures on informetrics and scientometrics. *Journal of Documentation*, 57(5), 696-699.
- Nacke, O. (1979). Informetrie: ein neuer Name für eine neue Disziplin. *Nachrichten für Dokumentation*, 30(6), 212-226.
- Narin, F., & Moll, J. K. (1977). Bibliometrics. *Annual Review of Information Science and Technology*, 12, 35-58.
- Osareh, F. (1996a). Bibliometrics, citation analysis and co-citation analysis. A review of literature I. *Libri*, 46(3), 149-158.
- Osareh, F. (1996b). Bibliometrics, citation analysis and co-citation analysis. A review of literature II. *Libri*, 46(3), 217-225.
- Ozmutlu, H. C., Spink, A., & Ozmutlu, S. (2002). Analysis of large data logs: An application of Poisson sampling on excite web queries. *Information Processing and Management*, 38(4), 473-490.
- Price, De Solla D. J., & Gursev, S. (1976). Studies in scientometrics, part II: the relation between source author and cited author populations. *International Forum on Information and Documentation*, 1(3), 19-22.
- Price, De Solla D. J. (1963). Little Science, Big Science. Columbia: University Press.
- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics? *Journal of Documentation*, 25(4), 348-349.
- Roosendaal, H. E. (1995). Roles of bibliometrics in scientific communication. *Research Evaluation*, 5, 237-241.
- Schoepflin, U., & Glänzel, W. (2001). Two decades of "Scientometrics": an interdisciplinary field represented by its leading journal. *Scientometrics*, 50(2), 301-312.

- Shapiro, F. R. (1992). Origins of bibliometrics, citation indexing, and citation analysis: the neglected legal literature. *Journal of the American Society for Information Science*, 43(5), 337-339.
- Thelwall, M., & Gareth, H. (2004). Do the web sites of higher rated scholars have significantly more online impact? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 55(2), 149-159.
- Van Leeuwen, T., Visser, N., Martijn, S., Moed, H. F., Nederhof, T. J., & van Raan, A. F. J. (2003). The Holy Grail of science policy: exploring and combining bibliometric tools in search of scientific excellence. *Scientometrics*, 57(2), 257-280.
- White, H. D., & McCain, K. W. (1989). Bibliometrics. *Annual Review of the Information Science and Technology*, 24, 119-186.
- Wilson, C. S. (2001). Informetrics. In: Williams, M. E. (Ed). *Annual Review of Information Science and Technology*, 34, Information Today, Inc., 107-247.
- Wormell, I. (2000). Informetrics: a new era of quantitative studies. *Education for Information*, 18(2/3), 131-138.
- Wouters, P. (1999). Beyond the holy grail: from citation theory to indicator theories. *Scientometrics*, 44(3), 561-580.

2. Die Produzenten wissenschaftlicher Publikationen im Spiegel bibliometrischer Analysen

Wenn von Produzenten wissenschaftlicher Publikationen die Rede ist, lassen sich verschiedene Gruppen unterscheiden. Diesem Buch wird die Aufteilung nach Autoren, Einrichtungen und Ländern zugrunde gelegt. Da die Autorenschaft als ein überaus komplexes Thema in der Bibliometrie figuriert, wird sie ausführlich dargestellt. Aspekte die besondere Beachtung finden sind die Messung wissenschaftlicher Produktivität, die Koautorenschaft als Ergebnis wissenschaftlicher Zusammenarbeit, die wiederum ein Paradigma der heutigen Wissenschaft ist, die Analyse von Danksagungen in Arbeiten und die Rolle der Frauen in der Wissenschaft.

2.1 Autoren und Autorenschaft

Die Veröffentlichung eines von einem oder mehreren Autoren unterzeichneten Beitrags ist das Standardmodell des wissenschaftlichen Publizierens. Die allmählich abnehmende Zahl von Arbeiten mit nur einem Autor ist ein Spezifikum der modernen Autorenschaft in den meisten Disziplinen und Fächern. In einigen Wissenschaftsbereichen existieren Arbeiten mit einem Autor kaum noch. Die Autorenschaft hat sich zur kollektiven Aktivität entwickelt und die Zahl der Koautoren steigt stetig. Eine ausführliche Literaturübersicht zur geschichtlichen Entwicklung der Autorenschaft bietet das Werk von B. Cronin (2001).

Die Autorenschaft erscheint als bibliometrischer Themenschwerpunkt unter den Gesichtspunkten der Beitragsauswertung von einzelnen Autoren in Arbeiten mit Koautoren, als Quelle für das Kennenlernen der Entwicklung und Entstehung neuer Subdisziplinen, sowie interdisziplinärer Aktivitäten und der Kommunikationsstruktur in der Wissenschaft. Da der Leistungsbeitrag einzelner Autoren in Arbeiten mit Mehrautorenschaft ein wichtiges bibliometrisches Thema darstellt, möchten wir das Kapitel damit beginnen.

Obwohl es eindeutig scheint, was den Begriff des Autors ausmacht und wer als Autor fungieren darf, lassen sich in der Literatur viele Unklarheiten finden. Da keine offizielle Definition von Autorenschaft existiert, können die Empfehlungen des *ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors)* zu diesem Zweck als Ausgangspunkt herangezogen werden.

Die Empfehlungen besagen folgendes:

- der Autorenbeitrag beruht auf einem substantiellen Beitrag zur Konzeption der Studien und/oder Analyse und/oder Interpretation der Daten, der Formulierung des Manuskripts bzw. der kritischen und konstruktiven Verbesserungen des Textes bzw. des intellektuellen Inhalts und der endgültigen Zustimmung zur Veröffentlichung des Textes
- größere Forschungsgruppen, dessen Mitglieder als Autoren einer Arbeit angeführt sind, müssen Personen bestimmen, die die Verantwortung für das Manuskript tragen. Diese Personen müssen sich der oben angeführten Bedeutung der Autorenschaft bewusst sein. Wenn ein Manuskript zur Veröffentlichung angenommen wird, muss eine Person bestimmt werden, an die Kommentare und Bemerkungen gerichtet werden (*corresponding author*). Diese sollte auf den Leistungsbeitrag eines jeden mitwirkenden Autors hinweisen können. Andere mitwirkende Autoren sollten in der Danksagung angeführt werden.
- Personen, die sich um die Erwerbung von Drittmitteln gekümmert haben, oder die Arbeit der Gruppe überwacht haben, sollten keinen Anspruch auf Autorenschaft erheben.
- jede als Autor angeführte Person muss die öffentliche Verantwortung für einen bestimmten Teil des Inhaltes tragen.

Da es sich hier allerdings nur um Empfehlungen handelt, werden diese sehr verschieden und uneinheitlich ausgelegt (Cronin, 2001).

Wertvoll erscheint der Vorschlag, auf den Anteil der Eigenleistung eines jeden Koautors hinzuweisen. So könnte sich die Anzahl von möglicherweise unberechtigt angeführten Koautoren verringern. Das würde darüber hinaus den Prozess der Beitragsauswertung eines jeden Autors wesentlich erleichtern. Dass dieser Vorschlag in der Praxis auch Anwendung findet, belegen mehrere führende biomedizinische Zeitschriften. Einige Zeitschriften bestehen darauf, dass in wissenschaftlichen Arbeiten diejenige Person benannt wird, die für die Integrität der gesamten Arbeit bürgt. Diese Person wird folglich darauf achten, wer als Autor der Arbeit angeführt ist und kann in Bezug auf die Autorenschaft zur Verantwortung gezogen werden. Wenn andererseits an einer Arbeit mehr als 100 Autoren beteiligt sind, stellt sich die Frage inwieweit diese tatsächlich in die Problematik involviert sind um alle Aspekte einer komplexen multilateralen Zusammenarbeit zu

kennen. Laut McDonald (1995) ist es keine Seltenheit, auf Arbeiten mit 100 Autoren zu stoßen. Das Phänomen der Mehrautorenschaft ergibt sich vor dem Hintergrund des Bedürfnisses moderner Forschungen nach großen spezialisierten Laborteams (Epstein, 1993) bzw. der Komplexität fast aller Wissenschaftsgebiete.

In welchem Maß Arbeiten mit einer größeren Anzahl von Autoren überwiegen, belegen die Leitartikel führender biomedizinischer Zeitschriften als auch die Autorenhinweise zur Anzahl der Mitarbeiter bzw. Koautoren. In der Physik ist dieses Phänomen besonders ausgeprägt, weshalb man sogar oft von Hyperautorenschaft spricht. Die Physiker selbst haben das Problem der großen Autorenanzahl, die auch hier die 100 erreicht, in der Literatur kaum kommentiert. Diesen Umstand begründet Cronin (2001) durch die Überbetonung von zwischeninstitutioneller Zusammenarbeit.

Er geht ebenfalls davon aus, dass auch in der biomedizinischen Literatur das Problem der Mehrautorenschaft und Hyperautorenschaft zu wenig Beachtung findet. Broad (1981) untersuchte Veränderungen in der Durchschnittszahl der Autoren pro Arbeit an einer Stichprobe von 2800 Zeitschriften, die in den Zitatdatenbanken des ISI im Zeitraum von 1960 bis 1980 gelistet sind. Die Durchschnittszahl der Autoren pro Arbeit stieg in der betrachteten 20-jährigen Zeitspanne von 1,67 auf 2,58. Cronin (2001) berichtet von einem Anstieg der Durchschnittszahl der Autoren in SCI-Artikeln von 1,83 im Jahre 1995 auf 3,9 im Jahre 1999. Aksnes (2003) stellte in seinen Untersuchungen am Bestand der im *SCI* vertretenen norwegischen Beiträge für den Zeitraum von 1981 bis 1996 einen Anstieg der Autorenanzahl von 2,6 auf 4,9 fest. Die Spezifika einzelner Fachgebiete wurden nicht berücksichtigt, sondern nur die Durchschnittszahlen angeführt.

Samson (1995) stellte aufgrund einer Stichprobe von Artikeln aus der Zeitschrift *Physical Review* und *Physical Review Letters* im Zeitraum von 1951 bis 1991 einen Anstieg von 1,7 im Jahre 1950, auf 3,8 Autoren pro Artikel im Jahre 1991. Die Zahl der Publikationen mit einem Autor fiel von 45,1% im Jahr 1951 auf 14,7% im Jahr 1991. Grund dafür sei der zunehmend komplexere Wissenschaftsbetrieb.

Die immer häufigere Kooperation in der Wissenschaft ist eine Folge ihrer Professionalisierung. Am Anfang des 20. Jahrhunderts veröffentlichte die Zeitschrift *New England Journal of Medicine (NEJM)* 98% Artikel mit einem Autor, heute beläuft sich der Anteil solcher Artikel auf weniger als 5%. Laut Kunst (1997) wies ein Artikel über Bakteriengenome in der Zeitschrift *Nature* 151 Autoren aus 12 Ländern auf. Ein in *Science* veröffentlichter zweiseitiger Artikel zum ökonomischem Wert von Ökosystemen führte 17 Autoren und weitere 5 in der Danksagung auf (Daily et al. 2000). Liu (2003) erforschte

Trends der Zusammenarbeit in den Bereichen Chemie, Mathematik und Soziologie. Auch seine Ergebnisse weisen auf wachsende Zusammenarbeit und Mehrautorenschaft hin.

Diese Erscheinungen begründet er durch interdisziplinäre Forschungen mit vielen Spezialgebieten, dem Veröffentlichungsdruck, den Berufungsverfahren und der Entwicklung der Kommunikationstechnologie. Für den Bereich der Chemie errechnete er 1,36 Autoren pro Arbeit im Jahre 1900, 2,35 Autoren im Jahre 1959 und 4,30 Autoren im Jahre 2000. Im gleichen Zeitrahmen stieg die durchschnittliche Autorenanzahl pro Artikel in allen Fachgebieten von 1,04 im Jahre 1900, 1,24 im Jahre 1950 und erreichte 1,45 im Jahre 2000.

In der Zeitschrift *Journal of the American Chemical Society* wiesen im Jahre 2000 nur 1,5% der Arbeiten einen Autor auf, während der Anteil von Arbeiten mit 10 und mehr Autoren sich auf 2,4% belief. Im Vergleich zur Mathematik zeichnet sich die Soziologie durch einen größeren Anstieg der im Durchschnitt beteiligten Autorenanzahl aus. Um 1900 war pro Artikel im Durchschnitt 1 Autor beteiligt, zur Hälfte des Jahrhunderts 1,13 und um 2000 1,58. Obwohl Price (1965) prognostizierte, dass es in den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts keine Arbeiten von Einzelautoren mehr geben werde, hat sich seine Einschätzung nicht bewahrheitet. Allerdings sind seine Voraussagen in der Chemie, der Medizin, und besonders in der Physik fast Realität geworden. In der Mathematik und Soziologie herrschen immer noch Beiträge mit einem Autor vor. In der Zeitschrift *American Journal of Mathematics* erschienen im Jahre 2000 57% Arbeiten mit einem Autor, jedoch nur 2% Arbeiten mit drei Autoren. Glänzel (2002) stellte für den Bereich der Mathematik eine Verringerung von Beiträgen mit Einzelautor fest, allerdings sind auch Arbeiten mit vier und mehr Autoren selten. Eine Analyse des *American Journal of Sociology* aus dem Jahre 2000. zeigte, dass 55% der Artikel von einem Autor verfasst waren, während 12,5% der Artikel 3 Autoren hatten, was gleichzeitig die höchste Anzahl von Autoren war, die an einer Arbeit mitwirkten. Lee (2003) erklärt diese Befunde in der Soziologie und Mathematik mit der Art der Forschungen in diesen Bereichen. Dort wird weit weniger experimentell gearbeitet, so dass teure instrumentelle Laborausstattungen mit hohem menschlichem Bedienungsaufwand nicht erforderlich sind. Die Tendenz der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern wird von den schon nahezu ubiquitär vorhandenen technischen Kommunikationsstrukturen zusätzlich verstärkt.

Das Phänomen der Mehrautorenschaft kommt auch zunehmend in der Medizin zum Ausdruck. Eine Analyse in der Zeitschrift *British Medical Journal* von Drenth (2001) stellte eine Steigerung der durchschnittlichen Autorenanzahl fest, und zwar von 3,92 auf 4,46 in

der zehnjährigen Zeitspanne von 1985-1995. Sobal und Ferentz (1990) analysierten die Autorenschaft in der Zeitschrift *New England Journal of Medicine* im Zeitraum von 1975 bis 1989 und stellten fest, dass die durchschnittliche Anzahl der Autoren pro Artikel von 3,9 auf 6,4 stieg. Ein extremes Beispiel aus dieser Zeitschrift ist ein Artikel aus 1993, der 972 Autoren anführt. Berechnet man die Anzahl der Wörter pro Autor kommt man in diesem Beitrag auf das kuriose Verhältnis von 2 Wörtern pro Autor.

Die Koautorenschaft mit einer großen Anzahl von Autoren in der Medizin ist zum Problem geworden, weil die meisten führenden Zeitschriften nicht über Entscheidungskriterien verfügen, wann es sich um Koautorenschaft oder eine Hyperautorenschaft handelt. Glänzel spricht hier vom Problem der Mehrautorenschaft, bei der verschiedene Autoren angeführt werden, die diesen Status nicht verdienen. In solchen Fällen spricht man z. B. vom *guest author*, *gift author*, *surprise author* oder *ghost authorship*. Flanagan et al. (1998) stellten in ihrer Untersuchung wissenschaftlicher Aufsätze in sechs biomedizinischen Zeitschriften fest, dass 19% der Autoren, in Arbeiten mit sechs oder mehr Autoren, als Ehrenautor firmierten, während unsichtbare (*ghost*) Autoren in 11% der Arbeiten erschienen. Es handelt sich dabei um Autoren, deren Forschungsbeitrag nicht bestimmbar ist.

In Zeitschriften der Biomedizin versucht man das Problem der Hyperautorenschaft durch die Ablehnung von Artikeln mit mehr als sechs Autoren zu lösen. Zum besseren Verständnis des Problems der Mehrautorenschaft könnten Untersuchungen zu Unterschieden zwischen verschiedenen Arten von Artikeln und Zeitschriften im Bezug auf die Autorenanzahl beitragen. Katz und Martin (1997) untersuchten die Abhängigkeit wissenschaftlicher Zusammenarbeit von der Art der Forschung. Dabei stellten sie fest, dass theoretische Arbeiten im Vergleich zu experimentellen allgemein weniger Koautoren aufwiesen. Diese Feststellungen erklärten sie dadurch, dass experimentelle Arbeiten komplexere Instrumente, bessere Ausstattung und dadurch eine größere Anzahl von Mitarbeitern benötigen.

2.2 Die Messung wissenschaftlicher Produktivität

Als einer der ersten machte der Nobelpreisträger W. Shockley im Jahre 1975 den Vorschlag, die Anzahl der Arbeiten als Indikator wissenschaftlicher Produktivität heranzuziehen (Kademani et al., 2002). Hubert und Wagner-Döbler (2001) zufolge kann die wissenschaftliche Produktivität anhand von zwei Variablen beschrieben werden, dem Verhältnis der Anzahl der Arbeiten und der Dauer der wissenschaftlichen Karriere. Diese

Autoren haben die wissenschaftliche Produktivität von Physikern in 14 Unterdisziplinen im 19. Jahrhundert erforscht. Dabei haben sie eine Methodologie der Produktivitätsmessung im Bezug auf die Dauer und einzelne Zeitabschnitte wissenschaftlicher Karrieren ausgearbeitet. Karisiddappa et al. (2002) haben die wissenschaftliche Aktivität von Autoren aus dem Bereich theoretischer Populationsgenetik in einem Zeitraum von 100 Jahren untersucht. Das Ergebnis ist eine Übersicht über die produktivsten Autorengruppen und Zeiträume.

Einen guten Ausgangspunkt für die Bestimmung wissenschaftlicher Produktivität bietet Lotkas Gesetz, demzufolge die Produktivität als Anzahl von Arbeiten pro Zeiteinheit definiert wird und das nach der folgenden Formel berechnet werden kann:

$$Y = \frac{c}{x^n}$$

mit

Y = Anzahl der Autoren, die x Artikel publizieren

c = Gesamtzahl der in einer Disziplin veröffentlichten Artikel

n \approx 2 und als Konstante von der analysierten Disziplin abhängig

Lotka berechnete dass ca. 60% aller Autoren innerhalb eines bestimmten Gebietes nur eine Arbeit publizieren. Derek de Solla Price ging davon aus, dass 5% der Wissenschaftler rund 50% aller Artikel publizieren. Tsay (2004) kam in seiner Untersuchung der Produktivität von Autoren innerhalb der Informationswissenschaften zum Befund, dass sogar 76,6% der Autoren nur eine Arbeit veröffentlichte, was weitaus mehr ist als Lotkas ursprüngliche 60%. Nur die 15 produktivsten von insgesamt 10.238 untersuchten Autoren veröffentlichten Schlüsselartikel. Obwohl Lotkas Gesetz zu den bibliometrischen Grundgesetzen zählt, weisen neuere Untersuchungen von Kretschmer und Rousseau (2001), am Beispiel einer Analyse von Arbeiten mit mehr als 100 Koautoren («inflated» number of Authors), darauf hin, dass Lotkas Gesetz in diesen Fällen nicht mehr gültig ist.

Die wissenschaftliche Produktivität der Autoren als Indikator von Forschungsaktivität und Beiträgerschaft für potenziell neue Entwicklungen, wird gewöhnlich anhand der Anzahl publizierter Arbeiten, Artikel, Bücher, Berichte bzw. technischen Produkten, Patenten und Innovationen gemessen. Die wissenschaftliche Produktivität von Autoren hängt natürlich

vom jeweiligen wissenschaftlichen Forschungsgebiet ab und von verschiedenen Variablen, z. B. individuellen Eigenschaften (psychologischen, demographischen u. a.), von der näheren und weiteren Umgebung, Prozessen der Rückkoppelung etc. (Karisiddappa et al., 2002). Bei der Interpretation von Ergebnissen bibliometrischer Untersuchungen sollten auch diese Faktoren eine Rolle spielen.

Die optimale oder erwünschte Anzahl wissenschaftlicher Publikationen pro Autor lässt sich schwer bestimmen. Um bibliometrische Untersuchungen zu Entwicklungstendenzen durchführen zu können, sollten bestimmte Vergleichsparameter innerhalb jeder Disziplin zur Verfügung stehen. Mitte der 60er Jahre des 20. Jahrhunderts stellten Price und Beaver (1966) fest, dass vier Arbeiten in 5 Jahren die maximale Anzahl von Arbeiten für diejenigen Wissenschaftler ist, die entweder als Einzelautor oder mit bis zu zwei Koautoren veröffentlichen. Bei Arbeiten mit mehr als 12 Mitarbeitern sollte das Minimum in einem Zeitraum von 5 Jahren 14 Publikationen sein.

Die Messung wissenschaftlicher Produktivität bei Publikationen mit bis zu zwei Autoren stellt grundsätzlich kein Problem dar, besonders wenn gängige Indikatoren benutzt werden. Ein viel größeres Problem stellt die Auswertung von Beiträgen für jeden einzelnen Autor in Arbeiten mit Mehrautorenschaft dar. Bei der Analyse wissenschaftlicher Publikationen kommen am häufigsten zwei methodologische Ansätze zum Einsatz. Im ersten Fall wird eine Publikation als eine Arbeit für jeden der Autoren gewertet, ungeachtet der Anzahl der Beiträger. Allerdings ist es bei Berufungsverfahren nicht unwesentlich, ob eine Arbeit von zwei oder drei Koautoren verfasst wurde oder ob es sich es - wie es bei Arbeiten aus dem Bereich der Hochenergiephysik vorkommt - um eine Gruppe von mehr als 100 Autoren handelt. Einer der jüngsten Beiträge zu dieser Problematik kommt von Debackere und Glänzel (2004). Sie erarbeiteten ein Auswertungssystem (eine Methode, die auf bibliometrischen Untersuchungen basiert) zur Entscheidungsunterstützung bei der Finanzierung flämischer wissenschaftlicher Institutionen. Ein Gesichtspunkt dabei war das Evaluierungssystem von Arbeiten mit mehreren Koautoren. Solche Arbeiten bzw. Arbeiten mit Autoren aus mehreren Institutionen betrachten sie als eine Arbeit pro finanzierte Institution. Debackere und Glänzel versuchen so möglichen Missbrauch auszuschließen, wenn einzelne Autoren aus finanziellen Motiven Kollegen anführen, die keine echten Koautoren sind.

Ein zweiter Ansatzpunkt beruht auf der Messung des Leistungsbeitrags eines jeden einzelnen Autors. In einigen Disziplinen gibt es feste Konventionen, die die Bedeutung eines

jeden Autors durch die Reihenfolge der Nennung festlegen. Eine solche Konvention besteht z. B. in biomedizinischen Zeitschriften. Der Erstautor in experimentellen Arbeiten ist derjenige, der die Forschung durchgeführt hat, die letzte Stelle nehmen der Projektverantwortliche und/oder der Vorgesetzte ein. Dazwischen sind Autoren angeführt, die an einzelnen Segmenten mitgewirkt haben (Stokes and Hartley, 1989). Laut Herbertz und Müller-Hill (1995) ist folgende Reihenfolge in Zeitschriften der Molekularbiologie üblich: die Stelle des Erstautors nimmt derjenige Wissenschaftler ein, der am meisten an der Arbeit beteiligt war, während an letzter Stelle der Projektleiter angeführt wird. Ein entsprechendes Schema wird bei Zitierungen gemeinsamer Arbeiten von Forschungsgruppen angewendet. Wenn zwei Gruppen zusammenarbeiten, erhält die Gruppe, deren Autor an erster Stelle angeführt ist zwei Drittel der Zitate, die zweite Gruppe das restliche Drittel. Im Falle einer Zusammenarbeit von drei Gruppen, werden der Gruppe mit Erstautor 0,5 Punkte zugesprochen, während die anderen zwei Gruppen je 0,25 Punkte erhalten.

Moed (2000) berechnet Produktivitätsindikatoren durch Berücksichtigung von Input- und Outputgrößen. Indikatoren zur Bestimmung wissenschaftlicher Produktivität werden durch die Zahl der Veröffentlichungen von Autoren gewonnen, die ihre Forschungsarbeit als Vollzeitbeschäftigte (FTE: full time equivalent) verrichten. Die Zitatproduktion gibt Aufschluss über die Resonanz, die aus wissenschaftlichen Aktivitäten von Vollzeitbeschäftigten (FTEs) hervorgeht oder proportional zur verbrauchten Zeit berechnet wird. Entscheidend dabei ist, ob eine Publikation als eine integrale Einheit, unabhängig von der Autorenanzahl behandelt wird, oder der Leistungsbeitrag auf die einzelnen Koautoren verteilt wird.

In bibliometrischen Analysen wird auch ein sog. *Leistungsindikator* herangezogen, der die Durchschnittssumme an verbrauchten Geldern pro Arbeit bzw. die Durchschnittskosten pro Zitat angibt (Herbertz and Müller-Hill, 1995). Aus diesem Grund etwa veröffentlichen führende amerikanische Institute aus dem Bereich der Molekularbiologie nur in einer kleinen Anzahl von Zeitschriften mit einer hohen Zitationsrate, bzw. in Spitzenzeitschriften.

Moed (2000) bietet eine umfassende Methodologie zur Auswertung wissenschaftlicher Publikationen. Eine Schwachstelle dieser Methodologie jedoch ist die unzureichende Berücksichtigung multilateraler Zusammenarbeit. Der Autor benutzt folgende Indikatoren:

- die Forschungskapazität (manifest in Forschungsmitarbeitern (Vollzeitkräfte, FTEs)) teilt er in 4 Kategorien ein: Projektleiter, Postdoktoranden, Nachwuchswissenschaftler (Doktoranden) und technische Hilfskräfte. Die Projektleiter investieren 80% ihrer Gesamtarbeitszeit in die Forschung, die Postdoktoranden 100%, die Doktoranden 80% und das technische Personal 50%. Gemessen wird die Anzahl von Publikationen im gegebenen Zeitraum, die Gesamtzahl der Zitate, die Durchschnittszahl der Zitate pro Arbeit. Selbstzitate werden gesondert dargestellt und bestimmt. Darunter versteht er Arbeiten mit mindestens einem gemeinsamen Autor, der die Arbeit zitiert.
- die Resonanz wissenschaftlicher Aktivitäten berechnet er als Durchschnittszahl von Zitierungen pro Artikel. Um einen objektiveren Ansatz zu schaffen, vergleicht er die erhaltenen Daten mit der internationalen durchschnittlichen Zitierrete der betreffenden Unterdisziplin.
- den Beitrag der einzelnen Autoren berechnet er im Verhältnis 3:2:1 für den ersten, zweiten und dritten Autor. Für mehrere Autoren gilt das Prinzip der Proportionalität. Für den ersten und zweiten Autor in bilateraler Zusammenarbeit wurde ausgemacht, dass beide gleichwertig sind. Keine Lösung hat er für die Frage des Vorgesetzten, der an letzter Stelle angeführt wird.
- in manchen Publikationen wird der Beitrag der einzelnen Mitautoren nur in Fußnoten spezifiziert. Gelegentlich wird auch die als *corresponding author* genannte Person für die wichtigste gehalten. Der *corresponding author* muss aber nicht unbedingt an erster oder letzter Stelle angeführt sein.
- grundsätzlich existieren zwei Veröffentlichungsstrategien: 1) eine möglichst große Anzahl von Arbeiten zu publizieren und 2) eine kleinere Zahl von Arbeiten zu publizieren, diese allerdings in führenden Zeitschriften zu veröffentlichen, die sich durch eine limitierte Anzahl von Spitzenartikeln auszeichnen. Forschergruppen, die sich neu gebildet haben beschreiten meist den ersten Weg, während bereits etablierte Forschungsgruppen selektiv vorgehen und dabei weniger, aber in angesehenen Journalen publizieren. Moed stellte fest, dass führende Abteilungen

weniger Arbeiten aufweisen als Vergleichsgruppen, diese jedoch in Zeitschriften mit höchsten IF veröffentlicht haben.

- Doktoranden müssen häufig eine bestimmte Anzahl von Arbeiten vor ihrer Promotion vorweisen können (gewöhnlich 5). Dabei ist es nicht entscheidend, ob diese in Zeitschriften mit hohem IF oder mit mehreren Mitautoren zusammen veröffentlicht werden.
- für die wissenschaftliche Zusammenarbeit existieren grundsätzlich zwei Strategien. Die erste meint eine multilaterale Zusammenarbeit (etwa EU-Projekte) während die zweite hauptsächlich auf bilaterale Zusammenarbeit gerichtet ist.
- die Messung des Beitrags einer Gruppe oder mehrerer Autoren wird nach einem bestimmten Aufteilungsschema vollzogen. Je größer die Anzahl der Gruppen oder Autoren, desto geringer ist die Zahl der Punkte. Auf diese Weise werden multilaterale Arbeiten in der Bewertung «bestraft», weil eine kleinere Punktezahl erreicht wird.

Trenchard (1992) schlägt für die Beitragsmessung eines jeden einzelnen Autors Dokumentlänge und Autorenanzahl vor. Dieses Maß nennt der Autor *proportiometric index*. Die einfachste Form dieses Index ist das Verhältnis der Seitenzahl eines Dokumentes zur Anzahl der Autoren multipliziert mit einem bestimmten Wichtungsfaktor. Diese Methode kann herangezogen werden, wenn im Artikel der Beitrag der einzelnen Koautoren nicht erkennbar ist. Da nur in einigen Disziplinen feste Konventionen über die Bedeutung der Autorenreihenfolge existieren können vergleichende bibliometrische Untersuchungen leicht zu falschen Schlussfolgerungen führen. Denn bei Publikationen mit Mehrautorenschaft muss der Seniorautor nicht unbedingt an erster Stelle stehen. Gewöhnlich wird dieser Autor durch ein Symbol, z. B. ein Sternchen, gekennzeichnet, mit dem Hinweis, dass an diesen alle Fragen bezüglich der Arbeit gerichtet werden sollen. Der Erstautor muss aber nicht unbedingt der wichtigste sein und den bedeutendsten Beitrag geleistet haben. Die Reihenfolge kann aber auch alphabetisch sein, geordnet nach Rang und Status, der Sichtbarkeit und weiteren sozialen und vereinbarten Parametern (Diodato, 1995).

2.3 Wissenschaftliche Zusammenarbeit und Koautorenschaft

Unter dem Begriff der Zusammenarbeit in wissenschaftlichen Forschungen versteht man die gemeinsame Arbeit der Forscher mit dem Ziel, neue Erkenntnisse und neues Wissen zu gewinnen. Die durch Koautorenschaft zum Ausdruck gebrachte Zusammenarbeit setzt den entsprechenden Beitrag mitwirkender Forscher voraus, die für ein oder mehrere Forschungssegmente verantwortlich sind, etwa die Konzeption des Experiments, die Vorbereitung der Instrumente, die Durchführung der Experimente, die Analyse und Interpretation der Ergebnisse oder das Verfassen des Manuskripts. Die Bestimmung der Grenzen dieser Zusammenarbeit ist dabei sozialen Konventionen und spezifischen Vereinbarungen überlassen (Katz and Martin, 1997).

Von der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern kann prinzipiell seit dem 19. Jahrhundert gesprochen werden. So gehört die Zusammenarbeit französischer Chemiker im Zeitraum von 1800 bis 1830 zu den ersten registrierten wissenschaftlichen Kooperationen. Bis zum Ersten Weltkrieg war echte wissenschaftlicher Zusammenarbeit eher die Ausnahme. Die wissenschaftliche Zusammenarbeit wird heute manifest in der Koautorenschaft. Folge ist die steigende Anzahl von Arbeiten mit Koautoren, die zunehmend in Spitzenzeitschriften veröffentlicht werden (siehe auch 2.1). Die Teamarbeit, als Eigenschaft der «big science», entwickelte sich intensiv seit dem 2. Weltkrieg. Ein klassisches Beispiel dafür bietet die Hochenergiephysik. Die Teamarbeit bzw. die internationale Zusammenarbeit einer größeren Anzahl von Wissenschaftlern stellt ein neues Paradigma der Organisationsstruktur von Forschungen dar. Sie kann am Projekt *The Human Genome Projekt - HUGO* veranschaulicht werden (Beaver, 2001). Der Autor untersucht die Möglichkeiten der Entstehung von Zusammenarbeit: entweder durch Zufall (Begegnungen bei Kolloquien, Vorträgen, Konferenzen), mit Absicht (per Schreiben oder Anruf), durch Empfehlung von Kollegen oder im Rahmen einer Arbeit (z. B. Mentorenschaft). Erläutert werden typische Formen der Zusammenarbeit. Die häufigste Form der Zusammenarbeit ist die von zwei oder drei Personen oder Laboratorien. Gewöhnlich beginnt sie zwischen zwei Kollegen mit gleichem Status.

Bis auf den Bereich der Geisteswissenschaften ist die Kooperation bereits zur Norm in der wissenschaftlichen Arbeit geworden. Sie wird sichtbar durch die Organisation und Gründung neuer und größerer Kompetenzzentren (*Center of excellence*) oder multidisziplinärer

Forschungsgruppen. Erkennbar ist auch die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Technologie bzw. Universität und Industrie. Viele Regierungen investieren in die Förderung internationaler Zusammenarbeit und versprechen sich davon u. a. Kosteneinsparungen.

Laut Glänzel (2001) wird Zusammenarbeit manifest in der wirtschaftlichen und/oder politischen Abhängigkeit eines Landes oder einer geopolitischen Region, durch die Kofinanzierung einzelner Einrichtungen, wie z. B. des CERN in der Schweiz oder der Observatorien in Spanien und Chile. Diese Einrichtungen weisen als multinationale Projekte eine rege internationale Zusammenarbeit auf, ungeachtet der Motive einzelner Wissenschaftler. Auf die wissenschaftliche Zusammenarbeit zwischen EU-Ländern weist der Autor als Beispiel der Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technologie hin. Glänzel arbeitete Merkmale internationaler wissenschaftlicher Zusammenarbeit heraus, die zu Arbeiten mit Koautoren führten:

- besonders intensiv war die internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit im letzten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts. Dies betrifft vor allem die Schwellenländer, die Staaten Südamerikas sowie China und Hong Kong.
- einige Länder kompensierten ihre schwächeren wissenschaftlichen Aktivitäten im Inland durch internationale Zusammenarbeit.
- bei manchen Ländern wurde festgestellt, dass sich das Profil ihrer internationalen Publikationen wesentlich von dem der nationalen Publikationen unterscheidet. Dies war vor allem in kleineren und weniger entwickelten Staaten zu beobachten.
- die Untersuchung des Einflusses internationaler Zusammenarbeit auf die Auswahl der für die Publikation ausgesuchten Zeitschriften brachte überraschende Ergebnisse: Im der Mathematik und in den Naturwissenschaften werden Arbeiten mit internationaler Koautorenschaft in Zeitschriften mit niedrigerem Impact Faktor veröffentlicht als nationale Arbeiten.
- ähnliche (überraschende) Ergebnisse erhielt der Autor bei Zitatanalysen einzelner Fakultäten, die in internationaler Koautorenschaft veröffentlichten
- bei biomedizinischen Forschungsarbeiten ist die Zitierrate der in Zusammenarbeit entstandenen Arbeiten im Durchschnitt stets höher als die nationaler Arbeiten und des weltweiten Durchschnitts. Für die Chemie und Mathematik ergibt sich ein anderes Bild. Neben besonders hohen Zitationsraten von in Zusammenarbeit entstandener Arbeiten von einigen Ländern, sind bei anderen Kooperationen solche Abweichungen nicht feststellbar. Entwicklungsländer und osteuropäische Länder erreichen selten die

erwarteten hohen Zitationsraten von Arbeiten aus internationaler Kooperation. Die Gründe dafür sind noch nicht bekannt.

- die internationale Zusammenarbeit ist ein sehr komplexes und heterogenes Phänomen das nicht allein durch bibliometrische Analysen erschlossen werden kann.

2.3.1 Messung wissenschaftlicher Zusammenarbeit

Die wissenschaftliche Zusammenarbeit als Paradigma der heutigen Wissenschaft wird von vielen Bibliometrikern versucht. Außer der Anzahl der in Zusammenarbeit entstandenen Publikationen gibt es weitere Möglichkeiten Zusammenarbeit zu messen. Entsprechende Methoden sind noch immer in der Entwicklung, weshalb hier nur einige neuere Untersuchungen vorgestellt werden. Eine Literaturübersicht zu Untersuchungen der wissenschaftlichen Zusammenarbeit bieten Zitt et al. (2000). Erst seit Ende der 70er Jahre haben sich intensivere Formen der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern entwickelt. Vor dem Hintergrund der verschiedenen Formen der Zusammenarbeit und Koauthorschaft befasst sich ein großer Anteil der Arbeiten mit der institutionellen Zusammenarbeit (*institutional collaboration*). Hinweise dazu bieten bibliographische Datenbanken, einschließlich der Zitatdatenbanken des ISI, die auch Autorenadressen anführen.

Bei der Messung wissenschaftlicher Zusammenarbeit muss bedacht werden dass internationale Zusammenarbeit von zahlreichen Faktoren abhängt, allen voran der Größe eines Landes und seinem wissenschaftlichen Potenzial. Ebenso ist die Zusammenarbeit durch die konkrete «Nähe» der Länder bedingt: So spielen physische, geographische, kulturelle, sprachliche, geschichtliche und sozialwirtschaftliche Faktoren eine wichtige Rolle.

Die am weitesten verbreitete Maßgröße für die Bestimmung von Zusammenarbeit ist die Koauthorschaft von Publikationen und der Adressenvergleich bei Institutionen. Allerdings warnen Katz und Martin (1997) davor, Koauthorschaft und Zusammenarbeit als synonym zu betrachten. Die bibliometrische Analyse von Arbeiten mit mehreren Autoren kann nur dann als Indikator für wissenschaftliche Zusammenarbeit herangezogen werden, wenn der Einzelbeitrag der Autoren klar feststellbar ist. Katz und Martin (1997) diskutieren folgende Varianten der wissenschaftlichen Zusammenarbeit und der Koauthorschaft:

- (zwei) Wissenschaftler können an einem gemeinsamen Projekt zusammenarbeiten, was nicht notwendig zu einer gemeinsamen Veröffentlichung führt. Jeder der

Wissenschaftler kann seine Forschungsergebnisse einzeln veröffentlichen. In diesem Fall mündet Zusammenarbeit nicht in Koautorenschaft

- umgekehrt können (zwei) Wissenschaftler nicht zusammen arbeiten, aber dennoch verabreden, ihre Ergebnisse in einer gemeinsamen Arbeit zu veröffentlichen.
- Forscher aus verschiedenen Ländern können auf eine bestimmte Zeit in einem Drittland tätig sein und Arbeiten in Koautorenschaft veröffentlichen. In diesem Fall werden die Adressen derjenigen Institution angeführt, in der die Untersuchungen stattgefunden haben.
- ein Wissenschaftler kann in zwei oder mehr Institutionen tätig sein (z. B. in einer Klinik und an der Universität). Dabei kann der Autor bei der Veröffentlichung eine oder mehrere Adressen anzuführen.
- Bei Stipendiaten ist es nicht eindeutig, ob die Institutionsadresse oder die Heimatadresse angeführt ist.
- es kann vorkommen, dass mehrere Wissenschaftler aus verschiedenen Abteilungen einer Institution eine gemeinsame Arbeit veröffentlichen. Ist die Schreibweise der Adressen uneinheitlich kann den Eindruck entstehen, es handle sich um eine zwischeninstitutionelle Zusammenarbeit.

Katz und Martin (1997) haben weiterhin festgestellt, dass in Australien und Großbritannien 5 - 6% der Arbeiten mehrere Institutionen anführen, in Kanada sind es 10 - 14 %. In der klinischen Medizin werden bei 40 - 50% der Arbeiten mehrere Institutionen genannt. Im Bereich der Biomedizin und Physik liegt der Anteil bei 10 - 15%, in der Biologie und den Geowissenschaften bei 5 - 10% und in der Chemie, Mathematik und den Ingenieurwissenschaften bei weniger als 5%.

Die Zusammenarbeit kann auf formaler und informeller Ebene organisiert sein. Je näher sich dabei die Mitarbeiter im physischen und soziokulturellen Sinne sind, desto informeller ist die Zusammenarbeit. Die Beziehung zwischen Mitarbeitern basiert grundsätzlich auf zwei Modellen: dem Modell «Lehrer und Schüler» und dem Modell gleichberechtigter Kollegen mit gleichem Wissen und Status.

Zitt et al. (2000) behaupten, dass es leichter sei Koautorenschaft bei gleichberechtigten Autoren herauszufinden. Als Indikator benutzen sie den Index der Affinitätswahrscheinlichkeit (*Probabilistic Affinity Index*). Sie kamen zu dem Schluss, dass politische und kulturelle Ein-

flüsse die internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit am stärksten beeinflussen. Dabei spielen ehemalige Imperialbeziehungen, die sprachliche Zugehörigkeit oder moderne geopolitische und wirtschaftliche Interessen eine Rolle. In EU Ländern gab es bis zur Mitte der 90er Jahre kaum Formen von Zusammenarbeit, wohingegen Autoren von kleineren europäischen Ländern häufiger zusammenarbeiteten. Zitt et al. (2000) führen dies auf Spezialisierungseffekte bzw. den Einfluss einzelner in einem bestimmten Segmenten profilierten Länder zurück.

Das Modell «Lehrer-Schüler» liegt vor, wenn ein Autor dem anderen deutlich überlegen ist. Allerdings ist dieses Verhältnis überaus delikates, weshalb man keine voreiligen Schlüsse ziehen darf. Garfield (1979) hat Fälle untersucht, in denen die Mentoren Koautoren von einer größeren Anzahl von Veröffentlichungen sind.

Shirabe und Tomizawa (2002, 2004) führten einen neuen Indikator ein, den *Index internationaler wissenschaftlicher Zusammenarbeit in Bezug auf Koautorenschaft*. Dieser Index berechnet die Wahrscheinlichkeit internationaler Zusammenarbeit gemessen an der tatsächlichen und potenziellen Koautorenschaft. Er wird kombiniert mit der Anzahl von Wissenschaftlern als Schlüsselindikator für die Größe eines Landes. Dabei ergibt sich eine negative Korrelation zwischen der Anzahl der Wissenschaftler eines Landes und der Wahrscheinlichkeit einer Veröffentlichung in Koautorenschaft. Neben der Anzahl von Wissenschaftlern sollten also zusätzliche Indikatoren berücksichtigt werden, etwa die Anzahl vollzeitbeschäftigter Wissenschaftler oder das Investitionsvolumen für die Wissenschaft. In einer neueren Arbeit erstellten Shirabe und Tomizawa (2004) Indices zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit für die wissenschaftliche Zusammenarbeit zwischen einzelnen Ländern. In ihren Untersuchungen konnten sie belegen, dass etwa Japan, Mexiko, Polen, Portugal und die Türkei zu den passiven Ländern gehören und eine niedrige Wahrscheinlichkeit für internationale Zusammenarbeit und Koautorenschaft haben.

Frühere Untersuchungen zeigen, dass Wissenschaftler aus größeren Ländern eher Partnerschaften im eigenen Land unterhalten und oft kein Interesse an der Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Einrichtungen kleinerer Länder besteht (Melin, 1999).

2.3.2 Faktoren der Zusammenarbeit

Die Diskussion um Faktoren, die die wissenschaftliche Zusammenarbeit beeinflussen ist nicht primär ein bibliometrisches Problem. Allerdings kann die Kenntnis dieser Faktoren zu einer verbesserten Interpretation bibliometrischer Ergebnisse beitragen. Katz und Martin (1997) führen eine ganze Reihe von Faktoren auf, die den Wunsch nach wissenschaftlicher Zusammenarbeit positiv beeinflussen:

- die Finanzierung der Untersuchungen/Forschungen
- die Wünsche der Wissenschaftler nach Sichtbarkeit und Image
- die Forderung nach Rationalisierung der Ressourcen
- die Forderung nach komplexeren Instrumenten
- die wachsende Spezialisierung
- die rasante Entwicklung der wissenschaftlichen Disziplinen, d.h. Wissenschaftler brauchen immer mehr Wissen um sichtbare Ergebnisse zu erzielen
- das Bedürfnis Erfahrungen zu sammeln
- der Wunsch nach interdisziplinärer Zusammenarbeit

Die größer werdende internationale Zusammenarbeit ist nicht nur bedingt durch das Wesen der Wissenschaft, sondern auch durch die Entwicklung und Zugänglichkeit von Telekommunikationstechnologien, neuen Wirtschaftssystemen und politischer Gegebenheiten (Liu, 2003). Die letzten beiden Argumente gelten vor allem für EU Länder, besonders nach dem Beitritt neuer Mitglieder. Auch mit Hilfe von Bibliometrie kann internationale Zusammenarbeit gemessen und ihre Entwicklung vorausgesagt werden.

Glänzel (2001) hebt hervor, dass internationale Zusammenarbeit auch individuelle Interessen und die Motivation einzelner Wissenschaftler widerspiegeln kann. Beaver (2001) nennt 18 Gründe, die Wissenschaftler zur Zusammenarbeit veranlassen:

- die Möglichkeit des Kennenlernens anderer Experten (Vernetzung von Mitarbeitern (*«invisible college»*))
- die Möglichkeit zur Nutzung von apparativen und personellen Ressourcen, die in der eigenen Institution nicht zur Verfügung stehen
- die leichtere Finanzierbarkeit von Projekten
- Prestige, Sichtbarkeit und Berufungschancen
- Effektivität (leichterer Zugang zu internem Wissen)

- Erhöhte Entwicklungsgeschwindigkeit
- leichter Zugang zu «großen Herausforderungen»
- Verbesserung der Produktivität
- Schnelleres Kennenlernen neuer Disziplinen, Unterdisziplinen, neuer Techniken und Fertigkeiten
- Befriedigung intellektueller und wissenschaftlicher Neugierde
- gemeinsame Teilnahme an neuen herausragenden Forschungen
- leichtere Identifizierung und Verringerung von Fehlern
- Verringerung der Isolation bei der Arbeit
- Lehre (Kollegen, Studenten, Selbststudium)
- Unterhaltung und Vergnügen

Hagedoorn et al. (2000) sprechen über Partnerschaften in der Forschung. Sie heben hervor, dass das Partnerschaftsmodell in der EU - ähnlich wie in den USA - zentralistisch organisiert ist. Grund für diese Art von Partnerschaft in der Forschung seien die EU-Erweiterung und die großen Unterschiede des industriellen und technologischen Potenzials der Mitgliedsstaaten. Folgende Gründe sind für das Eingehen von Kooperationen in Forschung und Entwicklung u. a. maßgeblich: Effektivitätssteigerung, Synergieeffekte, Zugang zu komplementären Ressourcen und Kapazitäten, Wettbewerbsvorteile, Förderung von organisationalem Wissen, Entstehung neuer Optionen für Investitionen sowie Kosteneinsparung. Regierungen unterstützen Partnerschaften indem sie Mangelinvestitionen in bestimmten Forschungsgebieten korrigieren, technologische Innovationen beschleunigen und die Konkurrenzfähigkeit stimulieren. Zudem wird der Technologietransfer zwischen Firmen, Universitäten und öffentlichen Forschungseinrichtungen gesichert.

Hara et al. (2003) sehen die immer komplexer werdende Forschungsproblematik, die schnelle technologische Entwicklung, das dynamische Wissenswachstum und die hohe Spezialisierung als Gründe für die Zusammenarbeit in der so genannten «Großforschung» (big science). Der Trend zur Wissenschaftsspezialisierung war gleichzeitig Ursache für multidisziplinäre Zusammenarbeit mit neuen Erkenntnissen und Fertigkeiten. Heute verfügt kein Einzelwissenschaftler mehr über das nötige Wissen, die Fertigkeiten oder die Zeit zur Lösung komplexer wissenschaftlicher Probleme. Hara et al. (2003) untersuchten Formen multidisziplinärer Zusammenarbeit zwischen Chemikern, Chemieingenieuren und Physikern an vier amerikanischen Universitäten. Sie definierten verschiedenen Formen der Zusammenarbeit zwischen

Wissenschaftlern und fanden heraus, dass Kompatibilität, die Verbindung durch Arbeiten, die wissenschaftliche Herausforderung und die sozio-technologische Infrastruktur Faktoren sind, die die Zusammenarbeit beeinflussen: Sie stellten dabei eine Korrelation zwischen den verschiedenen Formen der Zusammenarbeit und der sie beeinflussenden Faktoren fest.

2.3.3 *Meßbarkeit der Produktivität von kooperativer Forschung*

Die Ergebnisse und der Output wissenschaftlicher Kooperationen sind sicht- und messbar. Dabei kann man den Nutzen von Kooperation in folgende Gruppen einteilen:

- Verteilung von Wissen, Fertigkeiten, Techniken
- Übertragung von Wissen und Fertigkeiten, vor allem von implizitem Wissen
- Förderung von Kreativität
- intellektueller Austausch
- größere Sichtbarkeit der Arbeit
- Einsparungen und Rationalisierungen für die Forschung allgemein

Unter bibliometrischen Gesichtspunkten ist die Messung des Einflusses von wissenschaftlicher Kooperation eine komplexe Angelegenheit. Denn einerseits ist es schwierig, Kooperation exakt zu definieren, andererseits steht bisweilen kein geeignetes methodologisches Instrumentarium zur Verfügung.

Beaver (2004) ist der Meinung, dass die in Zusammenarbeit verfassten Arbeiten von höherer Qualität seien, als Arbeiten, die nur von einem Autor verfasst wurden. Tatsächlich wurden Mehrautorenpublikationen in der Stichprobe dieses Autors dreimal häufiger zitiert als sonstige Arbeiten. Es bestehe daher eine enge Korrelation zwischen Produktivität, Qualität und Grad der Zusammenarbeit. Arbeiten mit internationaler Koautorenschaft werden gewöhnlich in Spitzenzeitschriften veröffentlicht. Diese Autoren werden im Durchschnitt zweimal häufiger zitiert als Arbeiten mit einem Autor (Katz und Martin, 1997). Herbertz (1995) aber zeigte in seiner Untersuchung zur Zusammenarbeit mehrerer Institutionen und Autoren aufgrund einer Zitatanalyse von Arbeiten, die von 13 führenden Instituten im Bereich der Molekularbiologie veröffentlicht wurden, dass diese Vermutung hier nicht zutrifft. Das gleiche Ergebnis fand sich für Arbeiten in der führenden Zeitschrift *EMBO*. Eine höhere durchschnittliche Anzahl von Zitierungen pro Arbeit, die in Koautorenschaft entstanden sind, erklärt er durch Selbstzitate.

Lee et al. (2003) entwickelten ein Modell zur Messung von Faktoren der wissenschaftlichen Kooperation. Der Ansatz basiert auf Simontons Modell kreativer Produktivität, das davon ausgeht, dass wissenschaftliche Resonanz erst ausgewertet werden kann nachdem sie Anerkennung gefunden hat.

Zumelzu und Presmanes (2003) bestimmten in ihrer Arbeit die Wirkung internationaler Zusammenarbeit zwischen Chile als einem Entwicklungsland und Spanien als EU-Mitgliedsstaat. Im Zeitraum von 1991 bis 2000 maßen sie die wissenschaftliche Zusammenarbeit anhand der gemeinsam veröffentlichten Arbeiten verschiedener Institutionen in unterschiedlichen Disziplinen und Zeitschriften. Führende Forschung wurde durch die Anzahl und Qualität wissenschaftlicher Publikationen und Patente gemessen. Der Anteil chilenischer Arbeiten in den Datenbanken des ISI war mit einem Anteil von 0,19% deutlich geringer als der Anteil spanischer Publikationen mit 2,23%. Im untersuchten zehnjährigen Zeitraum stieg die Anzahl gemeinsamer Publikationen allmählich an, erreichte aber nicht das Niveau der Einzelveröffentlichungen der beteiligten Länder. Die gemeinsamen Arbeiten wurden meist in englischer Sprache in Zeitschriften mit höherem Impact Faktor veröffentlicht und stammten vorwiegend aus den Bereichen Astronomie und Astrophysik. Zumelzu und Presmanes (2003) nehmen an, dass Chile von der Kooperation kaum profitierte. Es steuerte lediglich die Großgeräte für die Forschung bei (Observatorien), da es selbst über zu wenige Forscher dieser relevanten Disziplin verfügt.

Zweifellos kann man erwarten, dass wissenschaftliche Zusammenarbeit die Konkurrenzfähigkeit der Partner oder mindestens die eines Partner erhöht. Yglesias (2003) hat in seiner Arbeit zwei Hauptmodelle technologischer Konkurrenzfähigkeit von Ländern verglichen und diese methodologisch ergänzt. Die wissenschaftliche Konkurrenzfähigkeit eines Landes wird im Allgemeinen definiert durch die Höhe der Investitionen in Forschung und Entwicklung, das nationale Bildungssystem und die Fähigkeit Experten in Wissenschaft und Ingenieurwesen auszubilden und durch den Umfang internationaler Kooperationen. Für bibliometrische Forschungen sind dies wichtige Indikatoren für eine möglichst vollständige Interpretation.

Die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern, insbesondere großer Institutionen aus verschiedenen Ländern eröffnet Möglichkeiten für eine größere Sichtbarkeit und intensive Kontakte. Goldfinch et al. (2003) empfehlen Wissenschaftlern und Institutionen aus der Peripherie, ihre Forschungsaktivitäten stärker an die internationale Gemeinschaft zu binden und

Arbeiten in internationaler Koautorenschaft zu veröffentlichen, wenn sie ihren Einfluss vergrößern oder Status- und Finanzvorteile erreichen wollen.

2.3.4 Relationen der Zusammenarbeit

Komplexe Analysen und theoretische Modelle über das Verhältnis zwischen Autoren tragen in Rahmen bibliometrischer Untersuchungen maßgebend zum Verständnis wissenschaftlicher Kommunikation bei. Kretschmer (1994) kam in Output-Messungen der Koautorenschaft zum Schluss, dass Wissenschaftler, die die gleiche Anzahl von Arbeiten aufweisen häufiger zusammenarbeiten und häufiger gemeinsam veröffentlichen als Autoren mit unterschiedlicher wissenschaftlicher Aktivität.

Um das Kommunikationsnetz zwischen Autoren zu untersuchen, haben Balaban und Klein (2002) am Beispiel der «Erdosi-Zahl» die «Nähe» des Autors und seiner Koautoren bestimmt. Kretschmer (2004) hat diese Methode weiter ausgearbeitet. Sie wendet dabei die erwähnte Methode des ungarischen Mathematikers Erdosi an, die den Abstand des produktivsten Autors von den weiteren Autoren an einer Arbeit bestimmt (Erdosi-Zahl, ED). Dieses Maß nennt sie «Geodätische Entfernung» (*geodesic distance*). Die Berechnung der Erdosi-Zahl ist sehr einfach. Erdosi selbst, als Symbol eines produktiven Autors, erhält die Bezeichnung $ED=0$. Alle anderen Autoren, die mindestens eine gemeinsame Publikation mit Erdosi veröffentlichen, erhalten die Zahl $ED=1$. Autoren, die nun Arbeiten mit diesen Koautoren (nicht aber mit Erdosi selbst) veröffentlichten erhalten die Zahl $ED=2$. Dieses Prinzip wird angewendet bis «vernünftige» Relationen vorhanden sind. Auf diese Weise ist etwa der Autor mit der Zahl $ED=10$ mit Erdosi durch eine ununterbrochene Kette von Koautoren verbunden. So kann jeder Wissenschaftler innerhalb einer Disziplin (in Erdosis Fall der Mathematik), seine eigene ED Zahl berechnen und feststellen welcher Abstand zwischen ihm und dem produktivsten Autor der Disziplin besteht. Bei der Berechnung der Erdosi-Zahl muss daher ein sehr bekannter und hochproduktiver Autor als Maßstab verwendet werden. Weiterhin hat Kretschmer untersucht, ob es einen Zusammenhang gibt zwischen der durchschnittlichen Entfernung (Erdosi-Zahl) und der Produktivität eines Autors. Dabei stellte sich heraus, dass produktivere Autoren im Schnitt ein niedrigeres Maß der Entfernung (Erdosi-Zahl) haben als Autoren mit niedriger Produktivität. Kretschmer (2004) stellte ebenfalls fest, dass Autoren mit $ED=1$ sich untereinander kennen, außer bei Arbeiten mit mehr als 50 Autoren. Entsprechende persönliche Kontakte sind auch unter Autoren mit $ED=2$ nachzuweisen, allerdings in weitaus geringerem Maße als bei Autoren mit $ED=1$. Die persönlichen Verbindungen zwischen den

Autoren werden schwächer mit zunehmender ED. Weiteren Forschungsbedarf im Zusammenhang mit der Erdosi-Zahl sehen wir bei der Rolle der produktivsten Autoren und der Unterstützung junger Wissenschaftler als produktive Autoren.

Die Untersuchungen Kretschmers sind überaus interessant vor dem Hintergrund von Glänzels (2002) Ergebnissen, wonach Veröffentlichungen mit mehreren Autoren als Ergebnisse internationaler Zusammenarbeit weitaus häufiger zitiert werden. Um diese Prozesse auf der Mikro- und Makroebene (institutionell und auf Länderebene) untersuchen zu können, müssen zunächst die Relationen zwischen den einzelnen Wissenschaftlern bekannt sein.

Die Kontakte der Wissenschaftler innerhalb einer Disziplin oder Unterdisziplin sind ein wichtiges Maß bei der Analyse von Koauthorschaft. Je besser die Verbindungen und je größer das Netz, desto schneller ist der Informationsfluss innerhalb einer wissenschaftlichen Gemeinschaft (Newmann, 2001). Am Beispiel des Nobelpreisträgers A.H. Zewail analysierten Kademani et al. (2002) die Zusammenarbeit bei 216 in Koauthorschaft veröffentlichten Arbeiten. Als Indikator für die Messung der Zusammenarbeit benutzten sie den «*Zusammenarbeitkoeffizienten (Collaboration Coefficient)*». Er errechnet sich durch Dividieren der Anzahl von Arbeiten in Koauthorschaft durch die Gesamtzahl aller Arbeiten im eng definierten Bereich oder einer Subdisziplin. Der Zusammenarbeitkoeffizient kann maximal 1,0 betragen. Dennoch sind die wirklichen Gründe und Ursachen für Koauthorschaft schwer festzustellen. Es ist jedoch sicher, dass anerkannte und preisgekrönte Wissenschaftler, allen voran Nobelpreisträger, andere Wissenschaftler als Mitarbeiter anziehen.

Rey-Rocha und Martin-Sempere (2004) analysierten die wissenschaftliche Kooperation von Arbeiten in Koauthorschaft im Bereich der Geowissenschaften. Es wurde in sechs Zeitschriften veröffentlicht, zwei in spanisch- und je eine in italienisch- und französischsprachigen Zeitschriften. Zwei Titel waren internationale englischsprachige Spitzenzeitschriften. Die Ergebnisse zeigen, dass die regionalen Zeitschriften einen höheren Anteil an Arbeiten mit internationaler Zusammenarbeit aufwiesen. Koautoren waren hier stets lokale Institutionen und Personen. Die durchschnittliche Anzahl der Autoren pro Arbeit war in den regionalen Journalen weitaus größer als in den internationalen Zeitschriften. Rey-Rocha und Martin-Sempere (2004) halten die Ergebnisse für ein Spezifikum der Geowissenschaften.

Glänzel (2001) untersuchte, welche Themenprofile bei nationaler und internationaler wissenschaftlicher Kooperation auftreten. Er unterscheidet vier Modelle:

1. das «westliche Modell», mit Schwerpunkt Biomedizin und klinische Medizin

2. das Modell der «ehemaligen sozialistischen Länder» mit Betonung auf Arbeiten aus dem Bereich der Chemie und Physik
3. das «bio-ökologische» Modell, das Biologie, Geowissenschaften und Umweltschutz umfasst
4. das «japanische Modell» mit Schwerpunkt Ingenieurwesen und Chemie.

Die Untersuchung zeigt, dass etwa Deutschland vom «westlichen Modell» abweicht und die Bereiche Physik und Chemie zunehmen. Russland und Rumänien fügen sich in das ehemalige «sozialistische Modell» ein.

Bei Arbeiten in der Chemie bestätigt Glänzel die Erfahrung, dass diejenigen Länder zusammenarbeiten, die geopolitisch und traditionell verbunden sind und sich sprachlich nahe stehen. Weil Arbeiten in internationaler Zusammenarbeit offensichtlich größeren Aufwand und größere Anstrengungen erfordern, ergeben sich höhere Zitierraten im Vergleich zu Arbeiten mit rein nationaler Autorenschaft. Seltene Ausnahmen sind etwa die Schweiz und Kanada (Glänzel und Schubert, 2001).

Yoshikane und Kageura (2004) untersuchten die Zusammenarbeit von Wissenschaftlern und deren Netzwerke in der Elektrotechnik, den Informationswissenschaften, der Polymerforschung und der Biochemie. Das Verhältnis zwischen den Koautoren bestimmten Yoshikane und Kageura (2004) durch die Veränderung der Anzahl der Mitarbeiter bzw. Koautoren pro Arbeit und der Veränderung in der Intensität der Verbindungen zwischen den Autoren bezogen auf die Anzahl veröffentlichter Arbeiten. Hier entsteht ein methodisch noch nicht abgedeckter neuer Forschungszweig der Bibliometrie.

Die wissenschaftliche Zusammenarbeit wird in Zukunft ungeachtet der geographischen Entfernungen vor dem Hintergrund der Globalisierung weiter zunehmen. Moderne elektronische Kommunikationsformen lassen physische Barrieren zunehmend verschwinden. Da die Email-Kommunikation in der Wissenschaft so extrem schnell allgemein akzeptiert wurde, konnten empirische Untersuchungen über ihren Einfluss auf die wissenschaftliche Zusammenarbeit bislang kaum gemacht werden.

2.3.5 Die Rolle der Danksagungen in Veröffentlichungen

Alle Forschungsmitarbeiter, die nicht als Autor an einer Arbeit beteiligt sind, können in einem gesonderten Teil des Artikels, den Danksagungen angeführt werden. In den Danksagungen sollten Personen genannt werden, die technische Arbeit geleistet, bei der Bearbeitung der Texte mitgewirkt oder als Vorgesetzte die Arbeit grundsätzlich unterstützt haben. Auch Personen, die die Forschung finanziell und materiell unterstützt haben, werden in Danksagungen angeführt.

Cronin et al. (2004) haben Danksagungen in Chemie-Zeitschriften des 20. Jahrhundert untersucht. Dabei stellten sie fest, dass Danksagungen ein konstitutives Element der schriftlichen akademischen Kommunikation sind. Danksagungen weisen nämlich auf die Ebene der Zusammenarbeit verschiedener Experten hin, die der Veröffentlichung beigetragen haben, bzw. verdeutlichen wissenschaftliche Kommunikation. Danksagungen ermöglichen ein besseres Verständnis über die Zusammenarbeit der Autoren mit Kollegen und anderen Mitarbeitern bei einzelnen Forschungen. Eine Analyse der Koautorenschaft im Bereich der modernen Chemie weist auf einen ausdrücklichen Trend zu Teamarbeit hin. Cronin et al. (2004) haben auch die Sozial- und Geisteswissenschaften auf diese Aspekte hin untersucht: In der Chemie sind Danksagungen bedeutend geläufiger (75%) als in der Psychologie (49%) oder der Philosophie (25%). In der Chemie und Philosophie galt der größte Teil der Danksagungen den Finanziers. In der Chemie dominieren zudem auch die Danksagungen an technische Mitarbeiter und Personen, die für Instrumente verantwortlich sind. Selten wird in der Chemie den Redaktionen gedankt. In der Psychologie unterdessen dominierten Danksagungen für konzeptionelle Beiträge.

Personen, die in Danksagungen erwähnt sind, müssen der Veröffentlichung ihres Namens zustimmen (Cronin, 2001). Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass parallel zum Anstieg der Autorenanzahl auch die Anzahl der Danksagungen steigt. Der Beitrag von Cronin bietet ein ausführliches Literaturverzeichnis und eine Liste von Publikationen mit Danksagungen verschiedener Inhalte. Es gibt eine Vielzahl verschiedener Ansätze für die Analyse und Evaluierung von Danksagungen. Leider gibt es noch keine hinreichenden Kriterien darüber was man unter Danksagungen versteht und welchen Umfang sie haben sollten.

Personen, die weder den Kriterien der Autorenschaft genügen, noch in den Danksagungen angeführt werden können, aber in irgend einer anderen Form zur Verwirklichung der Arbeit beigetragen haben, können unmittelbar dort angeführt werden, wo sie beigetragen haben. Im Allgemeinen handelt es sich um Personen, die physisch konkret, etwa als “clinical investigators” und “participating investigators” oder als “wissenschaftliche Ratgeber” bezeichnet werden oder sie werden bedacht mit dem Hinweis “leisteten Kritik zur Studienvorlage” oder “trugen zur Datensammlung bei”.

2.4 Frauen in der Wissenschaft

In den letzten Jahren werden Untersuchungen zur Geschlechterverteilung in wissenschaftlichen Forschungen zunehmend populärer. Bekanntlich sind Frauen in der Wissenschaft unterrepräsentiert. Ihre Karrieren sind kaum mit denen ihrer männlichen Kollegen vergleichbar. Der Anteil der in der Wissenschaft tätigen Frauen variiert je nach Disziplin und Land. Laut Bordens et al. (2003) stellen in den USA Frauen 20% der Hochschulaktiven, in den Mitgliedsstaaten der EU sind es rund 27%. Die Aufschlüsselung nach einzelnen EU Ländern zeigt aber eine deutliche Ungleichverteilung. So beträgt der Frauenanteil an Hochschulen in den Niederlanden 7%, in Finnland aber 37%. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts war die Beteiligung der Frauen noch deutlich geringer. Nachdem die Unterrepräsentation der Frauen in der Wissenschaft 1998 konstatiert worden war, beschlossen die Mitgliedsstaaten der EU eine Förderung der Integration von Frauen in die Wissenschaft (Dewandre, 2002). Zu diesem Zeitpunkt nahmen weniger als 10% der Frauen im akademischen Betrieb eine Führungsposition ein, obwohl das Verhältnis männlicher und weiblicher Studenten mit Universitätsabschluss nahezu 1:1 beträgt. In einigen EU Ländern ist diese Ungleichverteilung weniger extrem, etwa in Finnland und den südeuropäischen Ländern. In Großbritannien hingegen erlangten nur 9% der insgesamt 50% im Fach Biologie graduierten Frauen eine ordentliche Professur. Die Förderaktivitäten der EU ließen die Beteiligung von Frauen in Revisionsgremien von 10% im Zeitraum von 1993 bis 1998 auf 22% von 1999 bis 2000 ansteigen. Dewandre zitiert eine Untersuchung zum Status der Wissenschaftlerinnen am Massachusetts Institute of Technology (MIT). Dort wird festgestellt, dass Frauen über kleinere Arbeitsräume verfügen, schlechter bezahlt werden und bei der Mittelverteilung für Projekte im Vergleich zu ihren männlichen Kollegen benachteiligt wurden. Ergebnis des Veränderungswillens im MIT war die Ernennung der Neurobiologin Susan Hockfield, die damit als erste Frau Leiterin dieser renommierten Einrichtung wurde (Anderson, 2004).

Bordens et al. (2003) untersuchten die Ergebnisse des im Jahre 1999 gestarteten EU-Projekts "Women and Science". Ziel dieses Projektes war es, die Position von Wissenschaftlerinnen in EU-Mitgliedsstaaten festzustellen. Untersuchungsland war Spanien. Untersucht wurden Unterschiede in der wissenschaftlichen Produktivität der Geschlechter und der Position im Wissenschaftsbetrieb. Von 260 Mitgliedern des *Spanish Council for Scientific Research* waren nur 26% Frauen. In der wissenschaftlichen Produktivität von Männern und Frauen konnten keine Unterschiede festgestellt werden, wobei Männer die umfangreichere wissenschaftliche Produktion aufwiesen. Die Autoren behaupten, dass Wissenschaftler, die mehr publizieren, früher Berufungen erhalten, führende Positionen einnehmen, leichter Projektzusagen erhalten und eher eine nationale oder internationale Kooperation realisieren. Der geringere Output von Frauen lässt sich durch ihre benachteiligte Position innerhalb der wissenschaftlichen Einrichtung erklären. So sind Frauen stärker in die Lehre eingebunden, weshalb ihnen weniger Zeit für die Forschung bleibt. Auch publizieren Frauen weniger in international angesehenen Zeitschriften. Allerdings bekleiden immer mehr Frauen ordentliche Professuren, besonders in der Chemie.

In ihrer umfangreichen Untersuchung über die Position von Frauen im europäischen Umfeld mit Schwerpunkt Deutschland, stellten Fuchs et al. (2001) fest, dass Frauen in den Geistes- und Sozialwissenschaften sowie in der Pädagogik dominieren. In den Naturwissenschaften sind Frauen im Vergleich zu Männern unterrepräsentiert. Allerdings sind (wie oben erwähnt) Frauen nur zu 9% in wissenschaftlichen Spitzenpositionen vertreten, obwohl ihr Anteil an der Gesamtzahl graduerter Studenten in den EU-Mitgliedsstaaten rund 50% beträgt. Immerhin steigt der Frauenanteil an Universitätsprofessuren allmählich jährlich um 0,5 bis 1% an. Was den Anteil von Frauen an der Gesamtzahl graduerter Studenten angeht liegt Deutschland im Vergleich zu allen anderen EU Staaten an letzter Stelle. 1998 waren nur 6% der Hochschulprofessoren in Deutschland Frauen. Ein möglicher Grund dafür ist die Tatsache, dass Frauen in Deutschland erst seit 1908 das Recht haben zu studieren und die massenhafte Hochschulbildung erst in den 60er und 70er Jahren des 20. Jahrhunderts begann. Eine Aufschlüsselung nach Fachrichtungen ergibt für 1998 folgendes Bild: 18% der Frauen studierten Ingenieurwissenschaften, während 65% Sprachen und Humanwissenschaften studierten. Für die Mathematik ergibt sich ein Frauenanteil von 12%. Nach Fuchs et al. (2001) widmen sich die Frauen in Deutschland weniger theoretischen sondern mehr empirisch orientierten Studien.

Sie sind im Durchschnitt älter als ihre männlichen Kollegen und nehmen seltener Managerpositionen ein.

Dewett und Denisi (2004) haben die Spezialgebiete von Wissenschaftlerinnen untersucht und die Zeitschriften analysiert, in denen sie veröffentlichen. Das Ergebnis zeigt, dass Frauen sich mit Themenschwerpunkten befassen, die nicht im Interessenschwerpunkt führender Zeitschriften stehen. Deshalb haben es Frauen schwerer in solchen Zeitschriften zu veröffentlichen und Reputation zu erlangen. Insgesamt sind Frauen weniger als Spitzenwissenschaftler anerkannt.

Nach Choi (2004) stieg die Anzahl von Frauen in der Wissenschaft und Technologie seit 1960 stetig an, trotzdem blieb nach Angaben der *National Science Foundation* (NIH, USA) der Anteil von Frauen in akademischen Gemeinschaften fast unverändert. In den USA sind nur 19,5 % der Angestellten an Colleges und Universitäten Frauen, nur 10,4% sind Universitätsprofessorinnen. Bei der Analyse einer umfangreicheren Stichprobe von Wissenschafts- und Forschungsinstituten schneiden Frauen noch schlechter ab.

Hassan (2000) untersuchte die Rolle der Frauen in muslimischen Ländern. Der geringe Anteil von Frauen aus muslimischen Ländern in der weltweiten Wissenschaft überrascht kaum, wenn man bedenkt dass im Jahre 2000 der Gesamtanteil wissenschaftlicher Arbeiten aus diesen Ländern nur 0,1% betrug. In manchen muslimischen Ländern, z. B. Ägypten, Kuwait, Jordanien, Nigeria wächst der Anteil von Frauen in der Wissenschaft allmählich.

Die Mehrheit der wissenschaftlichen Akademien weltweit wählte Frauen erst nach dem Zweiten Weltkrieg als Mitglieder (Noordenbos, 2002). Gründe dafür seien die Professionalisierung und Institutionalisierung der Wissenschaft, Restriktionen in der Mitgliedschaft der Akademien, die geringe Eingliederung von Frauen in die akademische Gemeinschaft, erhebliche Unterschiede zwischen dem privaten und öffentlichen Sektor, die Dominanz der Männer und die Angst um den Verlust von Positionen und die gesellschaftliche Organisiertheit von Männern. In 47 europäischen Wissenschaftsakademien gab es insgesamt 431 weibliche Mitglieder. Obwohl die Anzahl der Frauen in Akademien seit 1970 gestiegen ist, ist ihr Anteil noch sehr gering und beträgt landesabhängig zwischen 1 und 15%.

Den Nobelpreis erhielten bislang 10 Frauen von insgesamt rund 300 Nobelpreisträgern. In wissenschaftlichen Akademien weltweit sind Frauen im Durchschnitt mit 3,9% vertreten, während Frauen in der *Royal Society* mit 3,6% vertreten sind (Mason, 2000).

2.5 Wissenschaftliche Institutionen und Länder als Gegenstand bibliometrischer Analysen

Wissenschaftliche Institute, Fakultäten, Universitäten sowie einzelne Länder und Regionen benutzen bibliometrische Methoden um ihre wissenschaftliche Produktion und ihren wissenschaftlichen Einfluss durch die Zahl der Zitate zu bestimmen. Wissenschaftliche Einrichtungen nehmen zunehmend am Wettbewerb um Forschungsgelder teil, benötigen diese Daten aber auch für Berufungen und den Nachweis für die wissenschaftliche Reputation.

Die angeführten Institutsadressen und die im Adressenfeld von Zitat- und bibliographischen Datenbanken recherchierbaren Angaben sind für bibliometrische Analysen Basisdaten.

Wegen der uneinheitlichen Schreibweise der Institutionsnamen und Länderabkürzungen, ist bei bibliometrischen Analysen Vorsicht geboten. Wie ernst dieses Problem tatsächlich ist, betonten De Bruin und Moed (1990). Sie schlugen eine Vereinheitlichung der Institutionsbezeichnungen bzw. Adressen vor.

So baute das ISI aufgrund der Autorenadressen und anderer in Zitatdatenbanken erfassten Angaben eine besondere bibliometrische Datenbank auf, die *National Science Indicators Database*, die die Zeitspanne von 1981 bis 2003 umfasst. Sie beinhaltet Angaben zu nationalen wissenschaftlichen Aktivitäten und enthält auch Daten zu den Geisteswissenschaften. Sie umfasst knapp 200 Länder.

Grundindikator für jedes Land ist die Zahl der Artikel aus ISI Zeitschriften und deren Zitierate. Die Daten sind nach Jahr und Zeitraum recherchierbar, lassen sich auf die letzten fünf Jahre einschränken, im Bezug auf das Fachgebiet aufschlüsseln oder als Gesamtzahl abrufen. Es gibt 24 breitere Fachrichtungen (*Standard Version*), bzw. 105 engere Fachrichtungen einschließlich der Geisteswissenschaften (*Deluxe Version*). Die angeführten Daten ermöglichen zahlreiche statistische Untersuchungen mit entsprechenden graphischen Darstellungen.

Die Zuverlässigkeit der Datenbank hängt ab von der Genauigkeit der gelisteten Adressen. Auf jeden Fall liefert diese Datenbank Angaben zur wissenschaftlichen Produktion eines Landes und dessen Resonanz gemessen anhand der Zitate (Häufig jedoch neigen Fachwissenschaftler zu eigenen Datenerhebungen und deren Interpretation). Eine der vollständigsten Untersuchungen zu diesem Thema führten Frame and Carpenter (1979) in den späten 70er Jahren des 20. Jahrhunderts durch, als die internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit massiv zunahm. Sie ermittelten die Bedeutung der internationalen Zusammenarbeit bei Arbeiten, die in Koautorenschaft veröffentlicht wurden und stellten fest, dass der Umfang der

wissenschaftlichen Produktion eines Landes umgekehrt proportional zum Anteil internationaler Zusammenarbeit steht; d.h. je größer der Output eines Landes, desto kleiner ist der Anteil an internationaler wissenschaftlicher Kooperation. Dabei ist die internationale Zusammenarbeit weit weniger ausgeprägt in den angewandten Disziplinen als in den Grundlagenwissenschaften. Deutlich wird auch, dass größere Länder vor allem in den Grundlagenfächern kooperieren, während Wissenschaftler aus kleineren Ländern vermehrt in den angewandten Fächern international zusammenarbeiten (sicher wegen der knappen Ressourcen).

Die Messung der internationalen Zusammenarbeit gewährt Einsicht in Entwicklungstendenzen der Wissenschaft, deutet auf Verhaltensmuster in der wissenschaftlichen Kommunikation hin und bietet eine ganze Reihe von weiteren Informationen, die in der Wissenschaftswissenschaft und der Bibliometrie von Bedeutung sind. Narin und Whitlow (1990) machten Untersuchungen zum wissenschaftlichen Output, den Zitierungen und der internationalen Zusammenarbeit in EU-Ländern. Sie untersuchten alle von 1977 bis 1986 im *SCI* gelisteten Arbeiten und teilten diese Stichprobe in 28 Fachgebiete ein. Sie konnten zeigen, dass die Zitationsrate von Arbeiten mit internationaler Zusammenarbeit zweifach höher lag als die von Publikationen ohne internationale Zusammenarbeit. Auch die Zitationsrate von Arbeiten, die Ergebnis einer Zusammenarbeit zwischen zwei oder mehreren Institutionen eines Landes waren, lag 1,5 mal über der von Arbeiten, die aus nur einer Institution stammten. Insgesamt stieg die internationale Koautorenschaft im betrachteten Zeitraum von 1977 bis 1986 um rund 30%. Die Zusammenarbeit zwischen EU-Ländern wurde gestärkt und sichtbar in der stark steigenden Zahl von Veröffentlichungen in Koautorenschaft. Dies lässt sich durch den Anstieg gemeinsamer EU-Mittel in der Wissenschaft erklären. Es zeigte sich weiter, dass auch die Sprache und historische Verbindungen von Ländern die Zusammenarbeit in der Wissenschaft beeinflussen. Länder, die sich sprachlich nahe stehen, sind traditionell stärker verbunden und weisen eine intensivere Zusammenarbeit auf. Die Autoren untersuchten auch die internationale wissenschaftliche Produktion in den weniger entwickelten Regionen von EU-Ländern. 4,1% der gesamten wissenschaftlichen Produktion der EU fallen auf diese Regionen.

Zitt et al. (2000) untersuchten die internationale Zusammenarbeit von fünf führenden wissenschaftlichen Produzenten: 3 europäische Länder (Frankreich, Deutschland, Großbritannien), die USA und Japan. Sie gingen zunächst davon aus, dass wissenschaftliche Beziehungen auch die Komplexität kultureller und geographischer Nähe widerspiegeln.

Dennoch kamen die Autoren zu einem anderen Ergebnis: die Zusammenarbeit der drei europäischen Länder (Frankreich, Deutschland, Großbritannien) entspricht nicht den Erwartungen

aufgrund der geographischen Nähe und ihrer bedeutenden Rolle in der EU. Womöglich sind die sprachlichen Unterschiede entscheidender. Deutschland ist als Mitgliedsstaat der EU zu einer Brücke zwischen den Ländern Osteuropas und anderer europäischer Staaten geworden. Großbritannien arbeitet insgesamt mit sieben EU Ländern zusammen, jedoch weniger mit Frankreich und Deutschland. Spanien und Italien kooperieren mit Frankreich und Großbritannien und bilden ein festes Netz wissenschaftlicher Zusammenarbeit innerhalb der EU. Fachlich gesehen zeigt die Analyse, dass Japan im Chemieingenieurwesen und in der medizinischen Chemie führend ist, während Frankreich stark ist in Mathematik, den Geowissenschaften und in der Mikrobiologie. Beide Länder sind relativ stark in den Materialwissenschaften und der angewandten Physik. Deutschland ist leistungsstark im Bereich der Physik und Chemie, während Großbritannien auf Biologie und Medizinforschung spezialisiert scheint. Deutschland und Großbritannien sind in der Botanik gleichwertig. Die Bereiche «Biologie und ihre Spezialgebiete» sind stärker mit den USA und Großbritannien verbunden, während «Technologie und Material» eine stärkere Ausprägung in Deutschland und Japan findet.

Redfearn (1997) analysierte die Lage der Wissenschaft in EU-Mitgliedsstaaten aufgrund der Ergebnisse des *European Science and Technology Assembly* (ESTA). Er stellte fest, dass EU-Staaten in der Physik gut positioniert sind, in der Biologie leichte Schwächen haben, während sie im Bereich der Chemie ihre gute Position ausbauen und mit dem Rest der Welt konkurrieren können.

Glänzel (2001) befasste sich mit den nationalen Besonderheiten von internationaler wissenschaftlicher Kooperation, die aus den Beziehungen in der Koautorenschaft deutlich werden. Diese Untersuchung ergab unter anderem, dass die durchschnittliche Anzahl von Zitationen für Arbeiten mit internationaler Zusammenarbeit höher lag als rein nationale Arbeiten, womit er die Mehrheit bisheriger Ergebnisse bestätigte. Die Auswirkung internationaler Zusammenarbeit auf die Zitieraten hängt allerdings von der Disziplin und dem jeweiligen Land ab. Den größten Anteil an Arbeiten mit internationaler Kooperation hatten Schwellenländer (Economies in transition – EIT), Thailand, Chile, die Schweiz, und unter den EU-Staaten Belgien und Portugal. Portugiesische Wissenschaftler wirken intensiv an Projekten der EU mit. Die Führungsposition im Bereich der Teilchenphysik (*particle physics*) verdankt die Schweiz vor allem dem CERN (obwohl dessen internationaler Status eine länderbezogene Zuordnung eigentlich nicht zulässt). Ebenso weist die Schweiz in der Biomedizin und klinischen Medizin

einen hohen Grad an internationaler Zusammenarbeit auf. Die ehemalige Sowjetunion entwickelte sich von einem nahezu isolierten Land vor den 90er Jahren des 20. Jahrhunderts zu einem Land mit intensiver internationaler Zusammenarbeit mit Faktor 10 in den Jahren 1995/96. Laut Glänzel (2001) beträgt dieser Faktor weltweit im Durchschnitt 2,2. Die Wertungen für Argentinien, Polen, Tschechien, Slowakien und Rumänien pendeln zwischen dem Faktor 3 und 4,5. Ungarn, Südafrika und Bulgarien haben den Faktor 2,6 bis 2,8. Unter den skandinavischen Staaten war Dänemark in Arbeiten mit internationaler Zusammenarbeit mit mehr als 40% vertreten.

Die wissenschaftliche Zusammenarbeit innerhalb einer bestimmten Disziplin zeigt Schummers (2004) am Beispiel der Nanowissenschaften und der Nanotechnologien. Ganz offensichtlich sind Universitäten hier führend. Wissenschaftler aus kleineren Institutionen und aus der Industrie tendieren stark zur Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern an Universitäten. Autoren aus den USA dominieren mit rund 40% der Arbeiten, während die Anzahl der Arbeiten aus Europa und Asien gleich ist und sich auf je 30% beläuft.

Obwohl die internationale Zusammenarbeit ein zentrales Thema für Wissenschaftler ist, befasst sich die Mehrheit bibliometrischer Untersuchungen mit der Messung der Produktivität und Resonanz von Publikationen. Ingwersen et al. (2001) erforschten Publikationen aus OECD-Staaten und deren Zitationen im Bereich der Kommunikationstheorie, Wirtschaftswissenschaft, Bildung, Sprachen und Linguistik, Informationswissenschaften, Management und Betriebswirtschaft, politische Wissenschaften und öffentliche Verwaltung, Sozialarbeit, Soziologie und Anthropologie. Die Ergebnisse bestätigten die Hypothese, dass Cluster großer angloamerikanischer Länder (USA, Kanada und Großbritannien) den sozialwissenschaftlichen Zeitschriftenmarkt dominieren. Die Länder Nordeuropas, mit Englisch als Zweitsprache, finden sich im Mittelfeld. Ingwersen (2002) untersuchte die Sichtbarkeit und den Einfluss psychiatrischer Forschung in nordeuropäischen Ländern und den Niederlanden von 1981 bis 1998. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollten in die Wissenschaftspolitik einfließen. Dänemark und Schweden stagnierten im betrachteten Zeitraum im Bezug auf die Publikationszahl (gemessen an der Listung im *SSCI* und *SCI*), was der Autor als geringere internationale Sichtbarkeit deutet. Finnland und die Niederlanden zeigten im gleichen Zeitraum einen steilen Anstieg der Publikations- und Zitierrate. Im betrachteten Zeitraum fiel die Anzahl der Zitierungen für Schweden im Bereich der Psychiatrie von 13% auf 6,5% ab. Ein Vergleich der Zitationen von nordeuropäischen Ländern und den USA weist auf den Vorrang

der USA hin. Bei demselben Vergleich zwischen den Ländern Nordeuropas und den Niederlanden zeigt sich bei den Niederlanden eine überdurchschnittliche Anzahl von Zitationen. Für Belgien und Irland etwa ist ein Anstieg der Veröffentlichungszahl und eine deutlich höhere Zitationsrate in Vergleich zu skandinavischen Ländern festzustellen. Die USA aber erreichen in der Psychiatrie im betrachteten Zeitraum mit 50% der Arbeiten und mehr als 65% der Zitationen einen Spitzenplatz. Zwar sieht man bei den EU-Ländern einen deutlichen Anstieg der Publikationsrate, dieser ist aber im Vergleich zum weltweiten Durchschnitt deutlich geringer. Ingwersen und Wormell (1999) analysierten Präsenz und Zitierraten im *SCI* für die klinische Medizin von skandinavischen Ländern. Dabei zeigt Finnland eine überdurchschnittliche Anzahl von Arbeiten und Zitationen.

Leta und Chaimovich (2002) analysierten die Anzahl brasilianischer wissenschaftlicher Veröffentlichungen in den Datenbanken von ISI in einem zwanzigjährigen Zeitraum und stellten einen bedeutenden Anstieg der Anzahl von Publikationen und Zitationen fest. Die Autoren untersuchten auch die internationale Zusammenarbeit in gemeinsamen Veröffentlichungen, wobei sie einen Anstieg der Zusammenarbeit um 30% feststellten. Dabei zeigte sich, dass brasilianische Wissenschaftler vornehmlich mit Kollegen der Industrienationen und seltener mit Kollegen aus Argentinien und Chile zusammenarbeiten. Ein Großanteil der Forschungsergebnisse aus Entwicklungsländern jedoch wird in Zeitschriften veröffentlicht, die nicht in den ISI Datenbanken gelistet sind. Länder der südlichen Hemisphäre arbeiten nur in geringem Maß zusammen und in eng begrenzten Fachgebieten. Die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern einer bestimmten Region kann aber zur besseren Sichtbarkeit der Publikationen beitragen. Außerdem entwickeln sich durch Kooperationen Kompetenzen und Fähigkeiten, die ein Schlüsselfaktor sind für ein wettbewerbsfähiges System von Wissenschaft und Technologie.

Garg (2003) liefert in seiner Arbeit einen Literaturüberblick zur Problematik bibliometrischer Analysen einzelner Länder und Regionen, die in der Zeitschrift *Scientometrics* im Zeitraum von 1978 bis 2000 veröffentlicht worden sind.

Die Untersuchung von Kyvikov (2003) kann als Beispiel für vergleichende Forschung von einzelnen Institutionen, hier konkret von Universitäten, gelten. Er analysierte die Publikationsaktivitäten von vier norwegischen Universitäten im Zeitraum von 1980 bis 2000. Dabei stellte er fest, dass 60% der Veröffentlichungen in den Disziplinen Physik, Biomedizin und Chemie in Zeitschriften erschienen sind, die in den ISI-Zitatdatenbanken gelistet sind. In

den Sozialwissenschaften hingegen erschienen nur 10% aller Arbeiten in Zeitschriften, die ISI auswertet. In den Naturwissenschaften und der Biomedizin konstatierte er einen Anstieg der in Koautorenschaft veröffentlichten Publikationen: so von 1998 bis 2000 rund 80 bis 85%. In der Technologie hingegen nur 70%, in den Sozialwissenschaften 45% und in den Geisteswissenschaften gar nur 15%. Der allgemeine Anstieg in der Produktivität der Autoren im untersuchten Zeitraum lag bei durchschnittlich 30%. Dabei veröffentlichten knapp 20 % der Autoren die Hälfte aller Arbeiten, wobei dieser Anteil von der Disziplin abhängt. Insgesamt publizierten 79% aller Wissenschaftler mindestens eine Arbeit im Zeitraum von 1998 bis 2000.

Auch in norwegischen Arbeiten dominiert die englische Sprache, besonders in den Naturwissenschaften und der Biomedizin. Insgesamt wurden rund 71% der Arbeiten in englischer Sprache veröffentlicht, in den Geisteswissenschaften rund 40%, in den Sozialwissenschaften 51%, in der Medizin 77%, der Technologie 82% und in den Naturwissenschaften sogar 89%. Die Anzahl der Autoren, die mindestens eine Arbeit in englischer Sprache veröffentlichten stieg im betrachteten Zeitraum von 63% auf 80%. Der extreme Anstieg von Arbeiten in Koautorenschaft besonders in den Natur- und Sozialwissenschaften ist auf die grundlegende Veränderung im Wissenschaftssystem und bei der Mittelvergabe zurückzuführen. In den vergangenen zwanzig Jahren wurden zahlreiche wissenschaftliche Projekte gestartet und Gelder in Bereiche mit großem Zukunftspotenzial investiert. Kyvikov vertritt die Auffassung, dass das Veröffentlichungsmodell der Naturwissenschaften zunehmend auch auf die Sozialwissenschaften angewendet wird. Dies sei auch durch die zunehmende Internationalisierung und Globalisierung in den Sozialwissenschaften zu erkennen.

Für Einrichtungen und Universitäten, die ihre Position im internationalen Umfeld stärken wollen, könnte sich die Forschung von Wallner et al. (2003) als inspirativ erweisen. Die Autoren untersuchten die wissenschaftliche Produktion an der Universität Wien, sowie das Altersprofil, und die Gelder, die pro Autor investiert wurden.

Ingwersen und Jacobs (2004) beziehen sich in ihren Untersuchungen auf eine Arbeit E. Garfields (1983), die auf die mangelnde Bekanntheit des wissenschaftlichen Outputs von Entwicklungs- und Schwellenländer hinweist. Das größte Potenzial haben dabei Indien und Argentinien. Die Ergebnisse dieser Länder finden nur schwer Zugang zu führenden internationalen Zeitschriften, wie die Autoren am Beispiel Südafrika zeigen können. Eine wichtige Rolle zur Überwindung dieser Isolation ist die internationale Zusammenarbeit in der Wissenschaftsgemeinschaft.

2.6 Literatur

- Aksnes, D. W. (2003). A macro study of self citation. *Scientometrics*, 56(2), 235-246.
- Anderson, M. (2004). First women to head MIT. *The Scientist*, <http://www.biomedcentral.com/news/20040831/01> (März, 2006).
- Balaban, A.T., & Klein, D. J. (2002). Co-authorship, rational Erdős numbers, and resistance distance in graphs. *Scientometrics*, 55(1), 59-70.
- Beaver, D. de B. (2000). Does collaborative research have greater epistemic authority? *Scientometrics*, 60(3), 399-408.
- Beaver, D deB. (2001). Reflections on scientific collaboration (and its study): past, present, and future. *Scientometrics*, 52(3), 365-377.
- Bordons, M., Morillo, F., Fernandez, M. T., & Gomez, I. (2003). One step further in the production of bibliometric indicators at the micro level: differences by gender and professional category of scientists. *Scientometrics*, 57(2), 159-17
- Broad, W. J. (1981). The publishing game: Getting more or less. *Science*, 211, 1137-1139.
- Choi, C. Q. (2004). Women scientists face problems. *The Scientist*. <http://www.biomedcentral.com/news/20040216/05>. (März, 2006).
- Cronin, B. (2001). Hyperauthorship: a postmodern perversion or evidence or a structural shift in scholarly communication practices? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 52(7), 558-569.
- Cronin, B., Shaw, D., & La-Barre, K. (2004). Visible, Less Visible, and Invisible Work: Patterns of Collaboration in 20th Century Chemistry. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 55(2), 160-168.
- Daily, G. C. et al. (2000). The nature of value and the value of nature. *Science*, 289, 395-396.
- Debackere, K., & Glänzel, W. (2004). Using a bibliometric approach to support research policy making: The case of the Flemish BOF-key. *Scientometrics*, 59(2), 253-276.
- DeBruin, R. E., & Moed., H. F. (1990). The unification of addresses in scientific publications. In L. Egghe, & R. Rousseau (Eds.), *Informetrics 89/90. Selection of papers submitted for the 2nd International Conference on Bibliometrics, Scientometrics and Informetrics* (pp. 65-78). Amsterdam: Elsevier Science.
- Dewandre, N. (2002). Women in science - European strategies for promoting women in science. *Science*, 295(5553), 278-279.
- Dewett, T., & Denisi, A. S. (2004). Exploring scholarly reputation: It's more than just productivity. *Scientometrics*, 60(2), 249-272.
- Diodato, V. (1994). *Dictionary of Bibliometrics*. Binghamton, NY: The Haworth Press. Inc
- Drenth, P. J. (1998). Multiple authorship: The contribution of senior authors. *Journal of the American Medical Association*, 280, 219-221.
- Drenth, P. J. D. (2002). International science and fair-play practices. *Science and Engineering Ethics*, 8(1), 5-11.

- Epstein, R. J. (1993). Six authors in search of a citation: Villains or victims of the Vancouver convention? *British Medical Journal*, 306(6880), 765–767.
- Flanagin, A., Carey, L., Fontanarosa, P. B., Phillips, S. G., Pace, B. P., Lundberg, G. D., & Rennie, D. (1998). Prevalence of articles with honorary authors and ghost authors in peer-reviewed medical journals. *Journal of the American Medical Association*, 280, 222-224.
- Frame, J. D., & Carpenter, M. P. (1979). International Research Collaboration. *Social Studies of Science*, 9, 481-497.
- Fuchs, S., von Stebut, J., & Allmendinger, J. (2001). Gender, science, and scientific organizations in Germany. *Minerva*, 39, 175-201.
- Garfield, E. (1979). Citation indexing: its theory and application in science, technology, and humanities. New York: John Wiley and Sons.
- Garg, K. C. (2003). An overview of cross-national, national, and institutional assessment as reflected in the international journal 'Scientometrics'. *Scientometrics*, 56(2), 169-199.
- Glänzel, W. (2001). National characteristics in international scientific co-authorship relations. *Scientometrics*, 51(1), 69-115.
- Glänzel, W. (2000). Science in Scandinavia: A bibliometric approach. *Scientometrics*, 48(2), 121-150.
- Glänzel, W. (2002). Coauthorship Patterns and Trends in the Sciences (1980-1998): A Bibliometric Study with Implications for Database Indexing and Search Strategies. *Library Trends*, 50(3), 461-473.
- Glänzel, W. & Schubert, A. (2001). Double effort = Double impact? A critical view at International co-authorship in chemistry. *Scientometrics*, 50(2), 199-214.
- Goldfinch, S., Dale, T., & DeRouen, K. (2003). Science from the periphery: collaboration, networks and 'periphery effects' in the citation of New Zealand Crown Research Institutes articles, 1995-2000. *Scientometrics*, 57(3), 321-337.
- Guan, J., & Wang, J. (2004). Evaluation and interpretation of knowledge production efficiency. *Scientometrics*, 59(1), 131-155.
- Hagedoorn, J., Link, A. N., & Vonortas, N. S. (2000). Research partnerships. *Research Policy*, 29(4-5), 567-586.
- Hara, N., Solomon, P., Kim, S.-L., & Sonnenwald, D. H. (2003). An emerging view of scientific collaboration: scientists' perspectives on collaboration and factors that impact collaboration. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 54(10), 952-965.
- Hassan, F. (2000). Islamic women in science. *Science*, 290(5489), 55-56.
- Herbertz, H., & Müller-Hill, B. (1992). European research institutes. *Science*, 258(5085), 1069-1070.
- Herbertz, H., & Müller-Hill, B. (1995). Quality and efficiency of basic research in molecular biology: a bibliometric analysis of thirteen excellent research institutes. *Research Policy*, 24(6), 959-979.
- Herbertz, H. (1995). Does it pay to cooperate? A bibliometric case study in molecular biology. *Scientometrics*, 33(1), 117-122.

- Huber, J. C., & Wagner-Döbler, R. (2001). Scientific production: A statistical analysis of authors in physics, 1800-1900. *Scientometrics*, 50(3), 437-453.
- Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication. International Committee of Medical Journal Editors (ICMJ). Updated November 2003 (29 September 2004). <http://www.icmje.org/#author>.
- Ingwersen, P. (2002). Visibility and impact of research in Psychiatry for North European countries in UE, US and world contents. *Scientometrics*, 54(1), 131-144.
- Ingwersen, P., Larsen, B., & Noyons, E. (2001). Mapping national Research Profiles in Social Science disciplines. *Journal of Documentation*, 57(6), 715-740.
- Ingwersen, P., & Wormell, I. (1999). Publication behaviour and international impact: Scandinavian clinical and social medicine, 1988-96. *Scientometrics*, 46(3), 487-499.
- Ingwersen, P., & Jacobs, D. (2004). South African research in selected scientific areas: Status 1981-2000. *Scientometrics*, 59(3), 405-423.
- Kademani, B. S., Kalyane, V. L., & Kumar, V. (2002). A. H. Zewail: Research collaborator par excellence. *Scientometrics*, 53(1), 113-121.
- Karisiddappa, C. R., Gupta, B. M., & Kumar, S. (2002). Scientific productivity of authors in theoretical population genetics. *Scientometrics*, 53(1), 73-93.
- Katz, S. J., & Martin, B. R. (1997). What is research collaboration? *Research Policy*, 26, 1-18.
- Kretschmer, H. (1994). Co-authorship networks of invisible colleges and institutional communities. *Scientometrics*, 30(1), 363-369.
- Kretschmer, H. (2004). Author productivity and geodesic distance in bibliographic co-authorship networks, and visibility on the Web. *Scientometrics*, 60(3), 409-420.
- Kretschmer, H., & Rousseau, R. (2001). Author inflation leads to a breakdown of Lotkas Law. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 52(8), 610-614.
- Kunst, F. et al. (1997). The complete genome sequence of the Gram-positive bacterium *Bacillus Subtilis*. *Nature*, 390(6657), 249-256.
- Kyvik, S. (2003). Changing trends in publishing behaviour among university faculty, 1980-2000. *Scientometrics*, 58(1), 35-48.
- Lee, J.D., Vicente, K. J., Cassano, A., & Shearer, A. (2003). Can scientific impact be judged prospectively? A bibliometric test of Simonton's model of creative productivity. *Scientometrics*, 56(2), 223-233.
- Leta, J., & Chaimovich, H. (2002). Recognition and international collaboration: the Brazilian case. *Scientometrics*, 53(3), 325-335.
- Leta, J., & Lewison, G. (2003). The contribution of women in Brazilian science: A case study in astronomy, immunology and oceanography. *Scientometrics*, 57(3), 339-353.
- Liu, Z. (2003). Trends in transforming scholarly communication and their implications. *Information Processing and Management*, 39(6), 889-898.
- Mason, J. (2000). Room at the top for Women. *Trends in Genetics*, 16(2), 96-97.
- McDonald, K. A. (1995). Too Many Co-Authors? *Chronicle of Higher Education*, 41(33), 35-36.
- Melin, G. (1999). Impact of national size on research collaboration. *Scientometrics*, 46(1), 161-170.

- Moed, H. F. (2000). Bibliometric Indicators Reflect Publication and Management Strategies. *Scientometrics*, 47(2), 323-346.
- Narin, F., Whitlow, E. S. (1990). Measurement of Scientific Cooperation and Coauthorship in CEC-related areas of science (Volume1), EUR 12900 EN/1.
- Newman, M. E. J. (2001). Scientific collaboration networks. I. Network construction and fundamental results. *Physical Review E*, 64(1, Part 2). Article 016131.
- Noordenbos, G. (2002). Women in academies of sciences: From exclusion to exception. *Women's Studies International Forum*, 25(1), 127-137.
- Price, de Solla D. J. 1963. Little science, big science. New York: Columbia University Press.
- Price, De Solla D. J., Beaver & D. Deb. (1996). Collaboration in an invisible college. *American Psychologist*, 21, 1011-1018.
- Prpić, K. (2002). Gender and productivity differentials in science. *Scientometrics*, 55(1), 27-58.
- Redfean, J. A. (1997). Report Card on European Science. *Science*, 276(5316), 1186.
- Rey-Rocha, R. J., & Martin-Sempere, M. J. (2004). Patterns of the foreign contributions in some domestic vs. international journals on Earth Sciences. *Scientometrics*, 59(1), 95-115.
- Schummer, J. (2004). Multidisciplinarity, interdisciplinarity, and patterns of research collaboration in nanoscience and nanotechnology. *Scientometrics*, 59(3), 425-465.
- Shirabe, M., & Tomizawa, H. (2002). Likelihood of overseas access to international co-authorships. *Scientometrics*, 53(1), 113-121.
- Shirabe, M., & Tomizawa, H. (2004). Likelihood of inbound/outbound access to co-authorship. *Scientometrics*, 59(3), 337-344.
- Sobal, J., & Ferentz, K. S. (1990). Abstract creep and author inflation. *NewEngland Journal of Medicine*, 323, 488-489.
- Štern-Franz, R. (2002). Žene na sveučilištu u Zagrebu – od prvih studentica i nastavnica do danas. *Sveučilišni vjesnik*, 48(1-4), 31- 48.
- Trenchard, P. M. (1992). Hierarchical bibliometry: a new objective measure of individual scientific performance to replace publication counts and to complement citation measures. *Journal of Information Science*, 18(1), 69-75.
- Tsay, M. Y. (2004). Literature growth, journal characteristics, and author productivity in subject indexing, 1977 to 2000. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 55(1), 64-73.
- Wallner, B., Fieder, M., & Iber, K. (2003). Age profile, personnel costs and scientific productivity at the University of Vienna. *Scientometrics*, 58(1), 143-153.
- Yglesias, E. (2003). Porter vs. Porter: modelling the technological competitiveness of nations. *Scientometrics*, 57(2), 281-293.
- Yoshikane, F., & Kageura, K. (2004). Comparative analysis of coauthorship networks of different domains: The growth and change of networks. *Scientometrics*, 60(3), 433-444.
- Zitt, M., Bassecouard, E., & Okubo, Y. (2000). Shadows of the past in international cooperation: collaboration profiles of the top five producers of science. *Scientometrics*, 47(3), 627-657.
- Zumelzu, E., & Presmanes, B. (2003). Scientific cooperation between Chile and Spain: Joint mainstream publications (1991-2000). *Scientometrics*, 58(3), 547-558.

3. Zeitschriften und bibliometrische Analysen

3.1 Einleitung

Die Zeitschrift als elementares Medium wissenschaftlicher Kommunikation ist eine der am häufigsten benutzten Quellen in bibliometrischen Untersuchungen. Die bestimmenden Parameter einer Zeitschrift gewähren Einsicht in die Entwicklung und den Einfluss einzelner Disziplinen und Bereiche und den Einfluss der Zeitschrift auf ihr wissenschaftliches Umfeld. Die Zeitschrift trägt die Funktion eines offiziellen Mediums, das öffentlich wissenschaftliche Erkenntnisse registriert; sie ist ein Medium für die Verbreitung von Informationen und eine gesellschaftliche Institution, die den Beitrag, das Prestige und die Anerkennung von Autoren, Redakteuren, Rezensenten, Institutionen, Herausgebern, Ländern und Disziplinen sichtbar macht. Bibliometrische Analysen, die die Rolle von Zeitschriften im engeren und weiteren Umfeld ermitteln sind daher sehr wichtig. Bedenkt man, dass gegenwärtig ca. 100.000 wissenschaftliche Zeitschriften und Fachzeitschriften (Ulrichsweb, 2004) veröffentlicht werden, wovon zwischen 30% und 40% in internationalen bibliographischen Datenbanken nachgewiesen werden, aber nur rund 10% zum Kernbestand des weltweiten Wissens gehören, und in den Zitatendatenbanken von ISI erschlossen sind, wird es notwendig, sich mit Kriterien vertraut zu machen, die den Status einer einzelner Zeitschrift bestimmen. Dies alles noch vor dem Hintergrund der Tatsache, dass aktive Wissenschaftler in der Lage sind, im Durchschnitt rund 300 Artikel pro Jahr zu lesen (Meadows, 2001).

Über die Wichtigkeit von Zeitschriften in der wissenschaftlichen Kommunikation und dem Bemühen einer Methodologie für die Klassifikation von Zeitschriften aufgrund ihrer potenziellen Bedeutung, zeugt bereits die in den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts von B.C. Bradford entdeckte bibliometrische Gesetzmäßigkeit, derzufolge die größte Anzahl der für ein bestimmtes Fachgebiet relevanten Artikel in wenigen Zeitschriften, den sog. Kernzeitschriften, veröffentlicht wird. Ob diese Gesetzmäßigkeit für alle Bereiche bzw. Disziplinen und Subdisziplinen gilt, ist weiterhin Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen. Lockett (1989) bietet in seiner Arbeit einen Überblick über bedeutende Untersuchungen zum Bradford'schen Verteilungsgesetz, die im Zeitraum von 1937 bis 1987 erschienen waren. Der Schwerpunkt liegt auf Arbeiten, die sich mit den drei Grundaspekten dieses Gesetzes befassen: der Angemessenheit, den Distributionsparametern und dem Verhältnis zwischen

Bradfords Verteilungsgesetz und den Verteilungsgesetzen anderer (z. B. Leimkuhlers Gesetz, Brooks Gesetz, Ginis Index usw.), die die Bradford'sche Basis kontinuierlich weiterentwickelt haben (Basu, 1992, 1998; Egghe, 1990; Burrell, 1991; Heine, 1998). Die Anwendung von Bradfords Gesetz in der Bibliometrie für interdisziplinäre Zeitschriften ergibt einen Kern von 7 Zeitschriften (Peritz, 1990). Sittig (1984) wandte das Bradfordsche Gesetz auf die in *Medline* nachgewiesenen biomedizinischen Zeitschriften an. Dennoch glauben einige Autoren nicht, dass Bradfords Distributionsgesetz universell anwendbar sei (Bonitz, 1991). Coleman (1993) bewies in seinen Untersuchungen die Richtigkeit der Bradfordschen Verteilung in homogenen Bibliographien aus dem Bereich der Sozialwissenschaften, während das bei heterogenen Bibliographien nicht der Fall war. Bandyopadhyay (1999) erforschte die Anwendbarkeit von Bradfords Gesetz auf verschiedene Disziplinen. Ihm zufolge gilt dieses Gesetz durchgängig für die reine Mathematik, Statistik, Festkörperphysik, den Maschinenbau, die Philosophie, Psychologie, Politikwissenschaften und Soziologie. Teilweise gilt es für die allgemeine Mathematik, die angewandte Mathematik, die allgemeine Physik, Optik, Nuklearphysik, Elektronik und Philosophie. Allerdings findet Bradfords Gesetz in großen Disziplinen keine Bestätigung, was auch logisch scheint.

Man kann davon ausgehen, dass die zum Kern gehörenden bzw. für ein bestimmtes Gebiet relevanten Zeitschriften gemeinsame Eigenschaften bzw. Qualitätsparameter aufweisen.

Qualitätskriterien für Zeitschriften wurden bereits in den 60er Jahren für die Bedürfnisse der bibliographischen Datenbanken ausgearbeitet (Zwemer, 1970):

- Manuskripte, die zur Veröffentlichung angenommen werden, müssen neue wissenschaftliche Informationen erhalten, die auf nachprüfbaren und zuverlässigen Methoden und statistischen Vorgängen gründen
- Im Herausbergremium der Zeitschrift müssen Experten aus allen Unterdisziplinen, mit denen sich die Zeitschrift befasst, vertreten sein
- neben dem Herausgeber muss ein hervorragendes Gutachterteam vorhanden sein
- die Zeitschrift muss regelmäßig erscheinen und eine definierte Erscheinungsfrequenz einhalten
- die Zeitschrift muss in allen relevanten sekundären Informationsquellen vertreten sein
- die Zeitschrift muss eine entsprechende Zitationsrate in anderen Zeitschriften aufweisen (Impact Faktor)

Diese Kriterien übernahm das ISI mit den minimalen Erweiterungen²:

- Ausgabe einer Zusammenfassung in englischer Sprache
- Autorenadresse
- komplette Liste bibliographischer Hinweise auf die sich der Autor im Text beruft (Garfield, 1990)
- das Kriterium der internationalen Präsenz der Autoren

Rousseau (2002) fügt diesen Kriterien auch noch die Wichtigkeit der Reputation des Verlegers und des Chefredakteurs als wesentlicher Indikator für die potenzielle Bedeutung bzw. Qualität einer Zeitschrift hinzu.

Bei einer Literaturanalyse zu Untersuchungen der angeführten Kriterien und Eigenschaften fällt sofort ins Auge, dass nur wenige Arbeiten die Problematik formaler Eigenschaften behandeln. Es überwiegen Arbeiten, die sich mit dem Impact Faktor (IF-Impact Factor) und Zitatanalysen befassen.

Zeitschriften mit hinreichenden Kriterien verfügen gewöhnlich noch über weitere Parameter, wie etwa die internationalen Standards ISSN (International Standard Serial Number), Coden (Zeitschriftenkürzel mit 9 Buchstaben), das erste Erscheinungsjahr, Veröffentlichungsort und -land, Erscheinungsfrequenz, detaillierte Autorenhinweise, Angaben zu Artikelarten und zum Gutachterprozess. Publikationen, die nicht die eben angeführten formalen Eigenschaften aufweisen, werden heute kaum mehr als hochwertige Veröffentlichungen angesehen. Sie erfüllen sicher auf nationaler und regionaler Ebene die Funktion einer Zeitschrift, existieren aber im internationalen Umfeld praktisch nicht.

Nachfolgend werden alle Zeitschriftenparameter erläutert, um ein übersichtliches und ganzheitliches Bild von der Wichtigkeit der Zeitschriften als Quelle bibliometrischer Forschungen zu ermöglichen.

² <http://scientific.thomson.com/free/essays/selectionofmaterial/journalselection/> , März 2006

3.2 Zeitschriftentitel

Die Erkennbarkeit einer Zeitschrift beruht, neben den beschriebenen Standards, auf dem Titel. Der Titel sollte informativ und einleuchtend für potenzielle Leser und Autoren sein. Er sollte auf die Themen hinweisen, mit der sich die Zeitschrift auseinandersetzt, bzw. auf den Bereich hinweisen, den die Zeitschrift abdeckt. Aufgrund des Titels unterscheidet man Zeitschriften, die sich mit einem engerem Spezialbereich befassen, z. B. *Scientometrics*, Zeitschriften, die eine ganze Disziplin abdecken, z. B. *New England Journal of Medicine*, und solche, die sich interdisziplinär und multidisziplinär mit einem großem Bereich, beispielsweise den Naturwissenschaften befassen, wie *Nature* und *Science*. Der Titel kann auch auf vorherrschende Artikeltypen hinweisen sein, z. B. *Review of...*, *Annual Review of...*, *Trends...*, *Physics Letters*, *Tetrahedron Letters* usw. Zeitschriften mit den Bezeichnungen *Review* oder *Trends* im Titel, gehören zur Zeitschriftengruppe, die der *JCR* (Journal Citation Report, ISI) mit einem relativ hohem IF wertet. Garfield (1987) behauptet, dass 30 bis 50 der impactstärksten Zeitschriften zu dieser Kategorie gehören, was auf die Wichtigkeit von Übersichtsartikeln hinweist, die Wissenschaftlern einen umfänglichen Zugang zu einer bestimmten Problematik ermöglichen. Zeitschriften mit dem Titel *Annual Review of...*, befinden sich in der Gruppe der 100 Zeitschriften mit dem höchsten IF (von insgesamt 5831 Zeitschriften im *JCR* für das Jahr 2002). Diese Zeitschriften erscheinen gewöhnlich einmal pro Jahr³. Zeitschriften mit dem Titel *Trends* weisen eine größere Erscheinungsdynamik auf und dienen den Wissenschaftlern als Orientierungshilfe zu neuen Entwicklungen in der Wissenschaft.

Zeitschriften mit dem Titel *Letters* weisen ebenfalls auf einen bestimmten Artikeltyp hin. Es handelt sich dabei meist um kurze Artikel, die die wissenschaftliche Öffentlichkeit mit den neuesten Forschungen bekannt machen. Die Zeitschrift *Foundations of Physics Letters* veröffentlicht beispielsweise die neuesten Forschungsergebnisse aus dem Bereich der theoretischen und mathematischen Physik in Form von Kurzmitteilungen und Forschungsberichten. Der Großanteil der Zeitschriften, die als *Letters* betitelt sind, erscheinen monatlich oder häufiger. Nach der Veröffentlichung in diesem Typ von Zeitschrift werden die Forschungsergebnisse in vollständiger und umfangreicher Form in anderen Zeitschriften veröffentlicht.

³ (http://www.annualreviews.org/catalog/isi_rankings.asp , Februar 2006

Die Zeitschriftentitel werden zum Gegenstand der Untersuchungen vor allem wegen der Titeländerungen. Mit diesem Problem haben sich zumeist Bibliothekare auseinandergesetzt, da Titeländerungen zu Schwierigkeiten in der Katalogisierung und der Pflege der Bestände führen können. Afes und Wrynn (1981) analysierten Gründe und Tendenzen in Titeländerungen biomedizinischer Zeitschriften. In Kroatien etwa kam es nach der Erklärung der Selbständigkeit zu Änderungen der Zeitschriftentitel 1991 und 1992, als ein Teil der Zeitschriften das Adjektiv «jugoslawisch» entweder wegließ oder durch das Adjektiv «kroatisch» ersetzte (z. B. *Acta phamaceutica (iugoslavica)*). Änderungen der Zeitschriftentitel sind unter bibliometrischen Gesichtspunkten viel interessanter, wenn es sich um konzeptionelle Änderungen in Bezug auf die Dynamik und Entwicklung in einzelnen Disziplinen handelt. Die Redaktionen der Zeitschriften sind häufig bestrebt, ihre Zeitschriften einer größeren Anzahl von potenziellen Nutzern zugänglich zu machen, indem die Titel und Untertitel aus der nationalen Sprache ins Englische übersetzt werden. Auch konzeptionelle Änderungen können Grund für eine Titeländerung sein. Ein solches Beispiel ist die Zeitschrift *Prehrambeno-biotehnološka revija* (Ernährungs-biotechnologische Revue), die 1996 ihren Titel in *Food Technology and Biotechnology* änderte.

Auch Titeländerungen oder -teilungen in zwei oder mehrere Sektionen, wie etwa die Zeitschrift *Fizika* (Physik), aus der 2 neue Zeitschriftentitel abgeleitet wurden (*Fizika A* und *Fizika B*) oder die Vereinigung zweier Zeitschriften, können Schwierigkeiten bei der bibliometrischen Auswertung der Zeitschriften bereiten. Welche Bedeutung die Titeländerung einer Zeitschrift hat, wird aus der Tatsache ersichtlich, dass das ISI eine besondere Formel für die Berechnung des Impact Faktors benutzt, wenn die Zeitschrift ihren Titel ändert. Weitere Erläuterungen zu diesem Thema finden sich im Kapitel 3.11.

3.3 Herausgeber und Rolle des Herausgebergremiums

Es ist nicht unwesentlich, ob es sich beim Herausgeber einer Zeitschrift um einen professionellen kommerziellen Verleger, eine bekannte akademische Institution, eine Regierungsorganisation, einen Fachverband oder eine kleinere wissenschaftliche Institution handelt. Indikatoren, die sich auf Institutionen und Menschen bei der Veröffentlichung von Zeitschriften beziehen sind überaus wichtig. Wie bereits erwähnt wurde die erste wissenschaftliche Zeitschrift «*Philosophical Transactions*» seit März 1665 von der *The Royal Chemical Society* aus London herausgegeben, und erscheint auch heute noch. Seitdem fungierten als Herausgeber

wissenschaftlicher Zeitschriften neben Fachverbänden und akademischen oder wissenschaftlichen Institutionen auch kommerzielle Einrichtungen. Cano (1995) machte eine Untersuchung über den Zusammenhang zwischen Verlegern und formalen Eigenschaften der Zeitschriften: dem Herausgeber und dem Herausbergremium sowie der ISSN. Er verglich Zeitschriften aus Lateinamerika, Großbritannien und den USA aufgeschlüsselt nach Verlegertyp. In Lateinamerika herrschen akademische Einrichtungen als Verleger vor, während in Großbritannien und den USA kommerzielle Verleger dominieren.

Wenn eine bekannte Einrichtung, etwa eine Nationalakademie, ein Institut, oder ein professioneller kommerzieller Verleger, hinter einer Zeitschrift steht, bürgt diese Einrichtung meist für die Qualität der Zeitschrift. Als Beispiel sind kommerzielle Verleger wie *Elsevier*, *Kluwer*, *Springer*, *Wiley* oder *Academic Press* zu nennen, die langjährige Erfahrungen im Publizieren von Zeitschriften aufweisen. Braun et al. (2000) haben aufgrund einer Analyse von Verlegern aus den Zitatdatenbanken von ISI bewiesen, dass einige Verleger dominieren und überrepräsentiert sind. Zu diesem Phänomen kündigten sie eine Untersuchung an. Solche Institutionen haben ihr eigenes Gutachtersystem und ein umfassendes Instrumentarium um alle vorgeschriebenen Bedingungen für eine qualitativ hoch stehende Zeitschrift zu erfüllen. Einige der genannten Institutionen wachsen durch die Globalisierung indem sie Zeitschriftentitel kleinerer Verleger aufkaufen und umfangreiche Volltextdatenbanken aufbauen, die sie der gesamten wissenschaftlichen Gemeinschaft anbieten. Da sie allmählich den Markt erobern und zu Monopolisten werden (Polynder, 2001) müssen Bibliotheken unter fast allen Umständen und zu fast jeder Bedingung für Wissenschaftler den Zugriff auf diese Zeitschriften ermöglichen. Wissenschaftler benutzen wegen des leichten direkten Zugriffs zunehmend ebendiese Zeitschriften, da die elektronischen Volltextzeitschriften retrospektiv mindestens 5 Jahre verfügbar und im großen Maßstab in den ISI Datenbanken nachgewiesen sind. Sie benutzen diese Zeitschriften dann sowohl für das Publizieren als auch das Zitieren, während andere Zeitschriften diese Chancen nicht haben.

Möglichkeiten und Chancen von Zeitschriften, die von einem der «großen» Verleger oder von einem Kleinverleger, etwa einer Fakultät oder einer Universität eines kleinen Entwicklungslandes herausgegeben werden, sind in keiner Weise vergleichbar. Dies reicht von der Listung in einer ISI Datenbank bis zur Zugänglichkeit in elektronischer Form.

Wenn man zu diesen Bedingungen noch den «Matthäuseffekt» hinzufügt (ein von Robert King Merton in die Wissenschaftssoziologie eingeführtes psychologisches Konzept, demzu-

folge die Reichen reicher und die Armen ärmer werden (Fu, 1997)), wird die Situation noch eindeutiger. Nach dem gleichen Muster funktioniert in der Wissenschaft das Belohnungs- und Berufungssystem. Bonitz et al. (1997) benutzten den sog. Matthäuseffekt der Länder (MEC) als Indikator. Danach entwickelten Bonitz et al. (1999) und Bonitz und Scharnhorst (2001) einen neuen Indikator für Zeitschriften, die sog. «Matthew core journals» (MCJ). Die Autoren analysierten 44 Länder und 2712 im *Science Citation Index* gelistete Zeitschriften, und erstellten als MCJ 144 von insgesamt 2712 Zeitschriften.

Garfield (1998) erhielt ähnliche Ergebnisse, wonach Zeitschriften mit einem niedrigen Impact Faktor häufiger Zeitschriften mit einem höherem Impact Faktor zitieren und dadurch die weitere Steigerung der High-Impact-Journals induzieren. Dies geht sogar so weit, dass Leewen et al. (2003) in ihren Untersuchungen einen neuen Indikator zur Auswertung wissenschaftlicher Arbeit einführen; die Anzahl von Zitierungen in impactstarken Zeitschriften. Der Grund ist die Annahme dass Zeitschriften mit einem hohen Impact Faktor die relevantesten Arbeiten in einem bestimmten Gebiet veröffentlichten.

Die Aufgaben einer Zeitschrift sind nicht ohne Herausgeber und Herausbergergremium leistbar. Es gibt Arbeiten, die den Herausgeber als «Pfortner des Wissens» (*gatekeepers of knowledge*) bezeichnen.

Mc Ginty (1999) befragte Herausgeber wissenschaftlicher Zeitschriften der Natur- und Sozialwissenschaften und erörterte ihre Rolle und Bedeutung in der wissenschaftlichen Kommunikation. Eine Untersuchung zur Rolle des Herausgebers und des Herausbergergremiums für die Reputation einer Zeitschrift führte Nisonger (2002) durch. Er analysierte die Zusammensetzung von Herausbergergremien bei 153 Zeitschriften aus den Bereichen Politikwissenschaft, Management und Genetik. Bei einem Teil der Zeitschriften stellte er eine Korrelation zwischen der internationalen Zusammensetzung des Herausbergergremiums und dem Impact Faktor, bzw. der Gesamtanzahl von Zitierungen fest. Zsindely et al. (1982) weisen als Maß von «Offenheit» bzw. «Geschlossenheit» einer wissenschaftlichen Gemeinschaft (bzw. eines Landes) auf die Bedeutung einer internationalen Zusammensetzung der Herausbergergremien hin.

Andererseits ist gerade hier Vorsicht geboten, da Zeitschriften insbesondere kleinerer Disziplinen ausländische Kollegen als Mitglieder von Herausbergergremien anführen, obwohl deren Rolle nicht messbar und eigentlich nur formal vorhanden ist.

Mit dem Auswahlverfahren des Herausgebers, bzw. der Mitglieder des Herausbergergremiums befasste sich Crase (1992). Die Herausgeber wissenschaftlicher Zeitschriften rekrutieren sich

am häufigsten aus den Reihen bekannter Experten für ein bestimmtes Fachgebiet, die selbst viel Erfahrung in wissenschaftlicher Arbeit und mit Veröffentlichungen haben. Mitglieder der Herausbergremien werden auf ähnliche Weise gewählt. Bei manchen Zeitschriften ist es üblich, dass Mitglieder des erweiterten Herausbergremiums auch Gutachter sind. Abhängig von der Rolle des Herausgebers oder des Herausbergremiums lassen sich verschiedene Bezeichnungen, aber auch Funktionen unterscheiden: Verantwortlicher Herausgeber/Chefredakteur (*editor-in-chief*), Herausgeber (*editor*), Seniorredakteur (*senior editor*), Redaktionsassistent (*associate or assistant editor*), Aufsichtsrat (*advisory board*), Herausbergremium (*editorial board*), Gutachtergremium (*review panel*) u. a.

Die beschriebene Funktionsaufteilung der redaktionellen Tätigkeit ist bei allen führenden wissenschaftlichen Zeitschriften vorhanden, was auch einleuchtend erscheint, wenn man die Quantität der eingereichten Manuskripte bedenkt. P. Lawrence (2003) zufolge kommen der Zeitschrift *Nature* rund 9000 Manuskripte pro Jahr zu, wovon 95% abgelehnt werden. Die Zeitschrift *Development*, eine qualitativ hochwertige spezialisierte Zeitschrift, lehnte im Jahre 2002 70% der Manuskripte ab, während im Jahre 1990 dieser Prozentsatz noch 50% betrug. Da Spitzenzeitschriften zu viele Manuskripte erhalten, die nicht alle in den Begutachtungsprozess geschickt werden können, ist die Rolle eines selektierenden Herausgebers in diesem Fall wichtiger als die der Gutachter. Das hat natürlich positive und negative Seiten. Einerseits können Herausgeber nicht immer die Qualität einer völlig neuen Entdeckung richtig einschätzen. Lawrence führt als Beispiel die Arbeit von Michael Berridge und Robin Irvine über Phosphoinositol an; sie war die am zweit häufigsten zitierte Arbeit der 80er Jahre. *Nature* hatte sie abgelehnt.

Es gibt eine Reihe von Forschungsarbeiten, die das Problem der Bevorzugung von Arbeiten durch den Herausgeber untersucht. Laband und Piette (1994) machten eine Untersuchung zu diesem Thema. P. Lawrence, ein erfahrener Gutachter einiger führender biomedizinischer Zeitschriften äußerte sich offen über dieses Thema. Campanario (1996) spricht in seiner Arbeit über den Wettbewerb zwischen Autoren und der Rolle der Herausgeber und Gutachter beim Publizieren. Ungeachtet dessen, ob der Einfluss positiv oder negativ ist, bleibt die Bedeutung des Herausgebers und seiner Mitarbeiter als erster Filter im Annahmeverfahren der Manuskripte unangefochten, weshalb sie auch als wichtiger Pfeiler der Veröffentlichungspolitik zu verstehen sind.

Die Mehrheit der Zeitschriften betont als wichtigste Voraussetzung für die Veröffentlichung eines Manuskriptes das Vorhandensein von neuen wissenschaftlichen Informationen, die auf nachprüfbaren und zuverlässigen Methoden und statistischen Verfahren gründen. Wie bereits

erwähnt, bleibt die Entscheidung über die thematische Angemessenheit der Arbeit beim Herausgeber. Wenn ein Manuskript diesen Filter passiert, leiten es die Herausgeber gewöhnlich an zwei Gutachter weiter, die endgültig darüber entscheiden, ob der Artikel veröffentlicht wird. Ist die Einschätzung der Gutachter gegensätzlich, wird die Meinung eines dritten Rezensenten eingeholt. Neue wissenschaftliche Zeitschriften, die ausschließlich in elektronischer Form erscheinen, wie z. B. *BioMed Central*, schließen in den Begutachtungsvorgang drei Gutachter ein. Der Grund für dieses rigorose Beurteilungsverfahren steht im Zusammenhang mit der Akzeptanz neuer wissenschaftlicher Zeitschriften, besonders derjenigen, die nur in elektronischer Form erscheinen. Das Problem der Gutachter und des Gutachterprozesses ist ein überaus spezifisches und komplexes Thema und kann in diesem Buch nicht detailliert berücksichtigt werden.

Als Indikatoren für den Status einer Zeitschrift dienen Angaben über die Anzahl abgelehnter Manuskripte und die durchschnittliche Zeit von der Annahme bis zur Veröffentlichung eines Manuskripts. De Marchi und Rocci (2001) versuchten eine Verbindung zwischen dem Impact Faktor einer Zeitschrift und den gerade erwähnten Indikatoren festzustellen. Cronin und McKenzie (1992) untersuchen Arbeiten, die im Zeitraum von 1981 bis 1989 von der Redaktion des *Journal of Documentation* abgelehnt wurden. Ein Teil der abgelehnten Arbeiten wurden in Zeitschriften mit einem niedrigeren IF veröffentlicht. Gordon (1978) ermittelte den Anteil abgelehnter Arbeiten an einer Stichprobe von 34 Zeitschriften, die in Großbritannien erschienen. Zeitschriften aus der Physik etwa wiesen im Durchschnitt 10% abgelehnter Arbeiten auf. Dem Problem abgelehnter Manuskripte sollte künftig mehr Beachtung geschenkt werden.

Cole (2000) untersuchte dieses Thema im Bereich der Naturwissenschaften und führte das Beispiel der Zeitschrift *Physical Review* an, die rund 80% der eingereichten Manuskripte zur Veröffentlichung annimmt. Ganz offensichtlich senden Wissenschaftler gewöhnlich ihre Arbeiten an Zeitschriften, von denen sie eine positive Antwort erwarten. Es versteht sich, dass diese Arbeiten eine entsprechende Qualität aufweisen müssen.

Untersuchungen zur Analyse der abgelehnten Arbeiten wären sicherlich interessant, besonders im Rahmen vergleichender Forschungen. Als Begründung für die Ablehnung der Manuskripte in den Naturwissenschaften werden genannt: Trivialität, falsche Ergebnisse, Bearbeitung falscher oder unüberprüfbarer Resultate, schwache Argumentation, unzureichende Dokumentation, Unverständlichkeit usw. Führende Zeitschriften formulieren in ihren Gutachterhinweisen eine Liste von Begründungen für das Ablehnen eines Manuskripts.

Die Bedeutung des Herausgebers für den Status der Zeitschrift untersuchten Sievert und Haughwout (1989) anhand von Publikationstypen und Zitatanalysen. Sie analysierten die Arbeit von drei verschiedenen Herausgebern einer Zeitschrift im zehnjährigen Zeitraum, die jeweils unterschiedliche konzeptionelle Ansätze ihrer Herausgebertätigkeit verfolgten. Es konnten aber keine statistisch bedeutenden Unterschiede in der Zitationshäufigkeit festgestellt werden. Weingart (2003) führte andererseits am Beispiel der Zeitschrift *Schock* an, dass der Herausgeber im Rahmen des Begutachtungsverfahrens forderte, dass eingereichte Arbeiten Publikationen aus ebendieser Zeitschrift zitieren müssen, um den eigenen IF zu erhöhen.

Auch das regelmäßige Erscheinen einer Zeitschrift ist an der Rolle des Herausgebers festzumachen. Wenn eine Zeitschrift nicht die vom Herausgeber genannte Erscheinungshäufigkeit erreicht oder Verspätungen von mehreren Monaten auftreten, weist dies auf eine schwache Vitalität der Zeitschrift hin und zeigt einen Mangel an qualitativ hochwertigen Arbeiten.

Carlo et al. (1998) analysierten führende amerikanische geschichtswissenschaftliche Zeitschriften und benutzten die Erscheinungsregelmäßigkeit als Indikator. In kleineren Ländern, in denen akademische Institutionen oder Fachgesellschaften Herausgeber der Zeitschrift sind und die Herausgebergremien ehrenamtlich arbeiten, ist unregelmäßiges Erscheinen häufig auf unzureichende finanzielle Mittel zurückzuführen.

Zeitweilig veröffentlichten Zeitschriften neben regelmäßigen Ausgaben auch Supplemente. In diesen Ausgaben erscheinen gewöhnlich Zusammenfassungen, erweiterte Zusammenfassungen oder auf Tagungen oder Symposien präsentierte Arbeiten. Probleme entstehen dann, wenn die in Supplementen und die in den regelmäßigen Ausgaben veröffentlichten Arbeiten verschieden gewertet werden. Abhängig von eigenen Auswahlkriterien erschließen manche Datenbanken nur Supplemente, die komplette Artikel veröffentlichen, während Supplemente, die nur Zusammenfassungen oder erweiterte Zusammenfassungen enthalten nicht indiziert werden.

Eine feste Regel gibt es hierfür allerdings nicht. ISI behandelt Supplemente einzelner Zeitschriften unterschiedlich.

3.4 Bedeutung der Autorenhinweise

Ob ein eingereichtes Manuskript angenommen wird oder nicht hängt auch von der Berücksichtigung der Autorenhinweise ab. Eine Reihe von Untersuchungen aus den 70er Jahren beschäftigt sich mit diesem Thema. Weller (1975) verglich biomedizinische Zeitschriften bezüglich Umfang und Ausführlichkeit ihrer Autorenhinweise. Sie stellte fest, dass die prestigevollsten biomedizinischen Zeitschriften viel ausführlichere Autorenhinweise hatten als die weniger angesehenen. Zur Wichtigkeit detaillierter Hinweise in Bezug auf die Artikelstruktur, vorrangig der Zusammenfassung, äußerten sich Kostoff und Hartley (2002). Sie analysierten Hinweise zu Zusammenfassungen in biomedizinischen und technischen Zeitschriften. Die Mehrheit der führenden biomedizinischen Zeitschriften fordert strukturierte Zusammenfassungen, verteilt nach Kapiteln des Artikels. Diese Art der Zusammenfassung hat einen größeren Informationsgehalt als Zusammenfassungen, wie sie im technischen Bereich veröffentlicht werden und die den Artikelinhalt in nur einigen Sätzen formulieren.

Gute Autorenhinweise geben neben Einzelheiten über die Struktur der Artikel auch Hinweise zur graphischen Ausstattung der Arbeit und Beispiele der Zitierweise von Literaturquellen. Beispiele für Autorenhinweise sind auf Internetseiten aller führender wissenschaftlicher Zeitschriften zu finden, z. B. *JAMA*⁴. Die Zeitschrift *Nature* gibt in den Autorenhinweisen sogar einen Rahmen für die Anzahl der Referenzen je nach Artikeltyp vor, z. B. für Letters bis zu 30 Referenzen, für Artikel bis zu 50 Referenzen.

Referenzen sind eine spezifische «Sprache» der wissenschaftlichen Kommunikation. Alle wissenschaftlichen Untersuchungen sind in einer großen Anzahl von Ideen begründet, die im aktuellen Wissen kumulieren. Die Referenzen, auf die sich ein Autor beruft, zeugen vom intellektuellen Klima, in dem eine Veröffentlichung entstanden ist. Die Liste der Referenzen und Literaturhinweise können dem Herausgeber und Gutachter helfen, eine Entscheidung über die Veröffentlichung einer Arbeit zu treffen. Manche wissenschaftliche Zeitschriften geben auch vor, welche Informationsquellen nicht zitiert werden dürfen, z. B. Quellen mit lokalem Charakter, populärwissenschaftliche Publikationen, graue Literatur und Werbematerial. Wichtig sind auch Hinweise auf das Alter der Literaturreferenzen. Auch bei einer Zitationsanalyse ist das Alter zitierter Literatur von großer Bedeutung. Davon wird in einem gesonderten Kapitel die Rede sein.

⁴ http://jama.ama-assn.org/ifora_current.dtl, Februar 2006

In den Autorenhinweisen werden auch Angaben zur Autorenadresse und zur Adresse der Institution angeführt. Die Adresse des Autors ist eine wichtige Informationsquelle. Für interessierte Wissenschaftler ist es die Grundlage für direkte Kommunikation. Die Rolle der E-Mail Adresse muss nicht besonders hervorgehoben werden. Sie ist vor allem dann wertvoll, wenn die Arbeit nicht in englischer Sprache geschrieben ist, diese jedoch aufgrund des Titels, Zusammenfassung und Schlüsselwörter potenziell interessant erscheint. Neben reinen Kommunikationszwecken dient die Adresse des Autors als Quelle für bibliometrische Untersuchungen zu Aktivitäten einzelner Institutionen bzw. Länder.

3.5 Physische Form der Zeitschrift: Artikel- und Seitenumfang

Der Artikel- und Seitenumfang von Zeitschriften ist ein wichtiger Indikator für Ermittlung des Literaturanstiegs und der Entwicklung in der Wissenschaft (Sandson, 1974; Liu, 2003). Die Bibliometrie setzt die Artikelanzahl als Indikator in komparativen Studien verwandter Gebiete, Institutionen und Ländern ein. Allerdings müssen hierfür repräsentative Stichproben vorhanden sein, um relevante Schlussfolgerungen zu erhalten. Untersuchungen an kleineren Stichproben, z. B. von einigen Jahrgängen einer Zeitschrift, können zu Verzerrungen in den Schlussfolgerungen führen. Der Umfang eines Artikels gemessen an der Seitenanzahl sagt alleine noch nicht viel aus. Umfangreichere Artikel enthalten nicht unbedingt qualitativ hochwertigere oder neue Informationen. Bei Untersuchungen dieses Indikators ist es wichtig, den Artikeltyp zu kennen, den die Zeitschrift veröffentlicht. Abzuraten ist deshalb von einem Vergleich konzeptionell und inhaltlich unterschiedlicher Zeitschriftentypen, z. B. *JASIS (Journal of the American Society for Information Science)* und *Nature*. Auch beim Vergleich von gedruckten und elektronischen Zeitschriften ist Vorsicht geboten. Oft ist der Umfang der Artikel in gedruckten Zeitschriften begrenzt, während bei elektronischen Zeitschriften dies meist kein limitierender Faktor ist. Nicht unwesentlich ist auch die Tatsache, ob in einer Zeitschrift eine größere Zahl von Übersichtsartikeln oder Kurzmitteilungen erscheinen. Wenn also Untersuchungen zum Zeitschriftenumfang gemacht werden, müssen auch weitere Parameter berücksichtigt werden, die ein genaueres Bild von der Rolle der jeweiligen Zeitschrift liefern. Little et al. (1990) untersuchten Veränderungen im Textumfang und der Anzahl von Referenzen in Zeitschriften, die einen bestimmten Seitenumfang aufwiesen. In der Stichprobe wurden Zeitschriften der Biologie, physikalischen Chemie und Geologie berücksichtigt, die im *SCI* gelistet sind.

Eine Untersuchung der Parameter «Seitenanzahl» oder «Artikelanzahl» sollte unbedingt einen größeren Zeithorizont (mindestens zehn Jahren) umfassen. Liu (2003) berichtet von der Bedeutung dieses Indikators am Beispiel der Zeitschrift *Journal of the American Chemical Society*, deren Erscheinungshäufigkeit von 12 Bänden pro Jahr im Jahr 1960 auf 24 im Jahr 1990 und 51 im Jahre 2000 anstieg. Der Anstieg der Erscheinungshäufigkeit wurde begleitet durch den Anstieg der Artikelanzahl pro Jahr, von 107 im Jahr 1900, 1293 im Jahr 1950 bis zu 1415 im Jahre 2000. Der Seitenumfang von 414 Seiten im Jahr 1900, stieg im Jahr 1950 auf 5891, und erreichte im Jahr 2000 die Zahl von 13040. Die Zeitschriften *American Journal of Mathematics* und *American Journal of Sociology* folgten dieser Tendenz ebenfalls, jedoch in geringerem Ausmaß.

3.6 Artikeltypen

Es ist bereits erwähnt worden, dass oftmals bereits im Titel einer Zeitschrift ein Hinweis auf die enthaltenen Artikeltypen vorhanden ist, etwa bei Zeitschriften des Typs «*Letters of...*». Die Mehrheit der Zeitschriften führt aber die Angaben zum Artikeltyp in den Autorenhinweisen. Die Zeitschrift *Science* etwa veröffentlicht wissenschaftliche Originalarbeiten, Übersichtsarbeiten, Kurzmitteilungen und Kurzberichte jüngster Forschungen⁵. *JAMA (Journal of the American Medical Association)* veröffentlicht wissenschaftliche Originalarbeiten, Übersichtsarbeiten, Kurzmitteilungen, Kommentare und andere Artikeltypen, die sich mit der Problematik medizinischer Praxis und dem öffentlichen Gesundheitswesen auseinandersetzen⁶. Die Zeitschrift *Nature* veröffentlicht wissenschaftliche Originalarbeiten, Briefe und seltener Kurzmitteilungen (*Brief Communications*). Ausführliche Informationen zur Form der erwähnten Artikel sind auf der Internetseite angeführt⁷.

Bibliometrische Untersuchungen zu Artikeltypen in Zeitschriften dienen der Analyse von Entwicklungstendenzen in einer Disziplin oder Subdisziplin. Bastide und Courtal (1989) untersuchten die Polymerwissenschaften indem sie Übersichts- und wissenschaftliche Originalarbeiten analysierten. Haiqi (1995) untersuchte drei führende Spitzenzeitschriften aus dem Bibliothekswesen, die in den USA, Japan und China erscheinen.

Das vermehrte Auftreten von Briefen in Zeitschriften, in denen dieser Artikeltyp nicht die Publikationsgrundform darstellt, kann ein Indikator für die Entwicklungsdynamik einer Dis-

⁵ General information for authors http://www.sciencemag.org/feature/contribinfo/rep/gen_info.shtml , März 2006

⁶ Manuscript criteria and information. http://jama.ama-assn.org/ifora_current.dtl , März 2006

⁷ Nature Guide to Authors. <http://www.nature.com/nature/submit/gta/index.html> , März 2006

ziplin sein. Inhalt und Menge der Korrespondenz, die als Diskurs infolge veröffentlichter Arbeiten entsteht, kann auf die Bedeutung oder eine Kontroverse innerhalb eines bestimmten Themas hinweisen. Briefe können aber genauso das Interesse eines Einzelnen innerhalb einer Disziplin oder eines Fachgebiets dokumentieren. Da Briefe gewöhnlich schneller als vollständige Artikel veröffentlicht werden, können auch sie zur Verbreitung von Ideen dienen. Inhaltliche Vergleichsuntersuchungen an wissenschaftlichen Originalbeiträgen haben Goldberg et al. (1997) in amerikanischen und russischen medizinischen Zeitschriften gemacht. Seglen (1996) arbeitete ebenfalls zum Inhalt wissenschaftlicher Artikel der Biomedizin. Grund für diese Untersuchung war die Unzufriedenheit mit der Bewertung wissenschaftlicher Zeitschriften im Rahmen von Beurteilungsverfahren und der Auswertung aufgrund der Anzahl erhaltener Zitate.

Übersichtsarbeiten spielen in den Kommunikationsprozessen der wissenschaftlichen Gemeinschaft eine besondere Rolle. Grundsätzlich lassen sich drei Arten unterscheiden: 1) Artikel, deren Autoren als Experten in einem Fachgebiet kritische Übersichten zu Beiträgen zu einem bestimmten Forschungsproblem veröffentlichen, 2) Artikel, die eine Literaturübersicht zu Tatsachen und Ergebnissen hinsichtlich eines bestimmten Forschungsproblems bieten, jedoch weniger die Standpunkte der Autoren zum Ausdruck bringen und 3) Artikel, die eine Jahresübersicht veröffentlichter Literatur enthalten und dessen Ziel es ist, die interessierte Öffentlichkeit über eine bestimmte Fragestellung zu informieren (Virgo, 1971). Übersichtsartikel weisen im Allgemeinen eine höhere Zitationsrate auf als typische wissenschaftliche Artikel. Grund dafür ist die Tatsache, dass es sich bei Übersichtsartikeln um Surrogate früherer Forschungen bzw. veröffentlichter Arbeiten handelt. Laut *JCR* wird jeder Artikel mit mehr als 100 Referenzen als Übersichtsartikel eingestuft. Artikel, die in den Rubriken «Übersichten» wissenschaftlicher oder klinischer Zeitschriften erscheinen, werden ebenfalls als Übersichtsartikel klassifiziert.

Im Allgemeinen herrscht die Vorstellung, dass methodologische Artikel eine höhere Zitationsrate aufweisen. Das stimmt jedoch so allgemein nicht und hängt sehr vom Fachgebiet ab. Für die Mehrheit der Zeitschriften, die sich nur mit methodologischen Ansätzen befassen, sind keine besonders hohen Zitationsraten gemessen worden. Artikel mit hohen Zitierraten beeinflussen nämlich direkt den IF einer Zeitschrift (Garfield, 1994a; Moed et al. 1999).

Ein weiterer Artikeltyp existiert vornehmlich in der Biomedizin in Form von Fallstudien (*case studies*). Der Wert einer Arbeit kann potenziell durch die Zitationsrate bestimmt werden. Für die Auswertung eines bestimmten Typs von wissenschaftlicher Arbeit existiert bislang noch keine völlig objektive Methode.

3.7 Sprache der Zeitschriftenartikel

Ob ein Artikel gelesen wird oder nicht hängt in entscheidendem Maße von der Sprache ab, in der er verfasst ist. Bibliometrische Untersuchungen zur Sprache von wissenschaftlichen Artikeln und Zeitschriften, sind in vielfacher Hinsicht interessant für (europäische) Länder des nichtenglischen Sprachraums. Wenn eine bestimmte Zeitschrift oder Gruppe von Zeitschriften eines Landes über einen längeren Zeitraum hinweg untersucht werden, kann der Einfluss der Sprache analysiert und der internationale Status einer Zeitschrift bestimmt werden (Jokić, 2001). Laut Nicholas und Ritchi (1978) dominierten in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts in den Zeitschriften Englisch, Russisch, Deutsch, Französisch und Japanisch. Heute allerdings herrscht auf internationaler Ebene fast ausschließlich die englische Sprache vor. Stankus et al. (1981) stellten einen Anstieg der Artikelanzahl in englischer Sprache fest, die in deutschen Zeitschriften im Bereich der Grundlagenforschung veröffentlicht wurden. Der Hauptgrund wird darin gesehen, dass Amerikaner traditionell Artikel vermeiden, die nicht in Englisch publiziert sind. Um gelesen zu werden, muss in der Sprache des Zielpublikums geschrieben werden. Diodato (1990) analysierte die Sprache in 136 mathematischen Zeitschriften, die 1970, 1975, 1980 und 1985 außerhalb der USA erschienen sind. Bei 108 Zeitschriften stellte er einen Anstieg der englischsprachigen Artikelanzahl von 52% im Jahre 1970 auf 65% im Jahre 1985 fest. Im gleichen Zeitraum stellte er einen Rückgang der in Französisch veröffentlichten Arbeiten von 17% auf 10% fest, ebenso der in deutscher Sprache veröffentlichten Arbeiten von 13% auf 7%. Der Prozentanteil der in Russisch veröffentlichten Arbeiten stieg im gleichen Zeitraum von 13% auf 16% an.

In linguistischen Studien wurde festgestellt, dass in den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts mehr als 60% der wissenschaftlichen Zeitschriften Artikel in englischer Sprache veröffentlichten. Zwanzig Jahre später veröffentlichten 80% (in einigen Bereichen sogar 90%) der Zeitschriften in Englisch. Damit ist Englisch zu der Wissenschaftssprache geworden. Alle internationalen Tagungen nutzen die englische Sprache ebenso internationale Projekte und offizielle Internetseiten. Sogar die sog. «invisible colleges» kommunizieren informell per Internet in Englisch, beispielsweise wenn Nuklearchemiker aus China ihre Kollegen in Deutschland oder Brasilien kontaktieren wollen. Diejenigen Wissenschaftler, die sich der heutigen Kommunikationssprache Englisch entziehen oder sie nicht beherrschen, laufen Gefahr in Isolation geraten (Montgomery, 2004).

Für die Naturwissenschaften stellt allerdings die sprachliche Barriere grundsätzlich ein kleineres Problem dar, als für die Sozial- und Geisteswissenschaften. Der große Unterschied in der Anzahl englischsprachiger Veröffentlichungen bei Sozial- und Naturwissenschaften ist dadurch zu erklären, dass sich die Sozialwissenschaften mit Phänomenen befassen, die spezifisch sind für einen geographischen und sozialen Kontext. Deshalb sind solche Arbeiten nicht unbedingt interessant für das breitere internationale Publikum. In den Sozialwissenschaften ist denn auch die Anzahl der internationalen (englischsprachigen) Zeitschriften weitaus geringer. Zudem ist für das Berufungs- und Belohnungssystem in den Sozialwissenschaften das Veröffentlichliche in internationalen Zeitschriften weniger wichtig als in den Naturwissenschaften und der Technik. Walther (1990) untersuchte 298 Zeitschriften bezüglich des Sprachproblems. Auch in den Veröffentlichungsstandards der Zeitschriften in Natur- und Sozialwissenschaften besteht ein klarer Unterschied. Die Mehrheit der naturwissenschaftlichen Zeitschriften meistert das Problem der Sprachbarriere, indem mindestens der Titel, die Zusammenfassung und Schlüsselwörter in englischer Sprache veröffentlicht werden müssen.

Ein ganzheitliches Bild über den Einfluss der Sprache kann erst durch umfangreiche Untersuchungen zur Verfügbarkeit, Nutzung, Lektüre zum Zitieren von wissenschaftlicher Literatur erreicht werden. Hier sehen wir noch Forschungsbedarf.

3.8 Berücksichtigung in Datenbanken

Die Sichtbarkeit von Zeitschriften ist durch deren Präsenz in internationalen bibliographischen Datenbanken messbar. Die Bedeutung dieser Informationsquellen wird in einem eigenen Kapitel dieses Buches abgehandelt. An dieser Stelle geht es nur um die Frage der Aufnahme von Zeitschriften in relevante Datenbanken. Eine Zeitschrift, die nicht in einer der relevanten Datenbank ausgewertet wird, existiert praktisch nicht für das wissenschaftliche Publikum. Slater (1997) stellte aufgrund der Zitationsrate fest, dass biomedizinische Zeitschriften die stärker benutzt werden, auch in den relevanten Datenbanken gelistet sind, etwa *MEDLINE*, *EMBASE*, *PsycInfo*, *Current Contents* bzw. *Science Citation Index*. R. Rousseau (2002), hervorragender Kenner von Zeitschriften, behauptet ebenfalls, dass eine qualitativ hochwertige Zeitschrift auch in allen relevanten Datenbanken gelistet sei. Demnach ist die Anzahl der Datenbanken, die eine Zeitschrift indexieren und erschließen, ein Indikator für die Bedeutung und den Wert einer Zeitschrift. Allerdings sind bei vergleichenden Untersuchungen die Fachrichtungen der Zeitschriften zu beachten. Es ist nämlich nicht unbedeutend, ob es

sich um Geistes- oder Naturwissenschaften handelt. Im Vergleich etwa zur Biomedizin und Chemie gibt es in den Geisteswissenschaften nur wenige international relevante sekundäre Informationsquellen. Im Falle kleinerer Länder des nichtenglischen Sprachgebietes ist die Präsenz in relevanten Datenbanken ein besonders wichtiger Wertindikator, weil erst durch diese Präsenz von Publizieren im Sinne einer «Öffentlichmachung» die Rede sein kann. Inwieweit die Zeitschrift dadurch tatsächlich zugänglich ist, könnte erst aufgrund von Zitierungen und Nutzungsanalysen festgestellt werden, was überaus komplex ist. Eigentlich kann man erst dann von relevanten Zeitschriften sprechen, wenn die drei Indikatoren Zitieranalysen, Listung in Sekundärliteraturquellen und hohe Nutzungsintensität erfüllt werden (Dhawan et al., 1980). Eine derartige Untersuchung machte Macias-Chapula (1990), indem er mexikanische und lateinamerikanische Zeitschriften aus dem Bereich der Biomedizin analysierte. Die Unzulänglichkeit des Impact Faktors (IF) kommentierte Gisvold (1999) und behauptet, ein Artikel erlange potenziell eine Wertsteigerung indem er in einer Zeitschrift erscheint, die in den relevantesten Datenbanken gelistet ist. Weiter erläutert er, dass ein Artikel mit wertvoller Information unabhängig vom Impact Faktor der Zeitschrift zitiert wird.

3.9 Bibliometrische Untersuchungen anhand formaler Zeitschriftenmerkmale: Ausgewählte Anwendungen

Die angeführten Merkmale wissenschaftlicher Zeitschriften bieten zahlreiche Einsatzmöglichkeiten für bibliometrische Untersuchungen. Eine Möglichkeit etwa ist die vergleichende Untersuchungen von Zeitschriftenmerkmalen aus verschiedenen Disziplinen oder Ländern: damit kann untersucht werden, ob eine Zeitschrift Autorenhinweise enthält und ob die Artikel tatsächlich Voraussetzungen wie Artikelkomposition, Graphik, Tabellen, Zitierweise, Qualität der Fotografien usw. erfüllen, ob die Artikel rezensiert sind, in welcher Sprache sie erscheinen und ob eine Zusammenfassung in englischer Sprache vorliegt (Spaventi et al., 1979). Pierce (1992) hat durch die bibliometrische Analysen von Artikeln in Schlüsselzeitschriften der Wirtschafts- und Politikwissenschaften und der Soziologie im Zeitraum von 1886 bis 1985 den Reifungsprozess der Disziplinen darzustellen versucht. Dutt et al. (2003) analysierten Artikel aller 50 Jahrgänge der Zeitschrift *Scientometrics* mit dem Ziel, die Heterogenität der Inhalte und Themen nachzuweisen. Eine Aufschlüsselung nach Ländern zeigt einen kontinuierlichen langsamen Rückgang der Arbeiten aus den USA, während die Anzahl der Arbeiten aus den Niederlanden, Indien, Frankreich und Japan ständig wächst. Außerdem konnten sie die outputstärksten Institutionen und die Internationalität der Beiträge (anhand der

Kooperationen der Autoren) nachweisen. Jokić (2002) stellte eine ähnliche Untersuchung mit zusätzlichen Parametern für die kroatische Zeitschrift *Tekstil* für einen fünfzig Jahre Zeitraum an.

Die Entwicklung der Informationswissenschaften wurde durch die Analyse der Schlüsselzeitschrift *Journal of the American Society for Information Science (JASIS)*, anlässlich des 50-jährigen Jubiläums dargestellt. Dazu erschienen einige Artikel, die kurz erläutert werden sollen. Koehler (2001) analysierte Artikel dieser Zeitschrift von 1950 bis 1999, um die Entwicklung der Informationswissenschaften nachzuzeichnen. Dabei untersuchte er die verschiedenen Formen der Autorenschaft als auch die Präsenz einzelner Länder. Er wollte beweisen, dass sich die Informationswissenschaften langsam von der sog. «little science» zur «big science» transformieren, die sich durch regionale und internationale Zusammenarbeit auszeichnet.

Harter und Hooton (1992) analysierten Artikel aus neun Jahrgängen der Zeitschrift *JASIS* anhand der Variablen Veröffentlichungsjahr, Anzahl von Zitaten, Finanzierung der Arbeit, Arbeitsgebiet und Institution des Erstautors. Nisonger (1999) erarbeitete ein Rankingkonzept für Zeitschriften aus dem Bereich des Bibliothekswesens und der Informationswissenschaften mit 8 Indikatoren. Die Zeitschrift *JASIS* nahm im Ensemble von 88 Spitzenzeitschriften den fünften Platz ein. Smith (1999) untersuchte die Entwicklung von *JASIS*, indem er darin erschiene Artikeltypen, Autorenschaft, Inhalt und elektronische Form mit Konkurrenzpublikationen verglich. Bates (1999) untersuchte im gleichen Zeitraum folgende Parameter in *JASIS*: Titeländerungen, Entwicklung des informationswissenschaftlichen Paradigmas, Retrievaltheorie, Evaluierung von Retrievalsystemen, Relevanz, Systeme und Indexierungstechniken, Interfacedesign, Informationsbedürfnisse, bibliometrische Gesetze und Analysen, neue Dokumentationsformen, Bibliotheksentwicklung usw. Lipetz (1999) fokussierte sich in der fünfzigjährigen Analyse von *JASIS* auf die Aspekte der Autorenschaft. He und Spink (2001) untersuchten die geographische Verteilung ausländischer Autoren in zwei Spitzenzeitschriften aus dem Bereich der Informationswissenschaften: *JASIS* und *Journal of Documentation*. In *JASIS* waren zumeist Autoren aus Großbritannien und Kanada repräsentiert, im *Journal of Documentation* waren es Autoren aus den USA und Kanada. Darüber hinaus stellten sie die 10 produktivsten ausländischen Autoren in beiden Zeitschriften fest. Der Autorenschaft ist ein gesondertes Kapitel dieses Buches gewidmet.

3.10 Die Datenbank Journal Citation Reports (JCR)

Wenn eine Zeitschrift alle oben genannten Bedingungen erfüllt, ist ihr Herausgeber in der Regel bestrebt, diese zum sog. Kern des internationalen Wissens zu machen und ihren Impact Faktor (IF) ermitteln zu lassen. Was der Impact Faktor darstellt und in welchem Verhältnis er zur Datenbank *Journal Citation Report (JCR)* steht, wird im Folgenden erläutert.

Es ist gemeinhin bekannt, dass Artikel in wissenschaftlichen Zeitschriften mit einer Liste von Literaturquellen oder Referenzen versehen sind, auf die sich die Autoren berufen. In der Bibliometrie werden diese Literaturquellen Zitate genannt. Welche Quellen zitiert werden hängt hauptsächlich vom Autor und dem intellektuellen Klima ab, in dem die Arbeit entstanden ist. Ungeachtet der Beweggründe für Zitierungen, sollten sich die Zitate inhaltlich auf jeden Fall auf das Thema beziehen, mit der sich die Arbeit auseinandersetzt. Auf ebendiesen Grundsätzen fußt die gesamte Theorie des Impact Faktors und das Konzept der Zitatdatenbanken, die ursprünglich als Mittel zur effektiveren Literaturrecherche entstanden sind⁸.

Die Entwicklung von Computertechniken ermöglichte E. Garfield 1975, aus dem Korpus der Zitatdatenbanken *SCI (Science Citation Index)* und *SSCI (Social Science Citation Index)* eine gesonderte statistische Datenbank unter dem Namen *Journal Citation Reports (JCR)* aufzubauen. Die JCR ist ein quantitatives Hilfsmittel für die Einstufung, Auswertung, Kategorisierung und den Vergleich von Zeitschriften. Sie enthält statistische Angaben darüber, wie oft eine bestimmte Zeitschrift zitiert wurde, wie viele Artikel in dieser Zeitschrift veröffentlicht worden sind und die durchschnittliche Anzahl von Zitaten pro Artikel. Die Artikel werden den Kategorien Review-Artikel und sonstige Artikel zugeordnet. Für jede aufgenommene Zeitschrift wird eine Liste von Zeitschriften geboten, die diese Zeitschrift zitieren, eine Liste von Zeitschriften, die diese Zeitschrift selbst zitiert sowie die entsprechende Zitierhäufigkeit. Aufgrund dieser Daten werden der Impact Faktor, die Zitierschnelligkeit (*immediacy index*), die Halbwertszeit der Zitierungen (*Cited half-life*) und die Halbwertszeit von Zitaten (*citing half-life*) berechnet. Die Datenbank setzt sich aus zwei Reihen zusammen: *JCR Science edition*, die rund 5700 Zeitschriften erfasst und *JCR Social Science Edition* mit rund 1700 Zeit-

⁸ Dieses Kapitel handelt von den Indikatoren des JCR (Zeitschriften Impact Faktor, Zitierschnelligkeit und Halbwertszeit der Zitate). Zitate werden daher als numerische Indikatoren der Sichtbarkeit einer Zeitschrift und im direkten Verhältnis zur Artikelanzahl gedeutet. Zitaten und Zitatanalysen selbst ist wegen der Komplexität ein eigenes Kapitel gewidmet.

schriften. Insgesamt werden rund 7000 Zeitschriften aus der ganzen Welt in rund 200 Fachkategorien ausgewertet. Der *JCR* bietet eine Zeitschriftenrangliste nach dem Impact Faktor (etwa Zeitschriften mit dem höchsten Impact Faktor), nach der Nutzungshäufigkeit, nach der Aktualität der Beiträge und nach dem Umfang der Zeitschriften. Recherchen führen zu Übersichten aufgeschlüsselt nach Zeitschriften, Fachkategorien, Ländern und Verlagen in Kombination mit sinkenden Rangwerten des Impact Faktors, der Zitierschnelligkeit und der Halbwertszeit der Zitierungen.

Der *JCR* bietet auch die Möglichkeit des Rankings nach der Anzahl veröffentlichter Arbeiten, wodurch ein Einblick in die wissenschaftliche Produktion entsteht. Diese Daten können als Indikatoren für andere bibliometrische Untersuchungen herangezogen werden. Die Möglichkeit, die Zeitschriften nach sinkendem IF zu ordnen, kann als Ansatzpunkt für verschiedene Forschungen dienen. Allerdings muss bei der Interpretation die Besonderheit der verschiedenen Disziplinen berücksichtigt werden. Dieses Ranking ergibt Hinweise zu der relativen Bedeutung der Zeitschrift, insbesondere wenn Vergleiche mit anderen Zeitschriften der gleichen Fachkategorie angestellt werden.

Der *JCR* entstand primär als Hilfsmittel für Bibliothekare und Wissenschaftler für die Organisation und Auswertung bibliothekarischer Zeitschriftenbestände. Heute wird diese Datenbank aber bereits zur Evaluierung von einzelnen Forschern herangezogen, was keineswegs vorbehaltlos sinnvoll und richtig ist. Die Datenbank erscheint einmal jährlich, in der zweiten Jahreshälfte, gewöhnlich Ende Juli oder im August. Sie wird in gedruckter Form und auf CD-ROM vertrieben, und ist neuerdings über das Netz zugänglich. Obwohl der *JCR* ein breites Spektrum von statistischen Daten zu Zeitschriften bietet, greifen Nutzer in der Regel hauptsächlich auf den JIF (Journal Impact Faktor) zurück.

3.11 Der Impact Faktor (Impact Factor – IF)

Obwohl das Problem der Zeitschriftenauswertung für Wissenschaftler und Bibliothekare bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts präsent war, wurde der Impact Faktor als populärster Indikator des potenziellen Wertes einer Zeitschrift erst nach dem Aufbau der Zitatendatenbank *SCI (Science Citation Index)* von ISI allgemein verfügbar. Allerdings ist der Ursprung dieser Idee viel älter als die Zitatendices von ISI oder der Datenbank *Journal Citation Reports (JCR)*. Gross und Gross entwickelten diese Idee bereits im Jahre 1927, indem sie Zitate von Artikeln der Zeitschrift *Journal of American Chemical Society (JACS)* analysierten. Sie gingen dabei von der Annahme aus, dass der Informationsgehalt einer Zeitschrift umso größer ist, je höher die Anzahl der Zitate von Artikeln dieser Zeitschrift ist. Um Zeitschriften leichter vergleichen zu können, schlug Raising 1960 vor, einen Impact Faktor einzuführen, den er «*Index of Research Potenzial Realized (RPR)*» (Index des realisierten Forschungspotenzials) nannte. RPR stellt das Verhältnis von der Anzahl der enthaltenen Zitate pro Zeitschrift und der Anzahl von Artikeln pro Zeitschrift dar (Vinkler, 2000).

Garfield (1997) stellte seine Idee vom Impact Faktor zum ersten Mal 1955 vor und ahnte dabei nicht, wie viel Kontroversen dieser Indikator hervorrufen würde. Zusammen mit Sher definierte er den Impact Faktor 1960 mit dem Ziel, das Auswahlverfahren für die Aufnahme in die Datenbank *Science Citation Index* zu vereinfachen. Er brauchte methodisch einfache Instrumente, die den Vergleich von Zeitschriften unabhängig von deren Umfang, ermöglichen würden. Bei der Bestimmung half ihm Reisingers Zeitschriften Impact Faktor, den Garfield 1960 standardisierte und generalisierte (Garfield, 1994a).

Obwohl heute neben dem Konzept von Garfield eine ganze Reihe von Variationen und Modifizierungsvorschlägen des Impact Faktors vorliegen (Rousseau, 2002; Rousseau et al., 2001; Stegmann, 1999; Sombatsompop, 2004; Vinkler, 2004), wird in offiziellen Wertungen nur der Standard-Impact Faktor von Garfield aus der JCR Datenbank herangezogen.

Prinzipiell gibt der Impact Faktor das Verhältnis der Anzahl von Zitaten zu veröffentlichten Artikeln und der Anzahl veröffentlichter Artikel in einem bestimmten Zeitfenster wieder. Unterschiede in der Berechnung des Impact Faktors ergeben sich aufgrund der Zeitspanne, für die der Impact Faktor ermittelt wird. Der IF einer Zeitschrift kann dem jährlich erscheinenden JCR entnommen werden. Er errechnet sich als Bruchzahl und gibt die Anzahl der Zitationen im laufenden Jahr von allen Publikationen der betreffenden Zeitschrift in den zwei vorangegangenen Jahrgängen dividiert durch die Anzahl der Artikel dieser Zeitschrift im gleichen

Zeitraum an. Der IF für eine Zeitschrift aus dem Jahre 2003 wird demnach wie folgt berechnet:

$$C = \frac{A}{B}$$

mit

A = Anzahl von Zitierungen im Jahre 2003 zu Artikeln, die in den Jahren 2001 und 2002 erschienen sind

B = Anzahl von Arbeiten, die 2001-2002 erschienen sind

C = Impact Faktor 2003

Um Kontroversen und Missverständnisse in Bezug auf den Impact Faktor besser zu verstehen, sollen einige Besonderheiten erläutert werden. In der Beschreibung der Datenbank JCR etwa findet man den Hinweis, dass nur zitierbare Quellenartikel ausgewertet werden, was z. B. Editorials, Letters, News oder Konferenzzusammenfassungen ausschließt. Diese Dokumenttypen, so die Begründung, würden gewöhnlich nicht zitiert. Allerdings erschließen Zitatdatenbanken auch diese Art von Arbeiten, da sie doch zitiert werden, allerdings nicht in die Berechnung des Impact Faktors einfließen. Wissenschaftler und Herausgeber reagieren sehr empfindlich auf die Behauptung, Editorials, Letters, News oder Konferenzzusammenfassungen würden nicht zitiert und versuchen das Gegenteil zu beweisen. (Didierjean, 2002; Gowrishanker und Divakarm, 1999). So wurde am Beispiel der Artikel und Beiträge der Rubrik «*Letters to the Editor*» in der Zeitschrift *The Lancet* gezeigt, dass dies nicht richtig ist. Manche dieser Beiträge gelten sogar als Zitatklassiker, die mehr als 200 Zitate aufweisen. Die Zeitschrift *The Lancet* änderte sogar nach 175 Erscheinungsjahren ihre Veröffentlichungspolitik und erlaubte, dass Beiträge der Rubrik «*Letters*» als Kommentare zu veröffentlichten Arbeiten auch Referenzen aufweisen dürfen und auf diese Weise zu einer Art Veröffentlichung werden. Die Redaktion der Zeitschrift *The Lancet* (Hopkins et al., 2002), überrascht vom jähen Verfall des Impact Faktors von 17 auf 11,79 für das Jahr 1998, analysierte das Verhältnis der Anzahl von Zitaten und der Anzahl veröffentlichter Arbeiten. Sie stellten fest, dass im ISI die «*Letters*» als veröffentlichte Arbeiten gezählt werden, deren Zitierungen allerdings bei der Berechnung des Impact Faktors nicht berücksichtigt worden waren. Glänzel und Moed (2002) stellten sogar fest, dass JCR bei der Berechnung des Impact Faktors Zitate zu allen Artikeln und Beiträgen berücksichtigt, allerdings nicht alle Dokumenttypen als veröffentlichte Arbeiten zählt. Bei

der Berechnung des Impact Faktors können im Nenner nur Beiträge wie Originalarbeiten, Übersichtsartikel und Kurzmitteilungen (*note*) als wissenschaftliche Arbeiten vorkommen. Tatsächlich aber können Editorials, Briefe an den Herausgeber und ähnliche Beiträge weitaus zitiert sein als «normale Artikel». Am Beispiel der Zeitschrift *The Lancet* berechneten diese Autoren den sog. «korrigierten» Impact Faktor, bei dem sie in den Nenner und Zähler alle Arten von Beiträgen und deren Zitierungen aufnahmen und einen bedeutend niedrigeren IF erhielten. Moed und van Leeuwen (1995) bewiesen, dass es hochpositionierte Zeitschriften gibt, deren vom ISI errechnete Impact Faktoren nicht korrekt sind. Grund dafür war die Berücksichtigung von Zitaten zu *Editorials* und *Letters*, die ISI aber eigentlich gar nicht einbezieht. Gisvold (1999) führt als Beispiel Zeitschriften an, die neben regelmäßigen Bänden Supplemente veröffentlichen, z. B. Konferenzbeiträge als erweiterte Zusammenfassungen, die ISI als veröffentlichte Arbeiten zählt, nicht aber deren erzielte Zitierungen berücksichtigt. Folglich ist der IF-Werte bei diesen Zeitschriften relativ niedrig nur weil eine große Anzahl von Konferenzbeiträgen aufgenommen wird. Die angeführten Beispiele sind exemplarisch für eine größere Anzahl von Fehlerquellen und Problemen im Bezug auf den Impact Faktor, der nur eingeschränkt und mit Vorsicht als Schlüsselindikator bei der Auswertung von Zeitschriften und der wissenschaftlichen Produktion benutzt werden darf.

3.11.1 Zitirraten

Auch bei der Berücksichtigung der Gesamtanzahl von Zitierungen im laufenden Jahr kann es zu Fehlinterpretationen kommen: selbst wenn der IF einer Zeitschrift nicht unbedingt hoch ist, kann es sich um eine im laufenden Jahr hochzitierte Zeitschrift handeln. Die Gesamtanzahl von Zitierungen im Jahr des berechneten IF kann hoch sein, obwohl die Anzahl der Zitierungen zu Arbeiten, die in den letzten zwei zurückliegenden (für die Ermittlung des IF berücksichtigten) Jahren nicht unbedingt hoch gewesen sein muss. Diese beschriebene Situation etwa ist bei der Zeitschrift *Collegium antropologicum* eingetreten. *Collegium antropologicum* wurde laut *Essential Science Indicators* vom ISI im Januar 2003 zur meistzitierten Zeitschrift für den Zeitraum von Juli bis September 2002 im Bereich der Sozialwissenschaften (Social Sciences) erklärt⁹. In sozialwissenschaftlichen Fächern wertete JCR für das Jahr 2002 insgesamt 1709 Zeitschriften aus. Man könnte zum Schluss kommen, dass auch der IF der Zeitschrift *Collegium antropologicum* für das Jahr 2002 relativ hoch sein werde. Tatsächlich liegt

⁹ http://in-cites.com/most_imp/january2003.html, März 2006

der Impact-Wert der betroffenen Zeitschrift unter den Erwartungen: Bei der Ermittlung des IF-s wurde nicht die Gesamtanzahl von Zitierungen, sondern die Anzahl von Zitierungen zu Artikeln aus den Jahren 2000 und 2001 betrachtet. Der IF der Zeitschrift *Collegium antropologicum* betrug für das Jahr 2002 0,306, obwohl sie im dreimonatigen Zeitraum die hochzitierteste Zeitschrift dieser Fachkategorie war. Auf der Rangliste kam *Collegium antropologicum* von insgesamt 1709 Zeitschriften damit nur auf Platz 1305. Es ist daher besondere Vorsicht geboten, vom IF auf die aktuelle Bedeutung und Berücksichtigung von Beiträgen in einer Zeitschrift zu schließen.

Oft wird der IF einer Zeitschrift mit dem Wert individueller Artikel gleichgesetzt und gilt als Qualitätssiegel der einzelnen in einer Zeitschrift erscheinenden Artikel. In Spanien und Finnland ist der IF offizieller Indikator bei der Bewertung des wissenschaftlichen Outputs. So wird gefordert, dass die Arbeiten in einer Zeitschrift veröffentlicht sein müssen, die im oberen Drittel der IF Rangliste für ein bestimmtes Gebiet eingestuft ist. Tatsache jedoch ist, dass bei einem Großanteil der Zeitschriften nur 20% der Artikel 80% der Zitierungen erreichen und ein hoher Prozentsatz der Artikel nie zitiert wird (Gisvold, 1999). Colquhoun (2003) analysierte die Verteilung von Zitierungen von Beiträgen der Zeitschrift *Nature* und stellte fest, dass 69% der Artikel hinsichtlich der Zitierung unter dem Durchschnitt lag. Seine 2001 durchgeführte Analyse von Zitierungen von 858 im Jahre 1999 in *Nature* erschienenen Artikel zeigte, dass 16% der meistzitierten Arbeiten mehr als die Hälfte aller Zitate für *Nature* verbuchten. Der Autor stellte am eigenen Beispiel die Relativität des Impact Faktors dar. Ein Artikel, den dieser Autor in der Zeitschrift *Nature*, die einen IF von 27,9 aufweist, veröffentlichte, erhielt 57 Zitierungen, ein Artikel desselben Autors hingegen, veröffentlicht in der Zeitschrift *Philosophical Transactions of the Royal Society*, die mit einem IF von 3,1 bewertet ist, erzielte mehr als 400 Zitierungen. Leider wird oft übersehen, dass der IF nichts über die Qualität einzelner Artikel aussagt, sondern einzelne Artikel den IF bestimmen.

Lange (2001) stieß durch Zufall auf das Problem der falschen Zuordnung von Zitierungen bei ähnlichem Zeitschriftentitel. Die Autorin entdeckte, dass JCR die Zeitschrift *Education Research* durch die Zitierungen der Zeitschrift *Education Researcher*, die nicht im JCR gelistet ist, über 20 Jahre lang aufwertete. Ursache für diesen Fehler war die Nutzung von Abkürzungen der Zeitschriftentitel. Garfield (1972) hatte wegen der leichteren Erschließung und Standardisierung des Zitiervorgangs eingeführt, dass jede Zeitschrift ein Kürzel erhält. Dieser Vorschlag kann aber nur mit einem festen Zeitschriftenbestand einer Literaturdatenbank funktionieren. Bei der Berücksichtigung von Zeitschriften außerhalb dieses Bestandes entstehen

Fehler. Zusätzlich zeigt dieses Beispiel, dass Wissenschaftler Artikel aus Zeitschriften auch ohne IF zitierten (*Education Researcher*), da sie sich auf relevante Quellen berufen wollten, und nicht unbedingt nur auf Artikel aus einer Zeitschrift mit einem (hohen) Impact Faktor (*Education Research*).

3.11.2 Selbstzitationen

Die Art der Zitierungen (Zitattypen) sind ein wichtiger Indikator bei der Analyse des Impact Faktors. So führt JCR zu jeder Zeitschrift eine Liste ihrer Selbstzitationen an. Von Selbstzitationen ist die Rede, wenn ein Artikel frühere Artikel aus der gleichen Zeitschrift zitiert. Der Anteil von Selbstzitationen beträgt im Durchschnitt 13% bezogen auf die gesamte Anzahl von Zitierungen zu einer Zeitschrift (Garfield, 1994a). Allerdings weist jedes Fachgebiet Besonderheiten bei den Selbstzitationen auf. Multidisziplinäre Zeitschriften haben einen relativ geringen Anteil von Selbstzitationen¹⁰. Laut Garfield (1998) weisen kleinere Zeitschriften, besonders wenn sie neu sind, Selbstzitationen als wichtigste Zitierquelle auf. Zitatanalysen belegen, dass die Selbstzitierraten bei Zeitschriften weitaus höher sind als bei Autoren (Garfield, 1979). Eine Bestätigung für diese These lässt sich in der Arbeit von Egge und Rousseau (2004) finden, die vom Problem der «own-group preference» sprechen.

Wissenschaftler, die in bestimmten Zeitschriften publizieren, zitieren gewöhnlich auch Beiträge dieses Zeitschriftenbestands. Diese Tatsache führt zur Schlussfolgerung, dass der Grad der Selbstzitationen von Zeitschriften potenziell hoch ist (Yitzaki, 1997).

Im Unterschied zu Zeitschriften enger Disziplinen, ist für inter- und multidisziplinär ausgerichtete Zeitschriften der Anteil von Selbstzitationen eher gering. Garfield (1972) führt als Beispiel die Zeitschrift *Ecology* an, die im betrachteten Zeitraum rund 500 Zeitschriften zitierte, während sie selbst von 115 Zeitschriften zitiert worden ist. Dem Zitierungsverhalten und Zitatanalysen ist ein besonderes Kapitel gewidmet (besonders 5.8).

Die Erscheinung der Selbstzitationen bei Zeitschriften ist durchaus ein natürlicher Prozess, der jedoch in manchen Fällen auch negative Aspekte aufweist. Bekanntlich neigen Redaktionen mancher Zeitschriften dazu, ihren Impact Faktor künstlich hochzutreiben, indem sie Autoren vorschreiben oder empfehlen, in ihren Manuskripten Veröffentlichungen gerade dieser Zeitschrift zu zitieren. Gowrishanker und Divankar (1999) zeigen, dass es möglich ist, durch

¹⁰ The ISI® Database: The Journal selection Process.
<http://scientific.thomson.com/free/essays/selectionofmaterial/journalselection/>, März 2006

die Wahl eines bestimmten Artikeltyps und die Steigerung von Selbstzitationen den IF bedeutend zu beeinflussen. Weingart (2003) führt als Beispiel die Zeitschrift *Shock* an, deren Redaktion im Rahmen der Begutachtung vorgeschrieben hatte, nur Veröffentlichungen dieser Zeitschrift zu zitieren, wodurch der IF dieser Zeitschrift gesteigert werden konnte.

Um die Mängel von Selbstzitationen zu relativieren, bietet JCR auch die Möglichkeit der Berechnung eines revidierten IF-s an, der Selbstzitationen ausschließt. Er wird nach folgender Formel berechnet:

$$E = \frac{C}{D}$$

E = revidierter Impact Faktor für das Jahr 2003

C = A – B (Gesamtzahl der Zitierungen minus Selbstzitationen zu neueren Artikeln)

D = Anzahl der veröffentlichten Artikel in 2001 und 2002

A = Zitierungen im Jahr 2003, die sich auf Artikel aus 2001 und 2002 beziehen

B = Selbstzitationen 2003 zu Artikeln aus 2001 und 2002

3.11.3 Zeitdimensionen

Wissenschaftler erheben häufige Einwände gegen das vorgegebene Zeitfenster von 2 Jahren bei der Berechnung des Impact Faktors. Es ist nämlich überaus wichtig, die Unterschiede in der Zitierhäufigkeit und im Zitierverhalten zu berücksichtigen. Für manche Fachgebiete ist tatsächlich ein größeres Zeitfenster von 5 Jahren weitaus angemessener. ISI bietet allerdings auch diese Möglichkeit an. Der fünfjährige Impact Faktor berechnet sich wie folgt:

$$C = \frac{A}{B} \text{ (fünfjähriger IF)}$$

dabei ist:

A = Anzahl der Zitierungen im Jahr 2003 auf Artikel, die von 1998 bis 2002 erschienen sind

B = Anzahl der Artikel, die von 1998 bis 2002 erschienen sind

C = fünfjähriger Impact Faktor für das Jahr 2003

Glänzel und Moed (2002) verglichen die durchschnittliche Anzahl von Zitierungen zu den Zeitschriften *The Lancet* und *American Sociological Review* in verschiedenen Zeitfenstern. *The Lancet*, als biomedizinische Zeitschrift, hatte im Zeitraum von vier analysierten Jahren einen höheren IF als *American Sociological Review*. Erst vier Jahre nach der Veröffentlichung der Arbeit steigt im Bereich der Sozialwissenschaften der Impact Faktor allmählich an, wie es das Beispiel der Zeitschrift *American Sociological Review* zeigt. Rousseau (1988) untersuchte Unterschiede in der Berechnung des Impact Faktors für die Disziplin der reinen Mathematik. Für die Berechnung des Impact Faktors in diesem Bereich hält er den Zeitraum von vier Jahren für optimal.

Neben der Erscheinungsregelmäßigkeit einer Zeitschrift ist die Dauer von der Einsendung eines Manuskripts bis zur Veröffentlichung für den Impact Faktor relativ wichtig. Dieser Zeitraum kann von entscheidender Bedeutung sein, da in einigen Bereichen der Index der Zitierschnelligkeit sehr hoch ist. Weil sie mit dem bestehenden Standard-Impact Faktor unzufrieden waren, machten Moed et al. (1998) Vorschläge für einen tragfähigeren Ansatz der Zeitschriftenauswertung. Anstelle der kurzen zeitlichen Reichweite von 2 oder 3 Jahren sollte diesen Autoren zufolge bei der Berechnung des Impact Faktors ein längerer Zeitraum berücksichtigt werden, beispielsweise 6 oder 7 Jahre. Diese vorgeschlagene Zeitspanne hängt mit dem Profil der Zitierungen zusammen. Die Autoren heben hervor, dass nur eine geringe Anzahl von Zeitschriften den durchschnittlichen Zitierhöhepunkt innerhalb von zwei Jahren nach der Veröffentlichung erreicht. Sie schlugen deshalb vor bei der Bewertung von Zeitschriften den sog. «short term impact factor» und «long term impact factor» (Kurz- und Langfrist-Impact Faktor) heranzuziehen und eine Zeitschriftenklassifikation gemäß diesem Zitierzeitraum zu benutzen. Dies könnte Einblick in die Alterungsprozesse von Zeitschriften ermöglichen und erkennen lassen, wann die Bedeutung einer Zeitschrift langsam zurückgeht.

Andererseits verteidigte Garfield (1998) seine These am Beispiel der Zeitschriften *Cell*, *Nature*, *Science*, und *The New England Journal of Medicine* und behauptete, ein längerer Zeitraum zur Berechnung des IFs sei nicht erforderlich. Im Gegenteil, für Zeitschriften wie *Letters of.....*, die Briefe als Form wissenschaftlicher Arbeiten zu neuesten Forschungen dynamischer Disziplinen veröffentlichen, sei gerade ein Zeitfenster von zwei Jahren optimal. Glänzel und Schoepflin (1995) untersuchten das Alterungsverhalten von Periodika für mehrere verschiedene Disziplinen und schlugen eine Variation des Impact Faktors vor: eine Zeitspanne von drei Jahren würde eine Brücke schaffen zwischen Bereichen, mit einer geringen

Halbwertszeit des Wissens (etwa technologisch orientierte Bereiche und experimentelle Physik) und solchen, die eine längere Halbwertszeit des Wissens aufweisen (z. B. theoretische oder mathematische Aspekte der Physik oder Sozialwissenschaften).

Garfield (1986) widersprach den kritischen Äußerungen zur zweijährigen Zeitspanne bei der Berechnung des IFs indem er behauptete, dass dessen Änderung den IF einiger Zeitschriften in die Höhe treiben könne. Später allerdings (Garfield, 1998) änderte er seine Position und gestand ein, dass ein längerer Zeitraum doch angemessener wäre, etwa für die Berechnung des Impact Faktors innerhalb der klinischen Medizin.

3.11.4 Fachkategorien

JCR teilt die Wissenschaft in rund 200 Fachkategorien ein. Unabhängig davon, ob diese Aufteilung akzeptiert oder abgelehnt wird, sind die Kategorien von Thomson Scientific derzeit nahezu die einzige allgemeine Autorität auf dem Gebiet der Auswertung wissenschaftlicher Arbeiten und werden deshalb auch angewendet. Dies ist problematisch, da bei einzelnen Zeitschriften die Fachkategorie nicht eindeutig bestimmt werden kann. So enthält die Zeitschrift *Scientist* rund 30% Beiträge aus den Sozialwissenschaften (Nicolas und Ritchi, 1978). Ein anderes Beispiel ist die Zeitschrift *Collegium antropologicum*, die sich mit biologischer und soziologischer Anthropologie befasst. Im *JCR Social Science Ed.* ist sie im Rahmen der Fachkategorie Anthropologie gelistet. In bibliometrischen Analysen wird diese Zeitschrift als sozialwissenschaftliche Zeitschrift gewertet, obwohl ihr Themenschwerpunkt biologische Anthropologie ist. Ungeachtet des angewandten Klassifikationssystems der Wissenschaft, bleibt die Einteilung von Zeitschriften ein recht komplizierter Vorgang. Solari und Magri (2000) analysierten die gelisteten Zeitschriften nach JCR Kategorien und stellten dabei fest, dass viele Zeitschriften mehreren Fachkategorien zugeordnet sind. Einige Zeitschriften können sogar fünf Kategorien zugeordnet werden. Nach Solari und Magri waren nur 61,6% der Zeitschriften einer einzigen Kategorie zugeordnet. Was die Zuordnung einer Zeitschrift mit hohem IF zu mehreren Fachkategorien etwa bedeuten würde, ist völlig unklar. Ob man daraus auf die Dynamik dieses Fachgebiets schließen kann oder auf ihre Multidisziplinarität ist noch nicht untersucht worden und stellt ein Forschungsdesiderat dar.

Um wenigstens eine grobes Bild der Unterschiede im IF zwischen zwei verschiedenen Ausgaben des JCR zu vermitteln, werden einige Schlüsselindikatoren der *Social Science Edition* und der *Science Edition* des JCR vorgestellt. *JCR Social Science Ed.* wertet für das Jahr 2002

1709 Zeitschriften aus. Der höchste IF für Gesellschaftswissenschaften insgesamt betrug 11,622, der zweithöchste 8,730. Bei 10% der impactstärksten Zeitschriften bewegte sich der Faktor von 11,266 bis 1,788. Einen Impact Faktor von 1 oder mehr wiesen im Bereich der Sozialwissenschaften 26,4% oder 457 Zeitschriften auf. Bei mehr als 60% lag der IF unter 1. *JCR Science Ed.* ist weitaus umfangreicher und bearbeitete 5876 Zeitschriften aus dem Bereich der Natur- und angewandten Wissenschaften. Der höchste IF betrug im Jahr 2002 54,455. 10% der impactstärksten Zeitschriften lagen dabei zwischen 54,455 bis 3,016. Bei 43,09% der Zeitschriften war der IF größer als 1. Diese spezifischen Unterschiede sind dann von großer Bedeutung, wenn man verwandte Disziplinen miteinander vergleichen möchte. Anhand einiger Beispiele soll dies erläutert werden. In der allgemeinen Biologie betrug der höchste Impact Faktor 7,880, in der Biochemie und Molekularbiologie 36,278, in der Meeres- und Süßwasserbiologie 3,167, im Umweltschutz 3,957, in der Biophysik 15,947, in der Physik (multidisziplinär) 23,672, der Astronomie und Astrophysik 15,581, der allgemeinen Chemie bzw. multidisziplinären Chemie 20,993, der Mathematik 2,533, der Allgemeinmedizin 31,736, in der Medizinischen Forschung und Entwicklung 28,740, der Zahn- und Oralmedizin 2,956, der Chirurgie 6,073, den Neurowissenschaften 24,091, der Veterinärmedizin 2,811, den Ingenieurwissenschaften 1,468 und den Computerwissenschaften 4,615 (JCR on CD-Rom, 2003).

Tabelle 1. Unterschiede im Zeitschriften Impact Faktor innerhalb der Fachkategorien von JCR Science Ed., CD-ROM, 2003.

Fachkategorie	Gesamtanzahl der Zeitschriften pro Fachkategorie	Höchster IF der Zeitschrift innerhalb der Fachkategorie für das Jahr 2003	Anzahl der Zeitschriften mit einem IF von 1 oder größer als 1 (absolut und in Prozent)
MEDIZIN			
Anatomie und Morphologie	17	3,246	10 / 58,8%
Anästhesie	22	4,556	11 / 50%
Dermatologie	38	4,194	23 / 0,59%
Experimentelle Medizin	72	30,550	50 / 69,4%
Endokrinologie & Metabolismus	88	17,324	72 / 81,8%
Gastroenterologie und Hepathologie	47	12,718	35 / 74,4%
Genetik	120	26,494	94 / 78,3%
Geriatric und Gerontologie	27	5,552	19 / 70,4%
Gynäkologie	53	3,731	30 / 56,6%
Hämatologie	62	11,164	49 / 79,03%
Unfallmedizin	11	2,640	5 / 45,45%
Immunologie	114	52,280	92 / 80,7%
Infektologie	41	5,932	35 / 85,4%
Innere Medizin	102	34,833	42 / 41,2%
Intensivmedizin (critical care medicine)	16	8,876	11 / 68,7%
Kardiologie, Kardiovaskuläre Medizin	70	11,164	44 / 62,8%
Chirurgie	141	5,937	64 / 45,3%
Klinische Neurologie	135	7,969	92 / 68,15%
Mikrobiologie	84	14,340	63 / 75%
Ophtalmologie	41	6,811	24 / 58,5%
Onkologie	120	33,954	101 / 84,16%
Orthopädie	41	2,964	14 / 34,1%
Otorinolaryngologie	32	2,086	12 / 37,5%
Pathologie	64	6,946	45 / 70,3%
Pädiatrie	68	3,781	36 / 52,9%
Psychiatrie	87	10,519	63 / 72,4%
Rheumatologie	21	7,190	14 / 66,6%
Stomatologie, Oralmedizin und Chirurgie	46	2,702	28 / 60,8%
Urologie und Nephrologie	49	7,499	34 / 69,4%

Fachkategorie	Gesamtanzahl der Zeitschriften pro Fachkategorie	Höchster IF der Zeitschrift innerhalb der Fachkategorie für das Jahr 2003	Anzahl der Zeitschriften mit einem IF von 1 oder größer als 1 (absolut und in Prozent)
CHEMIE			
Analytische Chemie	67	5,250	44 / 65,6%
Anorganische und nukleare Chemie	46	8,500	27 / 58,7%
Biochemie und Molekularbiologie	261	37,647	211 / 80,8%
Physikalische Chemie	101	12,650	70 / 69,3%
Chemie / multidisziplinär	123	21,036	48 / 39,02%
Organische Chemie	55	7,529	33 / 60%
Angewandte Chemie	57	4,200	21 / 36,8%
GEO-WISSENSCHAFTEN			
Geochemie und Geophysik	52	9,226	24 / 46,1%
Geologie	32	3,065	14 / 43,7%
Geowissenschaften / multidisziplinär	128	4,014	56 / 43,7%
Mineralogie	24	2,831	11 / 45,8%
BIO-WISSENSCHAFTEN			
Meeresbiologie und Süßwasserbiologie	74	2,647	37 / 50%
Botanik	136	15,615	62 / 45,6%
Ökologie	105	12,449	63 / 60%
Entomologie	64	6,887	18 / 28,1%
Evolutionsbiologie	32	12,449	27 / 84,3%
Genetik	120	24,494	94 / 78,3%
Immunologie	114	52,280	92 / 80,7%
Mykologie	16	2,746	7 / 43,7%
Mikrobiologie	84	14,340	63 / 75%
Molekularbiologie und Biochemie	261	37,647	211 / 80,8%
Allgemeine Biologie	65	7,172	29 / 44,6%
Ornithologie	15	1,597	4 / 26,6%
Entwicklungsbiologie	33	22,638	27 / 88,8%
Reproduktive Biologie	22	3,731	19 / 86,4%
Zellbiologie	156	35,041	129 / 82,7%
Virologie	23	5,932	22 / 95,6%
Umweltschutz	131	4,152	64 / 48,8%
Zoologie	111	3,672	41 / 36,9%

Tabelle 1 enthält die Liste der im JCR ausgewerteten Fachkategorien mit den Mittelwerten des Impact Faktors und der Gesamtanzahl der Zeitschriften.

Leydesdorff (2003) untersuchte die Unterschiede zwischen den im *JCR Science Ed.* und *JCR Social Science Ed.* ausgewerteten Zeitschriften und erläuterte, dass in den Sozialwissenschaften keine der aus den Naturwissenschaften bekannten multidisziplinären Zeitschriften wie *Nature* oder *Science* vergleichbaren Zeitschriften existieren, die von einer großen Anzahl von Wissenschaftlern gelesen und zitiert werden. Bestenfalls kann in den Sozialwissenschaften die Zeitschrift *American Sociological Review* angeführt werden, die als «allgemeine Zeitschrift» eingestuft wird. Der Zeitschriften Impact Faktor in den Sozialwissenschaften als Auswertungsindikator ist weniger zuverlässig und weitaus unsicherer als in den Natur- und angewandten Wissenschaften. Einer der Gründe ist sicherlich die Tatsache, dass in den Sozial- und Geisteswissenschaften Bücher weiterhin eine bedeutende Rolle in der wissenschaftlichen Kommunikation spielen. Zudem orientieren sich die Sozialwissenschaften und insbesondere die Geisteswissenschaften wesentlich stärker an den Ergebnissen des nationalen wissenschaftlichen Outputs.

Tabelle 2. Unterschiede im Zeitschriften Impact Faktor innerhalb der Fachkategorien vom JCR Social Science Ed., CD-ROM, 2003.

Fachkategorie	Gesamtanzahl der Zeitschriften pro Fachkategorie	höchster IF der Zeitschrift innerhalb der Fachkategorie für das Jahr 2003.	Anzahl der Zeitschriften mit einem IF von 1 oder größer als 1 (absolut und in Prozent)
Ethik	28	1,372	3 / 10,7%
Informationswissenschaften und Bibliothekswesen	55	2,864	12 / 21,8%
Politikwissenschaften	78	2,674	12 / 15,4%
Geschichte	15	0,883	0
Angewandte Linguistik	37	2,736	11 / 29,7%
PSYCHOLOGIE			
Biologische Psychologie	16	10,625	11 / 68,7%
Experimentelle Psychologie	67	7,528	51 / 76,1%
Klinische Psychologie	83	4,978	38 / 45,7%
Angewandte Psychologie	49	2,173	20 / 40,8%
Psychoanalyse	12	3,949	5 / 41,6%
Erziehungs- und Bildungspsychologie	36	3,324	12 / 33,3%
Entwicklungspsychologie	51	7,500	28 / 54,9%
Sozialpsychologie	46	7,333	19 / 41,3%

Für einen zuverlässigeren Vergleich zwischen den verschiedenen Disziplinen wäre der IF für einen fünfjährigen Zeitraum weitaus angemessener. Glänzel und Schoepflin (1995) analysierten das Zitierverhalten der Soziologie, Psychologie, Chemie, Allgemeinmedizin und Statistik. Sie stellten fest, dass der Aktualitätsverlust sozialwissenschaftlicher und mathematischer Zeitschriften langsamer verläuft als in den Disziplinen Chemie und Medizin. Damit konnten sie Abweichungen beim Impact Faktor beweisen, wenn man diesen nur anhand der letzten zwei Jahre berechnet.

Obwohl das Konzept des Impact Faktors für den Zweck des Vergleichs einzelner wissenschaftlicher Zeitschriften eingeführt wurde, scheint es sinnvoll ihn auch für Gruppen verwandter Zeitschriften anzuwenden. Diesen Versuch machte als erster Hirst (1987), als er den Discipline Impact Factor – DIF einführte. Bei der Berechnung dieses Faktors berücksichtigt Hirst nur Referenzen aus den Kernzeitschriften der untersuchten Fachgebiete.

$$DIF = \frac{N_c}{N_s}$$

mit:

DIF = Discipline Impact Factor

N_c = Anzahl aller Zitierungen zu Artikeln in Kernzeitschriften einer bestimmten Disziplin

N_s = Anzahl veröffentlichter Artikel

Die Datenbank JCR dient zur Einstufung, Auswertung, Kategorisierung und zum Vergleich von Zeitschriften, während sie von Wissenschaftlern hauptsächlich aufgrund eines einzigen Indikators (des Impact Faktors) als Hilfsmittel für die Auswertung von wissenschaftlicher Arbeit genutzt wird. Dieser wird in vereinfachter Form genutzt und führt häufig zu falschen Einschätzungen. Wissenschaftler fokussieren sich gewöhnlich auf die impactstärksten Zeitschriften, während von den restlichen Zeitschriften ein falsches Bild herrscht. Um objektivere und ganzheitliche Ansätze bei der Zeitschriftenbewertung zu schaffen, gingen Solari und Magri (2000) von einer neuen Methodologie in der Auslegung der JCR-Daten aus. Aufgeschlüsselt nach Fachrichtungen stufen sie die Zeitschriften aufgrund des Impact Faktors in 5 Gruppen ein: niedrig, mittel-niedrig, mittel-hoch, hoch und extrem hoch. Eine Einstufung aller im JCR gewerteten Zeitschriften in die erwähnten 5 Kategorien ergab, dass 75% der JCR Zeitschriften

einen IF niedriger oder gleich 1,475 hatten. Diese 75% von Zeitschriften entstammen hauptsächlich den drei Gruppen niedrig, mittel-niedrig und mittel-hoch.

In der Zeitschriftengruppe mit hohem IF befanden sich 17,4% aller Zeitschriften mit einer IF-Spanne von 1,475 bis 3,171. Mit einem extrem hohen IF von mehr als 3,171 wurden 7,6% der Zeitschriften bewertet. Als Beispiele lassen sich die Fachgebiete Biochemie und Molekularbiologie anführen, deren Zeitschriften eine Spannweite des Impact Faktors von 1,187 bis 40,997 bei einem Mittelwert von 1,918 aufweisen. In der Botanik etwa liegt die Spanne zwischen 0,027 als niedrigstem und 12,680 als höchstem IF bei einem Mittelwert von 0,696. In der Ernährungs- und Biotechnologie belief sich der niedrigste IF auf 0,052 und der höchste auf 5,867, der Mittelwert auf 0,583.

Aus der Gruppe von 361 Zeitschriften mit einem extrem hohem IF von 3,171 und höher, entfallen auf die Molekularbiologie und Biochemie 61 Zeitschriften, wobei 40 davon auch anderen Fachbereichen zuzuordnen sind. Die Immunologie, Zellbiologie und Neurowissenschaften gehören ebenfalls zu den Gebieten mit extrem hohem Impact Faktor.

Von den insgesamt 181 Disziplinen und Teildisziplinen haben 63 (41%) keine Zeitschrift mit einem extrem hohen IF von 3,171 und darüber.

Kommentare und Einwände gegen den Zeitschriften-Impact Faktor stammen hauptsächlich von Wissenschaftlern aus der Biomedizin. Mögliche Gründe sind der Wettbewerb um die Finanzierung wissenschaftlicher Projekte und die Evaluierung von Forschern, die fast ausschließlich auf der Messung des Zeitschriften Impact Faktors basiert. Die Mehrheit der in biomedizinischen Zeitschriften zu diesem Thema veröffentlichten Artikel behandelt den Impact Faktor direkt als Qualitätsindikator (Saha et al., 2003).

Aus der Literatur, den Kommentaren von Wissenschaftlern und Gesprächen mit Forschern geht hervor, dass die Mehrheit ihre Arbeiten genau in der Zeitschriftengruppe veröffentlichten, die einen extrem hohen Impact Faktor aufweist (Lawrence, 2003). In Spanien und Finnland ist der Zeitschriften-Impact Faktor der offizielle Indikator für die Bewertung der nationalen wissenschaftlichen Produktion: die Arbeit muss in einer Zeitschrift veröffentlicht werden, die zu den 30% der impactstärksten Zeitschriften auf der ISI-Rangliste einer Disziplin gehören.

In Zitatstudien müssen Variablen wie Fachgebiet und Disziplin sowie deren jeweilige Zitierpraxis unbedingt beachtet werden. Die Zitierdichte (mittlere Referenzenanzahl, die Artikel zitieren) und die Halbwertszeit von Zitierungen (Jahresanzahl, vom gewählten Jahr an rückwärts gerechnet, aus denen 50% aller im betreffenden Jahr zitierten Arbeiten einer Zeitschrift stammen) sind wichtige Variablen. So ist etwa die Zitierdichte bei mathematischen

Zeitschriften geringer als bei Zeitschriften der Genetik. Die Halbwertszeit von Zitierungen ist für die Physiologie höher als für die Molekularbiologie. Sombatsompop et al. (2004) führen das Beispiel mathematischer Arbeiten an, die nur eine bis zwei Referenzen zitieren, während Arbeiten der Molekularbiologie im Durchschnitt mehr als 10 Referenzen enthalten. Diese Unterschiede und Besonderheiten müssen bei vergleichenden Studien und Analysen ausreichend berücksichtigt werden. So haben etwa Fachgebiete, die sich schnell entwickeln, (z. B. die Immunologie und Molekularbiologie), weitaus mehr Zitate als andere Bereiche, was direkt den IF beeinflusst (Gisvold, 1999). Genauso variiert die Zeitschriftenanzahl in verschiedenen Disziplinen. Kleinere Disziplinen wie die Botanik oder Mathematik publizieren relativ wenige Artikel und liefern demzufolge weniger Zitate, im Unterschied zu „produktiven“ Bereichen wie der Biotechnologie oder der Genetik¹¹.

Bei vergleichenden Analysen ist es nicht unerheblich zu wissen, dass manche Länder in bestimmten Disziplinen traditionell stark sind. Großbritannien etwa ist fokussiert auf die Biowissenschaften, während in Deutschland und Japan noch immer die Technik vorherrscht. Genauso muss hervorgehoben werden, dass Zeitschriften der Grundlagenforschung im Durchschnitt einen höheren IF haben als die angewandten Wissenschaften. Sogar innerhalb einzelner Disziplinen, z. B. in der Medizin oder den Ingenieurwissenschaften, bestehen signifikante Unterschiede. Im Jahr 2002 waren 71 Zeitschriften aus dem Bereich des Bauingenieurwesens erschlossen. Der höchste IF dieser Zeitschriften betrug 1,272, wobei nur 4,22% der Zeitschriften einen IF über 1 aufwiesen. Der Maschinenbau war mit 102 Zeitschriften repräsentiert, der höchste IF betrug 3,061, jedoch bei nur 10,78% dieser Zeitschriften lag der IF über 1. In der Allgemeinmedizin kamen 37,38% der Zeitschriften auf einen IF höher als 1, während der höchste IF in diesem Fachgebiet 31,736 betrug. Bei 70,27 % der Zeitschriften aus der experimentellen Medizin lag der IF über 1, der höchste IF in diesem Bereich betrug 28,740. Die Chirurgie zeichnete sich durch den Höchst-Impact Faktor von 6,073 aus, während 41,14% von Zeitschriften in diesem Bereich einen IF über 1 aufwiesen.

Vergleichende Analysen der Zeitschriften Impact Faktoren aus verschiedenen Disziplinen dürfen deshalb nur mit großer Vorsicht gemacht werden, da sie von zahlreichen Faktoren beeinflusst werden. Die Daten des JCR sind weitaus zuverlässiger, wenn sie nur für Vergleiche innerhalb derselben Fachrichtung herangezogen werden (Smith, 1985).

¹¹ The ISI® Database: The Journal Selection Process.
<http://scientific.thomson.com/free/essays/selectionofmaterial/journalselection/> , März 2006

Garfield (1998) betonte es sei absurd, Vergleiche zwischen spezialisierten und multidisziplinären Zeitschriften zu machen.

3.11.5 Artikeltypen

Bei der Interpretation des Zeitschriften Impact Faktors sollte der Tatsache Rechnung getragen werden, welche Artikeltypen eine bestimmte Zeitschrift veröffentlicht. Es ist entscheidend, ob es sich um Übersichtsartikel oder Originalbeiträge handelt. JCR macht bei der Berechnung des Zeitschriften-Impact Faktors keinen Unterschied zwischen Zitaten verschiedener Artikeltypen (Übersichtsartikel, Originalarbeiten, Kurzmitteilungen, Letters usw.), obwohl in der Rubrik *The Source Data Listing* die Anzahl der Übersichtsartikel und Originalarbeiten präzisiert wird. Die Berücksichtigung der Artikeltypen aber ist die Voraussetzung für eine genaue Interpretation. Übersichtsartikel erreichen die höchsten Zitierraten. So führen folglich Zeitschriften, die eine große Anzahl von Übersichtsartikeln veröffentlichten die IF-Ranglisten innerhalb eines Fachgebietes an. Moed und van Leeuwen (1995) haben Unterschiede in den Unterdisciplinen hinsichtlich der Artikeltypen herausgefunden. So etwa haben in der klinischen Medizin die nicht länger als eine Seite umfassenden Fallbeschreibungen (Letters) eine durchschnittlich geringere Resonanz als klassische Artikel. In der Physik und Astronomie hingegen sind die *Letters* etwas länger, haben die Funktion einer wissenschaftlichen Originalarbeit und erzielen ähnliche Zitierraten wie vollständige wissenschaftliche Beiträge. Rousseau und Hooydonk (1996) untersuchten das Verhältnis zwischen dem Zeitschriftenprofil und dem Impact Faktor. Dabei ergab sich, dass Zeitschriften, die einen größeren Anteil an "klassischen" Artikeln veröffentlichten, einen höheren Impact Faktor verzeichneten.

3.11.6 Änderung des Zeitschriftentitels

Änderungen in Zeitschriftentiteln sind eine häufige Fehlerquelle bei der Statusbestimmung einer Zeitschrift, besonders dann, wenn genaue Daten über die Titeländerung nicht bekannt sind. Manche Zeitschriften werden eingestellt, andere streuen ihren Themenschwerpunkt und werden in Sektionen aufgeteilt. Andere fokussieren die Thematik und zwei Zeitschriften werden vereinigt, sei es unter einem neuen Titel oder unter dem Titel einer der ursprünglichen Zeitschriften. Um Unklarheiten in der Berechnung des IF-s auszuschließen, ermittelte das ISI für diesen Fall eine Formel. Zwei Jahre lang kann eine Titeländerung den IF noch beeinflussen. Im ersten Jahr nach der Veränderung ist der IF nicht verfügbar, weil noch nicht genug

Zeit seit der Vereinigung vergangen ist. Im zweiten Jahr gibt es dann zwei Impact Faktoren, der neue kann dabei schlechter als erwartet rangieren, da für dessen Berechnung nur ein Jahr berücksichtigt werden kann.

Beispiel der IF Berechnung für das Jahr 2003 nach einer Titeländerung von 2001 nach 2002:

$$C = \frac{A}{B} \quad C_1 = \frac{A_1}{B_1} \quad C_2 = \frac{A_2}{B_2}$$

mit:

C = vereinigter IF

C_1 = Impact Faktor für den neuen Titel

C_2 = Impact Faktor für den alten Titel

A = Anzahl der Zitierungen im Jahr 2003

A_1 = Anzahl der Zitierungen, die sich auf den neuen Titel beziehen

A_2 = Anzahl der Zitierungen, die sich auf den alten Titel beziehen

und $A = A_1 + A_2$

B = Anzahl veröffentlichter Artikel in den Jahren 2001 und 2002 ($B_1 + B_2$)

B_1 = erschienen unter dem neuen Zeitschriftentitel

B_2 = erschienen unter dem alten Zeitschriftentitel

und $B = B_1 + B_2$

Grundsätzlich besteht bei der Berechnung des Impact Faktors und bei der Zitatanalyse die Gefahr, dass es durch Titelabkürzungen und Verwechslung von Zeitschriften ähnlicher Titel zu Fehlern kommen kann.

3.11.7 Ursprungsland von Zeitschriften

Der Impact Faktor wird von vielen Elementen beeinflusst, unter anderem auch vom Herkunftsland der Zeitschrift. Besondere Vorsicht ist bei der Beurteilung des Zeitschriftenstatus kleinerer im JCR vertretener Länder geboten. Kleinere Länder sind meist wissenschaftliche Peripherie und kaum mit relevanten Zeitschriften im Sinne der Quantität und des IFs vertreten. Die Mehrheit dieser Zeitschriften weist einen relativ niedrigen IF auf (Bordons et al., 2002). Die Autoren haben dabei die spanische wissenschaftliche Produktion untersucht. Jokić (2003) untersuchte die Präsenz und den Zeitschriften-Impact Faktor im JCR für das Jahr 2001 von Ländern, die 2004 der EU beitraten. Von 13 analysierten Ländern waren 3 nicht mit einer Zeitschrift im JCR vertreten. Die restlichen 10 Länder waren mit insgesamt 114 Zeitschriften vertreten, von denen nur zwei einen Impact Faktor über 1 hatten. Haiqi und Yamazaki (1998) machten eine Untersuchung zu japanischen Zeitschriften im JCR. Sie analysierten den IF und Selbstzitationen. Von 128 japanischen Zeitschriften, die 1994 im JCR vertreten waren, hatten nur 15 einen IF über 1. Die Autoren betonen, dass japanische Zeitschriften keine große Reputation genießen, obwohl manche davon zu den meistzitierten gehören. Moed (2002) analysierte die internationale Lage chinesischer Zeitschriften. Die chinesische wissenschaftliche Produktion war dabei aber entsprechend ihres Outputs in den ISI Datenbanken vertreten. Laut den Ergebnissen von Zumelzu und Presmanes (2003), sind weniger als 1% der lateinamerikanischen Zeitschriften in den Zitatdatenbanken von ISI vertreten. Im Verhältnis zur Gesamtanzahl der Zeitschriften war Chile in diesen Datenbanken mit 0,19%, im Vergleich dazu Spanien aber mit 2,23% vertreten.

3.11.8 Evaluation von Wissenschaftlern

Es wurden bereits einige Beispiele für die Benutzung des IFs als Grundlage für die Evaluation von Wissenschaftlern angeführt. Garfield selbst (1997) behauptete, dass in Europa der Impact Faktor zur Evaluation nicht nur von Zeitschriften, sondern auch von Autoren herangezogen werde, was durchaus zu Missverständnissen führen kann. Der IF einer Zeitschrift ist nämlich etwas ganz anderes als der Impact eines Autors. Für die Berechnung des IFs einer Zeitschrift steht eine große Anzahl von Zitaten und Artikeln zur Verfügung, was bei individuellen Autoren selten der Fall ist. Laut Vinkler (2000) ist die Bewertung wissenschaftlicher Arbeit und die Förderung der Veröffentlichung von Arbeiten in impactstarken Zeitschriften ein gut

funktionierendes System. Als Beispiel nennt er Ungarn, das vor der Einführung dieses Systems weitaus weniger Arbeiten in internationalen Zeitschriften veröffentlichte. Das *Chemical Research Center Hungarian Academy of Science* publizierte weniger als 50% seiner Arbeiten in internationalen Zeitschriften, nach der Einführung dieses Bewertungssystems rund 90%. Die tatsächlichen Effekte dieses Systems sind allerdings erst durch Zitanalysen untersuchbar. Van Raan (2001) meint ebenfalls, dass Veröffentlichungen in Top-Zeitschriften von extremer Bedeutung in einer wissenschaftlichen Einrichtung sei. Laut Van Raan stellen solche Publikationen eine wichtige Quelle der Präsenz und Sichtbarkeit dar. Cole (2000) hingegen meint, die größte Anzahl bedeutender Artikel werde in wenigen prestigevollen Zeitschriften veröffentlicht.

Gerade weil es auch in führenden internationalen Zeitschriften eine große Anzahl von Arbeiten niedrigerer Qualität gibt, darf der IF einer Zeitschrift keinesfalls a priori als Indikator für den Wert einer Zeitschrift oder gar einzelner Beiträge dienen.

3.11.9 Weitere Bemerkungen zum Impact Faktor

Der Impact Faktor hat zahlreiche Kontroversen und Diskussionen verursacht. Gerade in der Biomedizin, deren Evaluationssystem ganz auf dem IF beruht wird am heftigsten über dieses System gestritten. Vom Impact Faktor hängen die Finanzierung wissenschaftlicher Arbeiten, ganzer Arbeitsgruppen und Institute, sowie Belohnungen und Berufungen ab. Garfield selbst (1998) deutete auf das Problem falscher Auslegung und Anwendung des Impact Faktors bei Berufungen und Habilitationsverfahren bei den meisten europäischen Ländern hin. Bei der Evaluierung einer wissenschaftlichen Arbeit nämlich werde die Anzahl veröffentlichter Arbeiten aus Zeitschriften mit einem entsprechenden Impact Faktor berücksichtigt, obwohl dieser IF mit dem Autor selbst oder der Qualität seiner Arbeit in keinem Zusammenhang steht. Es ist durchaus denkbar, dass die in einem High-IF-Journal veröffentlichte Arbeit keine einzige Zitierung aufweist.

Van Leeuwen et al. (1999) analysierten in einer Stichprobe aus dem Gebiet der anorganisch-molekularen Chemie die Nachteile des Impact Faktors von ISI. Meist werde der IF für die Publikationsstrategie der Wissenschaftler, als Maß bei der Wissenschaftsevaluation oder als Kriterium für das Bestandsmanagement der Bibliothekare eingesetzt. Dafür jedoch sei der Standard-IF unangemessen. Van Leeuwen und Moed (2002) schlagen deshalb eine alternative

Resonanzmessung von Zeitschriften am Beispiel der niederländischen Wissenschaftsgemeinschaft vor.

Als grundsätzliches Problem des traditionellen IFs führen Pinski und Narin (1976) an, dass die berücksichtigten Zitate nicht gewichtet seien.

Bordons et al. (2002) führen Vor- und Nachteile des Impact Faktors bei der Evaluierung von Zeitschriften an. Sie weisen besonders auf die unter Wissenschaftlern weit verbreitete falsche Annahme hin, dass der Impact Faktor ein qualitativer Indikator sei. Besondere Probleme treten beim Vergleich verschiedener Fachgebiete auf. Der IF ist etwa in den Natur- und angewandten Wissenschaften als Indikator weitaus verlässlicher als in den Sozialwissenschaften. In den Geisteswissenschaften hingegen gibt es gar keinen Impact Faktor: Die Mehrheit der Zitate bezieht sich nicht auf Zeitschriftenbeiträge, sondern rekuriert auf Bücher, Musikbestände, Kunststücke usw. Zudem unterscheidet sich hier die Zitierdynamik: es ist nicht ungewöhnlich, in zeitgenössischen Texten auf Zitatquellen zu stoßen, die mehrere hundert Jahre alt sind¹².

An dieser Stelle seien noch einmal die Grundmerkmale des Impact Faktors zusammengefasst: (Optof, 1997):

- der Impact Faktor ist ein Hilfsmittel für die Bestimmung der Zeitschriftenqualität
- der Impact Faktor ist **kein** Hilfsmittel für die Bestimmung der Qualität eines einzelnen Artikels
- der Impact Faktor ist **kein** Hilfsmittel für die Einschätzung der Qualität eines einzelnen Wissenschaftlers
- der Impact Faktor ist **kein** Hilfsmittel für die Einschätzung der Qualität einer Forschungsgruppe, wenn diese weniger als 100 Arbeiten in zwei Jahren veröffentlicht hat
- die Qualität eines Artikels, Wissenschaftlers oder einer Forschergruppe ist durch Zitatanalysen messbar
- Zitatanalysen müssen nicht unbedingt in Korrelation zur Einschätzung der Rezensenten stehen
- die Zitatanalyse kann nachträglich als Erfolgsindikator einer bestimmten „Wissenschaftspolitik“ herangezogen werden.

¹² The ISI® Database: The Journal Selection Process.
<http://scientific.thomson.com/free/essays/selectionofmaterial/journalselection/> , März 2006

Ein Teil der Wissenschaftler, Zeitschriftenherausgeber und Bibliometriker geht davon aus, dass der Zeitschriften Impact Faktor bewusst aufgewertet werden kann. Die Überbewertung des Impact Faktors veranlasste Baylis et al. (1999) zum Vergleich des Zeitschriftenstatus aufgrund des IF in der Veterinär- und Humanmedizin. Dabei stellte sich die Fragwürdigkeit des IFs heraus, weil er sich offenbar durch das Engagement des Herausgebers manipulieren lässt. Harder (2000), Herausgeber der Zeitschrift *American Journal of Physiologia Heart and Circulatory Physiology*, hat in Zusammenarbeit mit seiner Redaktion einige Aktivitäten unternommen, um den IF seiner Zeitschrift aufzuwerten: 1) Er veröffentlichte eine größere Anzahl kurzer Übersichtsartikel, 2) setzte die Veröffentlichung von Sonderthemen fort, 3) brachte verstärkt Übersetzungen von Übersichtsartikel ein, um ein breites Publikum aus dem Kreis der traditionellen Mediziner zu gewinnen und 4) publizierte nur die qualitativ hochwertigsten Arbeiten.

Durch die Einführung des elektronischen Workflows verkürzte er die Zeit von der Einreichung bis zur Veröffentlichung des Manuskripts deutlich. Er führte Veränderungen im Herausbergremium ein und vergrößerte die Anzahl seiner Mitglieder. Nach den angeführten Interventionen wurde das *American Journal of Physiologia Heart and Circulatory Physiology*, zur führenden kardiologischen Zeitschrift mit einem deutlich höheren IF.

Der Erfinder des Impact Faktors E. Garfield (1994a) meint, der Erfolg einer Zeitschrift hänge ab von ihrer Qualität, Distribution, Zugänglichkeit und zahlreichen anderen kompetitiven Faktoren und sogar vom Preis.

Neben dem Impact Faktor als populärstem Indikator des ISI, bietet die JCR Datenbank zwei weitere Indikatoren für die Beurteilung einer Zeitschrift: Den Index der Unmittelbarkeit (Immediacy Index) und die Halbwertszeit der Zeitschriften (Cited half-life). Beide werden im Folgenden vorgestellt.

3.12 Index der Unmittelbarkeit (Immediacy Index)

Ein wichtiger Index für die Ermittlung der Rezeptionsgeschwindigkeit ist der Immediacy Index. Er sagt aus, wie viele Artikel einer Zeitschrift noch innerhalb desselben Jahres zitiert worden sind. Dieser „Unmittelbarkeitsfaktor“ (Immediacy Index) wird berechnet aus dem Verhältnis der Anzahl der Zitierungen zu einem Artikel und der Anzahl der veröffentlichten Artikel in einem Kalenderjahr. Im Vergleich zum IF hat dieser Index eine geringere Bedeutung. Er dient als Indikator der Popularität einer Zeitschrift. Je höher der Index der Unmittelbarkeit desto größer die Popularität. Eine hohe „Popularität“ entsteht aus der Tatsache, dass die Zeitschrift regelmäßig gelesen und schnell rezipiert wird. Der JCR für das Jahr 2002 bestätigt diese Einschätzung. Die beiden Zeitschriften mit dem höchsten Unmittelbarkeitsindex waren *CA-Cancer Journal for Clinicians* (Unmittelbarkeitsindex 15,67) und *Annual Review of Immunology* (Unmittelbarkeitsindex 10,115). Unter den ersten 10 befanden sich die Zeitschriften *Nature*, *Cell* und *Science*. Für 15% der Zeitschriften wurde kein Unmittelbarkeitsindex berechnet. Im *JCR Social Science Ed.*, erreichte die Zeitschrift *University of Chicago Law Review* den höchsten Unmittelbarkeitsindex (3,981). Diese Datenbank erfasste insgesamt 1709 Zeitschriften, der Unmittelbarkeitsindex wurde für 25,4% der Zeitschriften errechnet. Sen (1999) ist der Meinung, die Periodizität der Erscheinung von Zeitschriften spiele eine wichtige Rolle in der Bestimmung dieses Indikators. Zeitschriften, die wöchentlich erscheinen, haben einen höheren Unmittelbarkeitsindex als Zeitschriften, die viertel- oder halbjährlich erscheinen. Erscheint eine Zeitschrift etwa nur zweimal pro Jahr, werden die Beiträge aus dem zweiten Band kaum eine Chance haben, im gleichen Jahr zitiert zu werden. Die Einstufung der Jahrbücher schwankt mit dem Veröffentlichungszeitraum: Publikationen zu Jahresanfang erreichen logischerweise einen höheren Unmittelbarkeitsindex als Ausgaben zu Jahresende.

Der Unmittelbarkeitsindex wird wie folgt berechnet:

$$Ib_t = \frac{C_t}{S_t}$$

Ib_t = Unmittelbarkeitsindex einer Zeitschrift im Kalenderjahr t

C_t = Anzahl der Zitierungen im Jahr t

S_t = Anzahl der Artikel im Jahr t

Zur Illustration lässt sich die Zeitschrift *Collegium antropologicum* anführen: Sie ist laut *ISI Essential Science Indicators 2003* die meistzitierte Zeitschrift im dritten Quartal 2002 für den Bereich der Sozialwissenschaften. Diese Zeitschrift veröffentlichte im Jahre 2002 81 Artikel, die dreimal im gleichen Kalenderjahr zitiert worden sind. Der Unmittelbarkeitsindex ist sehr niedrig, er beträgt $3/81 = 0,04$ für das Jahr 2002. Trotzdem war *Collegium antropologicum* nach dem Impact Faktor die meistzitierte Zeitschrift, da die dort gemessenen Zitate sich auf Arbeiten bezogen, die vor 2002 veröffentlicht worden sind.

Der Unmittelbarkeitsindex dient als Grundlage für die Erstellung einer Rangliste der im laufenden Kalenderjahr meist zitierten Zeitschriften. Auch bei diesem Indikator ist Vorsicht geboten. Er eignet sich z. B., wenn man Einsicht in häufig und schnell zitierte Themen oder Tendenzen in einem Fachgebiet erhalten will. Er kann auch als Entscheidungsgrundlage für Herausgeber dienen, die ihre Veröffentlichungspolitik ändern wollen. Rousseau et al. (2004) untersuchten das Verhältnis zwischen dem IF und dem Unmittelbarkeitsindex. Für den größten Anteil der Fachgebiete stellten sie eine klare Korrelation zwischen beiden Indikatoren fest. Diese Korrelation kommt besonders in der Biomedizin zum Ausdruck, was auch vor dem Hintergrund der Entwicklungsdynamik in diesem Bereich zu erwarten war. Glänzel und Moed (2002) befassten sich mit den Nachteilen dieses Indikators und stellten fest, dass er von einer Reihe von Aspekten beeinflusst wird. So etwa durch formale Aspekte bei der Erscheinungsweise von Zeitschriften (z. B. Verspätungen im Erscheinen und der Erscheinungshäufigkeit), durch die Geschwindigkeit der Indexierung in Sekundärinformationsquellen (Datenbanken), durch je spezifische Besonderheiten der einzelnen Disziplinen (Literaturalterungsprozess, vorherrschende Artikeltypen) und durch den Impact Faktor selbst. Aufgrund dieses komplexen Geflechts von Einflussfaktoren auf den Unmittelbarkeitsindex wird er weit weniger genutzt als der Impact Faktor selbst.

3.13 Halbwertszeit der Zitate (Cited half-life)

Zu den vom JCR ermittelten Indikatoren gehört auch die sog. Halbwertszeit der Zitate (Cited half-life), die eine statistische Aussage über das Alter der Zitierungen von Aufsätzen einzelner Zeitschriften durch andere Beiträge macht. Dieser Indikator entspricht jener Jahresanzahl aus der 50% aller im betreffenden Jahr zitierten Aufsätze dieser Zeitschrift stammen (Diodato, 1995). Gewöhnlich wird die Halbwertszeit der Zitate mit anderen vom JCR ermittelten

Indikatoren bearbeitet (Margi und Solari, 1996), die Methodologie jedoch kann auch auf Zeitschriften außerhalb des Zeitschriftenbestandes der Zitatdatenbanken angewendet werden (Sen, 1999).

Als einer der ersten hat Wallace im Jahr 1986 auf das Phänomen der Literaturalterung gemessen durch die Anzahl der Zitierungen hingewiesen. Er analysierte das Verhältnis zwischen der Produktivität von Zeitschriften und der Veralterung ihrer Veröffentlichungen. Glänzel und Moed (2002) machen ebenfalls auf die Alterung von Literatur aufmerksam, die aufgrund des Halbwertszeitindikators des JCR untersucht werden kann. Dieser Indikator kann entscheiden helfen, ob es sich bei den untersuchten Beiträgen um sog. "hard science" oder "soft science" handelt. So verläuft die Alterung der Literatur im Bereich Technologie, Biowissenschaften oder der experimentellen Physik viel schneller, während bei theoretischen und mathematischen Aspekten der Physik der Alterungsprozess langsamer verläuft. Nach Glänzel und Moed setzt sich der Prozess der Literaturalterung aus zwei (sich überschneidenden) zeitlichen Intervallen zusammen. Auf die Reifungsphase (maturing phase) folgt ein Rückgang in der Benutzung (decline). In der Reifungsphase am Anfang findet man ein intensives Wachstum an Zitaten, beim Rückgang in der Nutzung spricht man von der Sättigungsphase.

Sombatsompop et al. (2004) propagieren einen neuen Impact Faktor, der die Halbwertszeit der Zitierungen berücksichtigen soll. Dieser Indikator sei ungerechtfertigterweise bislang bei der Evaluation vernachlässigt worden. Das vorgeschlagene Berechnungsprinzip basiert auf dem Verhältnis zwischen der Anzahl von Zitierungen im laufenden Jahr und der Gesamtanzahl von Artikeln, die in einer Zeitschrift in n Jahren erschienen sind, wobei n dem Wert der Halbwertszeit von Zitierungen entspricht. Die Autoren gehen davon aus, dass diese Berechnung der Bedeutung von Zeitschriften aussagekräftiger ist als der sog. Garfield'sche IF, (der bekannte Impact Faktor des ISI).

Die Qualitätsbestimmung einer Zeitschrift ist ein durchaus komplexer Vorgang. Die Resultate der Zeitschriftenauswertung hängen von den benutzten Indikatoren ab (Rousseau, 2002). Die Messung von Zeitschriftenzitierungen entspringt dem Bedürfnis, Wichtigkeit und Eigenschaften von Zeitschriften einschätzen zu können sowie deren Rolle, Status, Qualität und Prestige im internationalen System der Wissenschaftskommunikation zu bestimmen. Informationsspezialisten, Bibliothekare, Wissenschaftler und Wissenschaftspolitiker greifen von allen ausgewerteten Zeitschriften am häufigsten auf den Impact Faktor zurück, da dieser von allen

Indikatoren am wenigsten subjektiv erscheint. Seine Popularität beruht außerdem auf seiner Verständlichkeit, Beständigkeit und Reproduzierbarkeit. Allerdings sind gerade diese Popularität und die nur mangelhaften Kenntnisse über die eigentliche Bedeutung des Impact Faktors, sowie seine suggestive Nutzung Grund für viele Missverständnisse. Neuere bibliometrische Untersuchungen zeigen, dass methodologische Verbesserungen, zusammen mit zusätzlichen, multidimensionalen Maßnahmen helfen können, die vorhandenen Schwachstellen zu überwinden. Vor allem Bibliometriker, die mit dem standardmäßigen (Garfield'schen) Impact Faktor nicht mehr glücklich sind suchen nach einer Lösung zur Überwindung von dessen Unzulänglichkeit. So gibt es Vorschläge, die mathematische Berechnung des Impact Faktors zu modifizieren; die Erhöhung des Beobachtungszeitraums auf zwei Jahre sowie die Berücksichtigung von Dokumenttypen (z. B. Übersichtsartikel, wissenschaftliche Originalarbeiten...) und inhaltlicher Eigenschaften (theoretische, methodologische, experimentelle), die Gewichtung von Zitierungen und die prozentuale Aussonderung der nicht zitierten Artikel (Glänzel und Moed). Forderungen nach der Berücksichtigung der Halbwertszeit von Zitaten bei der Bestimmung des Impact Faktors erheben Sombatsompop et al. (2004).

3.14 Internationalität von Zeitschriften

Der internationale Charakter einer Zeitschrift wird besonders von Wissenschaftlern und Bibliothekaren aus deren Präsenz in den Datenbanken von ISI abgeleitet. Dieses Kriterium jedoch ist fragwürdig. Wenn nationale, nicht-englischsprachige im ISI gelistete Zeitschriften analysiert werden, müssen diese nicht unbedingt international sein. Sie sind dann in einer Nationalsprache veröffentlicht, ihre Zitierresonanz ist gering und beruht gewöhnlich auf Selbstzitationen (Zeitschriftenselbstzitate, Autoren- und Länderselbstzitate). Meist stammen die Autoren der Zeitschrift aus dem gleichen Sprachgebiet oder Land wie der Verleger.

I. Wormell (1998) untersuchte, inwieweit englischsprachige Zeitschriften der Informationswissenschaften tatsächlich international sind. Sie erstellte Korrelationen zwischen der geographischen Verteilung der Autoren, Zitierungen und Abonnements. Für einige Zeitschriften konnte sie zeigen, dass sie sich ausschließlich an amerikanische Autoren wenden und diese auch ausschließlich zitieren. Einige Zeitschriften erwiesen sich als nahezu "geschlossen" mit 97% bis 100% US Autoren, während sich andere, wie z. B. das *JASIS*, allmählich auch europäischen Autoren öffnen. Sie wies einen Anstieg europäischer Autoren von 9% von 1987-1988 bis 1992-1993 nach. Hjortgaard und Ingwersen (1996) sind der Meinung, Grundindikatoren für den internationalen Charakter einer Zeitschrift seien deren internationale

Autorenschaft und die geographische Verschiedenheit der Zitate. Für die Einschätzung des internationalen Charakters einer Zeitschrift ist ein bestimmtes Maß an Überlappung zwischen diesen zwei Indikatoren Voraussetzung. Laut Rey-Rocha und Martin-Sempere (2003) ist das bedeutendste Maß der Internationalität einer Zeitschrift das Vorhandensein von Arbeiten ausländischer Autoren. Kulturelle, geographische, geopolitische, wirtschaftliche und linguistische Beziehungen zwischen Ländern sind wichtige Faktoren, die ausländische Autoren anziehen. Natürlich kann auch die Berücksichtigung einer Zeitschrift in den Datenbanken von ISI als Indikator des internationalen Charakters einer Zeitschrift betrachtet werden. Nationale Zeitschriften, an denen ausländische Autoren kein Interesse zeigen, befassen sich gewöhnlich mit lokalen Themen, die für ein nationales Auditorium gedacht sind. Gewöhnlich werden diese für „Provinz-Zeitschriften“ gehalten. Die Autoren führen als Beispiel Zeitschriften der Geowissenschaften an.

Als Maß der Internationalität erachtet man auch ausländische Koautoren, die Zusammensetzung des Herausbergremiums, den Verlegerstatus (kommerziell, wissenschaftlich, fachlich), die Sprache des Artikels, die Zugriffsmöglichkeiten (elektronische Form, Sichtbarkeit) und die Anzahl potenzieller Nutzer.

Natürlich spielen Herausgeber und Redaktion eine entscheidende Rolle für diese Faktoren. Heute ist es kaum vorstellbar, dass sich eine Einrichtung auf das Herausgeben einer Zeitschrift einlassen würde ohne bestimmten Herausgeberstandards zu genügen. Diese Bemerkung gilt vorrangig für professionelle, kommerzielle Verlage. Für nichtkommerzielle Verleger etwa Fachverbände kleinerer Länder des nicht-englischen Sprachraums, die auf Volontärbasis verlegen, ist die Einhaltung der erwähnten Standards immer noch eine Herausforderung. Hauptsächlich handelt es sich dabei um nationale oder regionale Zeitschriften, seltener um Zeitschriften mit internationalem Charakter. Line (1996) weist auf große Unterschiede in den Herausgeberstandards und der Zugänglichkeit von Zeitschriften bei westlichen Ländern und Entwicklungsländern bzw. Ländern des nicht englischen Sprachraums hin. Arunachalam und Markanday (1981) teilen die weltweite wissenschaftliche Produktion in die Kategorien fortschrittlich, mittel und peripher ein. Die wissenschaftlichen Zeitschriften klassifizierten sie als international oder national, wobei die nationalen regionale und lokale Zeitschriften umfassen. Die große Masse der Zeitschriften entfallen auf die mittlere Gruppe; zu ihnen gehören lokale Zeitschriften mit speziellen Eigenschaften.

Daraus wird klar, dass bibliometrische Untersuchungen zu formalen Eigenschaften von Zeitschriften meist kleinere Länder, Entwicklungsländer und Ländern des nichtenglischen Sprachraums betreffen. Dabei geht es um das Problem der Auswertung nationaler Zeitschriften, ihrer Bedeutung und ihrer Sichtbarkeit, sowie den Einfluss auf Entwicklungen in der Wissenschaft. Hierbei ist es entscheidend, ob es sich um Zeitschriften aus dem Bereich der Natur- oder angewandten Wissenschaften oder den Sozial- und Geisteswissenschaften handelt. Van Leeuwen et al. (1999) betonen die Bedeutung nationaler Zeitschriften in nationalen Sprachen etwa für die Rechtswissenschaften oder die Linguistik (insbesondere für die Erforschung kleinerer Sprachen und ihrer Literatur). Es ist kaum zu erwarten, dass etwa eine Zeitschrift, die sich mit dem Dialekt einer kleineren Sprache befasst, in den Zitatdatenbanken von ISI vertreten ist oder zitiert wird. Die gleiche Bemerkung gilt für Zeitschriften, die sich mit geschichtlichen Themen kleiner Regionen auseinandersetzen und nicht für die breite Fachgemeinschaft interessant sind. In den Naturwissenschaften sind solche Phänomene weit weniger bekannt. Die Naturwissenschaften weisen keinen "nationalen" Charakter auf und der "wahre Wert" ihrer Ergebnisse kommt erst auf der internationalen Ebene zum Ausdruck.

Bei der Auswertung einer Zeitschrift muss berücksichtigt werden, mit welcher Problematik sie sich befasst, was für ein Ziel sie hat und an wen sie gerichtet ist. Als Beispiel lassen sich nationale Zeitschriften aus der klinischen Medizin anführen. Eine Zeitschrift kann ausschließlich englischsprachige Artikel veröffentlichen oder Artikel in der Nationalsprache, allerdings mit Zusammenfassung und Schlüsselwörtern in Englisch. Wenn man als Schlüsselindikator nur die Präsenz in den Datenbanken von ISI benutzt, kann es vorkommen, dass eine englischsprachige Zeitschrift als qualitativ hochwertiger betrachtet wird als eine ähnliche, aber in einer Nationalsprache veröffentlichte Zeitschrift. In solchen Fällen wird die Rolle einer Zeitschrift und ihre Leserschaft nicht berücksichtigt. Zeitschriften der klinischen Medizin haben eine informative und edukative Funktion und wenden sich an Ärzte. Die Veröffentlichung in einer Nationalsprache ermöglicht eine bessere Rezeption und führt zur Weiterentwicklung der Fachterminologie. Beruht die Zeitschriftenevaluation ausschließlich auf der Präsenz in den Datenbanken von ISI, darf nicht vergessen werden, dass nicht alle ausgewerteten Zeitschriften wissenschaftlich sind. Bei einem großen Zeitschriftenanteil etwa aus der Medizin und den angewandten Wissenschaften handelt es sich eigentlich um Fachzeitschriften. Wenn Auswertungen also nicht auf mehreren Parametern beruhen, werden neben dem Inhalt auch der eigentliche Beitrag und Einfluss auf die Entwicklung einer Disziplin vernachlässigt. Sanz et al. (1995) untersuchten Arbeiten in nationalen (spanischen) und internationalen Zeitschriften. Dabei zeigten sie ein deutliches Missverhältnis zwischen Bedeutung und Präsenz der

Zeitschriften im *SCI*. Die gleiche Forschergruppe veröffentlicht in nationalen Zeitschriften Ergebnisse der angewandten Forschung, während sie die Beiträge zur Grundlagenforschung in internationalen Zeitschriften platziert. Die Autoren vermuten, dass Wissenschaftler, die in nationalen Zeitschriften veröffentlichen, langfristig enttäuscht und frustriert werden, da ihre Arbeiten schlechter bewertet werden. Man muss also davon ausgehen, dass anwendungsrelevante Ergebnisse, die für die Industrie und Entwicklung eines Landes überaus wichtig sein können zunehmend aus den Publikationen verschwinden.

3.15 Elektronische Zeitschriften

Erste Zeitschriften in elektronischer Form erschienen Ende der 60er Jahre des 20. Jahrhunderts. Allerdings kann von elektronischen oder E-Zeitschriften im heutigen Sinne erst nach der Erscheinung des WWW (World Wide Web) Mitte der 90er Jahre die Rede sein. Die Definition einer E-Zeitschrift (e-journal) meint Zeitschriften, die ausschließlich in elektronischer Form erscheinen und bestimmte Voraussetzungen erfüllen, etwa den Zugriff über das Internet. Elektronische Zeitschriften müssen von Online-Zeitschriften unterscheiden werden, da diese nur eine zusätzliche, elektronische Form von gedruckten Zeitschriften darstellen (Piternick, 1989).

Elektronische Zeitschriften (wir meinen hiermit immer wissenschaftliche Zeitschriften) müssen die gleichen Bedingungen erfüllen wie gedruckte Zeitschriften. Oft haben E-Zeitschriften sogar striktere Review-Vorschriften als gedruckte Zeitschriften. Auch die Erscheinungsgelmäßigkeit von E-Zeitschriften ist anders als bei gedruckten Zeitschriften. Elektronische Zeitschriften können nämlich Einzelartikel oder Gruppen von Artikeln veröffentlichen, ohne auf den vollständigen Band warten zu müssen. Auf diese Weise stehen dem interessierten wissenschaftlichen Publikum neue Informationen oder Ergebnisse schneller zur Verfügung. Allerdings besteht das ISI auf einer klar definierten Form von E-Zeitschriften. Besonderer Wert wird dabei auf die Zitierweise gelegt; sie ist schließlich von entscheidender Bedeutung für das System der Zitatdatenbanken. Beim Zitieren von Zeitschriften müssen alle Elemente angeführt werden, die den genauen Artikel in elektronischen Zeitschriften bestimmen und identifizieren. Hinweise hierzu werden auf der Internetseite des ISI gegeben¹³.

¹³ The ISI® Database: The Journal Selection Process.
<http://scientific.thomson.com/free/essays/selectionofmaterial/journalselection/> , März 2006

Heute gibt es kaum noch Wissenschaftler, die nicht E-Zeitschriften oder die elektronische Versionen gedruckter Zeitschriften benutzen. Zu den Vorteilen von E-Zeitschriften zählt Roes bereits (1996):

- bedeutend schnellerer wissenschaftlicher Informationsfluss
- keine Einschränkungen hinsichtlich der Größe eines Artikels
- Möglichkeit des multimedialen Zugangs
- Artikel sind mit Linkverbindungen zu zitierten Quellen ausgestattet
- transparenter Rezensionsvorgang
- Lösung des Raumproblems für Bibliotheken, keine Diebstähle
- Zugriff zu jeder Zeit
- Verlinkungsmöglichkeiten mit bibliographischen Datenbanken

Ein zusätzlicher Vorteil von E-Zeitschriften ist die gleichzeitige, potenziell unbegrenzte Zugriffsmöglichkeit für eine große Anzahl von Benutzern. Ein großes Problem für Bibliothekare und Verleger ist nach wie vor die Langzeitarchivierung.

Ein weiteres Problem von E-Zeitschriften, das vorrangig die Wissenschaftsgemeinschaft belastet, ist die Frage der Auswertung und des Peer Review. Der Zweck des Peer Review ist bei E-Zeitschriften und gedruckten Zeitschriften gleich: es muss eine valide Einschätzung zur Publikationsfähigkeit des eingereichten Manuskripts erfolgen. Derzeit liegt kein allgemeingültiges Peer Review-Modell für das elektronische Umfeld vor. Ein bekanntes Modell ist das sog. "open peer commentary" zu "preprints" (Weller, 2000). Die Autorin behauptet, die Mehrheit der Herausgeber und Verleger ist sich der Tatsache bewusst, dass das bestehende, für gedruckte Zeitschriften vorbereitete Peer Review im elektronischen Umfeld nicht eins zu eins anwendbar ist. Wann das erste begutachtete e-journal ins Leben trat weiß man nicht genau. Laut Lancaster (1995) erschien eine solche Zeitschrift im Jahre 1979, während Keyhani (1993) von der Zeitschrift *Online Journal of Clinical Trials* aus dem Jahr 1992 ausgeht. Die Mehrheit der E-Zeitschriften aus den 80ern und 90ern erschien in Nordamerika und wurde von Enthusiasten herausgegeben (Meadows, 1998). Zu der Anzahl der E-Zeitschriften können keine genauen Angaben gemacht werden, vor allem wegen der uneinheitlichen terminologischen Bezeichnungen von E- und Online-Zeitschriften. Tenopir (2004) spricht aufgrund einer Analyse der Datenbank Ulrich's (Ulrichsweb.com) für das Jahr 2003 von rund 25.000 wissenschaftlichen Zeitschriften in digitaler Form.

Obwohl wir nicht über genaue Daten verfügen, ist es Tatsache, dass diese Zahl der E-Zeitschriften wächst und sie einen festen Platz in der wissenschaftlichen Kommunikation einnehmen. Zhang (2001) stellte in Zitatanalysen zunehmend mehr Autoren fest, die elektronische Zeitschriften zitieren.

Andererseits neigt die Mehrheit der Wissenschaftler noch immer zum Publizieren in gedruckten Zeitschriften bzw. in Zeitschriften, die in gedruckter und elektronischer Form erscheinen. Ein Grund dafür sind Zweifel am Wert elektronischer Zeitschriften und die Gewöhnung an gedruckte Systeme. Ein weiterer Grund könnten die Auswertungssysteme sein, in denen E-Zeitschriften noch nicht den gleichen Status wie gedruckte Zeitschriften haben. Dies meint vor allem den Impact Faktor und die Präsenz in relevanten Datenbanken.

Rousseau (2002) betont, dass die Berechnung des IFs für elektronische und gedruckte Zeitschriften gleich ist. Eine Besonderheit von E-Zeitschriften ist die Möglichkeit der Nutzungsanalyse. Neben der Zählung von Zugriffen auf die Internetseite einer Zeitschrift besteht die Möglichkeit der Analyse von Recherchewegen und verwendeten Suchbegriffen. So lassen sich Daten zur Anzahl heruntergeladener, gedruckter und gespeicherter Artikel mit betreffenden Formatangaben (html, pdf) ermitteln. Dadurch besteht die Möglichkeit, zufällige von echten Lesern zu unterscheiden. Genauso lassen sich Angaben zu Linkzugriffen auf elektronische Quellen und Zitierungen des Artikels ablesen. Demnach ergeben sich bei elektronischen Zeitschriften drei zusätzliche bibliometrische Parameter: die Anzahl der Zugriffe auf einen bestimmten Artikel, die Anzahl der ausgedruckten und gespeicherten Artikel und die Anzahl der Zugriffe auf zitierte Quellen. Neben allen Parametern, die Zeitschriften anbieten, ergeben sich aus diesen zusätzlichen Eigenschaften der E-Zeitschriften neue Forschungsmöglichkeiten im Bereich der Bibliometrie, die dann mit Bereichen der Webometrie zusammenfallen.

3.16 Open Access Zeitschriften

Zur Akzeptanz von elektronischen Zeitschriften unter den Wissenschaftlern trägt auch die Initiative des freien Zugangs zu E-Zeitschriften (open access) bei. Der erste Anstoß hierzu entstand in Budapest im Jahre 2001, kam von der *Soros Open Society* und wurde durch die Berliner Konvention im Jahre 2003 bestätigt. Es handelt sich um Zeitschriften, die in ausschließlich elektronischer Form erscheinen oder um ältere Titel, die über elektronische Versionen verfügen und deren Herausgeber bereit sind, sich der Idee des freien Zugangs anzuschließen. Prosser (2003) definiert diese Initiative als freien und nichtrestriktiven Internetzugang zur

wissenschaftlichen Literatur aus der ganzen Welt. Diese Quellen sind nämlich weder kostenlos, noch werden sie auf kommerzieller Basis vertrieben. Die Idee des freien Zugangs zu wissenschaftlichen Informationen beruht auf der Annahme, dass damit Forschung und Entwicklung beschleunigt werden, Wissen für alle verfügbar wird, die Bildungschancen für Reiche und Arme gesteigert werden und sich die investierten Mittel langfristig auszahlen. Der sichtbarste Erfolg ist die schnelle Verbreitung von Forschungsergebnissen unter hunderten von Institutionen, die Zugriff auf abonnierte Zeitschriften haben, potenziell also in der ganzen Wissenschaftsgemeinschaft. Auf diese Weise wird die wissenschaftliche Produktion von Autoren, Institutionen und Ländern deutlich. Die Druckkosten und Postgebühren entfallen, während sich gleichzeitig auch die Zugänglichkeit zu nichtenglischer Literatur vergrößert¹⁴.

Harnad (2003) behauptet, dass der wissenschaftliche Einfluss von frei zugänglichen Zeitschriften wächst. Das bestätigt auch McCook (2004) indem sie feststellt, dass Thomson Scientific zur Zeit rund 200 frei zugängliche E-Zeitschriften umfasst, die im Hinblick auf den IF nicht schlechter eingestuft sind als gedruckte Zeitschriften der gleichen Fachkategorie. Im Gegenteil, einige dieser Zeitschriften haben sogar einen höheren IF, wie z. B. *Neuroscience*, *Journal of Molecular Medicine* und *Molecular Vision*.

Auch aus Pincocks (2004) Beitrag geht hervor, wie sehr Wissenschaftler an dieser Initiative interessiert sind. In Großbritannien ist vorgesehen, dass staatlich finanzierte Forschungsergebnisse der Öffentlichkeit in elektronischer Form frei zur Verfügung stehen sollen. Auf diese Weise sollen neuere Forschungsergebnisse frei zugänglich sein, ohne die Qualität der wissenschaftlichen Publikationen zu gefährden. Einige Initiativen des freien Zugangs werden gefördert indem die Autoren für die Veröffentlichung einer Arbeit zahlen und die ganze Institution kostenlosen Zugang zum Bestand der E-Zeitschriften hat. Die in Großbritannien ins Leben gerufene Initiative sieht einen völlig kostenlosen Zugang zu wissenschaftlichen Informationen aus Projekten vor, die von der Regierung finanziert worden sind. Nach diesem Schritt der britischen Regierung wird auch in den USA vorgeschlagen, dass alle Publikationen des *NIH (National Institutes of Health)* sechs Monate nach der Veröffentlichung in elektronischer Form kostenlos zur Verfügung stehen (McCook, 2004). Mehr noch, der Direktor des *NIH* setzt sich dafür ein, dass alle 43 von dem *NIH* publizierten Zeitschriften für die Öffent-

¹⁴ Weitere Informationen zu Open Access: <http://www.soros.org/openaccess/initiatives.shtml>, März 2006
Nur als Beispiel sollen einige der bekanntesten Initiativen genannt werden *The Public Library of Science: PLoS Biology* und *PLoS Medicine*, *The Indian Academy of Sciences*, *University of Lund* und *SPARC (Scholarly Publishing and Academic Resources Coalition)*, *Pubmed Central*

lichkeit kostenlos in der Datenbank *PubMed* zugänglich gemacht werden sollten, und zwar ohne Verzögerung von sechs Monaten (Park, 2004).

Sogar *Elsevier*, einer der größten Verleger, ermöglichte, dass Autoren die letzte Version ihres Manuskripts auf ihre eigene Internetseite, oder die ihrer Institution veröffentlichen. Es wird daher eine Entideologisierung der Open Access Diskussion gefordert (Ball, 2005).

3.17 Die Zukunft der wissenschaftlichen Kommunikation

Bisher hat man die wissenschaftliche Produktion und den Einfluss wissenschaftlicher Arbeit auf die Entwicklung der Wissenschaft hauptsächlich aufgrund der Analyse von Zeitschriften als wichtigstem wissenschaftlichen Kommunikationskanal untersucht. Für die Messung von Wahrnehmung und Einfluss wissenschaftlichen Outputs dienen die Zitatindices des ISI (ehemals Institute for Scientific Information, heute Thomson Scientific) und die Datenbank JCR (Journal Citation Report). Das Internet und die Möglichkeiten der neuen Informationstechnologien lassen Veränderungen in der grundlegenden Methodologie erwarten. Laut van Raan (2001) wird die Entwicklung des sog. *electronic publishing* und der Informationstechnologien allgemein zentrale Funktionen im wissenschaftlichen Kommunizieren beeinflussen. Allerdings wird der Großteil der Veränderungen vorrangig technologischer, nicht konzeptioneller Art sein. Publikationen in Zeitschriften werden weiterhin in den meisten Wissenschaftsgebieten als Hauptindikator der wissenschaftlichen Bewertung dienen. Ein neueres Beispiel stellen frei zugängliche Zeitschriften in rein elektronischer Form dar (open access), wovon ISI rund 200 umfasst. In der Datenbank „Directory of Open Access Journals sind jedoch fast 2000 Titel nachgewiesen sind¹⁵. Von dieser Gesamtanzahl haben 58 Zeitschriften aus der Medizin und 37 Zeitschriften aus der Biologie einen höheren Impact Faktor als traditionelle, gedruckte Zeitschriften aus denselben Disziplinen (McCook, 2004).

Der Impact Faktor wird sicher auch weiterhin einen festen Platz bei der Bewertung der wissenschaftlichen Produktion einnehmen. Dieser Kennwert ruft aber noch immer zahlreiche Reaktionen bei den Wissenschaftlern hervor und wird nicht immer korrekt und objektiv eingesetzt. In den Benutzungshinweisen zum *JCR (Journal Citation Reports)* und von E. Garfield selbst wird vor der leichtfertigen Benutzung und Auslegung des Zeitschriften- Impact Faktors gewarnt. Erstens ist der IF ein numerischer Indikator und sollte keinesfalls anstelle von inhalt-

¹⁵ <http://www.doaj.org/> , Stand 27.12.2005: 1988 Zeitschriften nachgewiesen

lichen Begutachtungen herangezogen werden. Zudem stellen Zitierungen ein recht sensibles, von vielen verschiedenen Faktoren beeinflusstes Gebiet dar. Für die richtige Auslegung des IFs einer Zeitschrift ist die Kenntnis des Inhalts und der geschichtlichen Entwicklung einer Zeitschrift von Bedeutung. Wichtig ist auch, ob die Zeitschrift ihren Titel änderte und warum (Garfield, 1994a). Nichtenglische oder in nichtlateinischer Schrift erschienene Zeitschriften sind potenziell nur für eine begrenzte Community zugänglich, was sich in der Anzahl der Zitierungen niederschlägt. Zu erwarten ist daher die Verfestigung der Dominanz der englischen Sprache in der Wissenschaft.

Mizzaro (2003) bietet ein neues Controlling-Modell im wissenschaftlichen Publizieren an. Er vertritt eine neue Art von elektronischem wissenschaftlichen Arbeiten, das keine klassische Beurteilungs- und Auswahlverfahren aufweist, sondern einen weitaus intelligenteren Ansatz bevorzugt, in dem jeder Leser zum potenziellen Begutachter wird. Das bedeutet, nicht mehr der Autor, sondern der Leser wird an seiner Begutachtungsleistung gemessen. Auf diese Weise erhält der Leser/Begutachter eine Rückinformation zur Qualität seiner Bewertung. Damit ist das Kommunikationsmodell in der Wissenschaft auf den Kopf gestellt. Saha et al. (2003) sind der Meinung, dass neuen technologischen Möglichkeiten der Nutzungsmessung und der Zugänglichkeit mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte. Die Erfolgchancen für Zeitschriften, die nicht in elektronischer Form zugänglich sind, werden immer geringer. Findet ein Wissenschaftler etwa nach einer Recherche in einer Datenbank oder in einem Paket elektronischer Zeitschriften eine ausreichende Anzahl relevanter Arbeiten in elektronischer Form, wird er kaum die Fotokopie eines Artikels bestellen, der nicht im Volltext zur Verfügung steht.

Bereits in der zweiten Hälfte der 70er Jahre definierten W. Garvey und B. Griffith ein Modell der wissenschaftlichen Kommunikation, das sich durch formale und informelle Kommunikationssysteme auszeichnet (Garvey, 1979). Zitierungen und das Berufen auf die Arbeiten anderer Wissenschaftler stellen dabei die Grundlage des wissenschaftlichen Kommunikationssystems dar. Die Entwicklung von Computertechnologien und Telekommunikationen beeinflusst die Wissenschaftskommunikation, was besonders nach der Erscheinung des World Wide Webs zum Ausdruck kam. Die Benutzung von E-Mails und die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern, unabhängig von geographischen Entfernungen, ermöglichen das gemeinsame Verfassen von Artikeln und die einfache Zusammenarbeit mit Zeitschriftenherausgebern. Informationstechnologien entwickeln sich zunehmend in Richtung elektronischer In-

formationsquellen und verringern die Benutzung von gedruckten Zeitschriften (Ball, 2000). Hurd (2000) schlägt ein Model der Wissenschaftskommunikation für das Jahr 2020 vor, das einen «modernisierten» und einen «transformierten» Aspekt aufweist. Der «modernisierte» Aspekt behält das Peer-Review als Mechanismus der Qualitätskontrolle bei und weitet das «invisible college» in eine sog. «preprint culture» aus. Im Rahmen des modernisierten Modells der Wissenschaftskommunikation 2020 werden alle technologischen Innovationen, die die Kommunikation verbessern, angewendet. Der «transformierte» Aspekt des Modells umfasst Prozesse, die in Kommunikationssystemen gedruckter Zeitschriften unbekannt waren. Die Autorin geht z. B. von Universitätsbibliotheken als Verlegern aus. Als mögliches Modell führt sie das *SPARC* (The Scholarly Publishing and Academic Resources Coalition)¹⁶ Projekt an, das als Initiative der Vereinigung wissenschaftlicher Bibliotheken (*The Association of Research Libraries*)¹⁷ entstand und im Sinne der Open Access-Initiative zu verstehen ist. Der Erfolg dieser Projekte in der Wissenschaftsgemeinschaft wird aber auch von zahlreichen ökonomischen und rechtlichen Faktoren abhängen.

Viele europäische Wissenschaftler sind unzufrieden mit der Präsenz von europäischen Zeitschriften in den Datenbanken von ISI und haben bedenken, weil sich das Grundinstrument der Bewertung wissenschaftlicher Arbeit in den Händen eines Privatkonzerns befindet. Der größte Vorwurf bezieht sich auf die Tatsache, dass Thomson Scientific als Privatkonzern seine eigene Politik gestalten kann, die potenziell zu weniger objektiven Indikatoren in Zitatdatenbanken oder zu ihrem Einstellen führen könnte. Um dem entgegenzuwirken, wird der Aufbau eines unabhängigen europäischen Zentrums vorgeschlagen, das sich mit der Auswertung der europäischen wissenschaftlichen Produktion befassen würde, z. B. mit dem Aufbau eines europäischen Zitatindex (Adams, 2002; Zetterstoem, 2002).

¹⁶ <http://www.arl.org/sparc/about/index.html>

¹⁷ <http://www.arl.org/>

3.18 Literatur

- Adams, D. (2002). The counting house. *Nature*, 415, 726-729.
- Afes, V. F., & Wrynn, P. E. (1993). Biomedical journal title changes: reasons, trends, and impact. *Bulletin of the Medical Library Association*, 81(1), 48-53.
- Arunachalam, S., & Markanday, S. (1981). Science in the middle-level countries: a bibliometric analysis of scientific journals of Australia, Canada, India and Israel. *Journal of Information Science*, 3(1), 13-26.
- Ball, R. (2000). Wissenschaft und Bibliotheken : das aktive Engagement im Kontext elektronischen Publizierens. *Zeitschrift für Bibliothekswesen und Bibliographie Sonderheft*, 80, 21 – 36.
- Ball, R. (2005). Sicherheit und Verunsicherung im Zeitalter elektronischer Wissenschaftskommunikation. *B.I.T.-Online*, 8 (1), 25 – 28.
- Bandyopadhyay, A. K. (1999). Bradfords Law in different disciplines. *Annals of Library Science and Documentation*, 46(4) 133-138.
- Bastide, F., & Courtal, J. P. (1989). The use of review articles in the analysis of a research area. *Scientometrics*, 15(5/6), 535-562.
- Basu, A. (1992). Hierarchical distributions and Bradfords Law. *Journal of the American Society for Information Science*, 43(7), 494-500.
- Basu, A. (1998). On the theoretical foundations of Bradfords Law. *International Information Communication and Education*, 17(2), 185-195.
- Bates, M. J. (1999). A tour of information science through the pages of JASIS. *Journal of the American Society for Information Science*, 50(11), 975-993.
- Baylis, M., Gravenor, M., & Kao, R. (1999). Sprucing up one's impact factor. *Nature*, 401, 321-322.
- Bonitz, M. (1991). A false taboo: Bradford. *International Forum on Information and Documentation*, 16(2), 15-17.
- Bonitz, M. (2002). Ranking of nations and heightened competition in Matthew core Journals: Two faces of the Matthew effect for countries. *Library Trends*, 50(3), 440-460.
- Bonitz, M., Bruckner, E., & Scharnhorst, A. (1997). Characteristics and impact of the Matthew effect for countries. *Scientometrics*, 40(3), 407-422.
- Bonitz, M., Bruckner, E., & Scharnhorst, A. (1999). The Matthew Index - concentration patterns and Matthew core journals. *Scientometrics*, 44(3), 361-378.
- Bonitz, M., Scharnhorst, A. (2001). Competition in science and the Matthew core journals. *Scientometrics*, 51(1), 37-54.
- Bordons, M., Fernandez, M. T., & Gomez, I. (2002). Advantages and limitations in the use of impact factor measures for the assessment of research performance. *Scientometrics*, 53(2), 195-206.
- Braun, T., Glänzel, W., & Schubert, A. (2000). How balanced is the Science Citation Index's journal coverage? A Preliminary Overview of macrolevel statistical data. In B. Cronin, & H. B. Atkins (Eds.), *The Web of Knowledge: A festschrift in honour of Eugene Garfield*. ASIS Monograph Series (pp. 251-277). Medford, New Jersey: Information Today, Inc.
- Burrell, Q. L. (1991). The Bradford distribution and the Gini index. *Scientometrics*, 21(2), 181-194.

- Campanario, J. M. (1996). The competition for journal space among referees, editors, and other authors and its influence on journals' impact factors. *Journal of the American Society for Information Science*, 47(3), 184-192.
- Cano, V. (1995). Characteristics of the publishing infrastructure of peripheral countries: a comparison of periodical publications from Latin America with periodicals from the US and the UK. *Scientometrics*, 34(1), 121-138.
- Carlo, P. W., Duchin, D., & Natowitz, A. (1998). Reviewing American history: coverage and timeliness in *American Historical Review*, *CHOICE*, and *Journal of American History*. *Collection Building*, 17(2), 71-79.
- Cole, S. (2000). The role of journals in the growth of scientific knowledge. In B. Cronin, & H. B. Atkins (Eds.), *The Web of Knowledge: A Festschrift in Honour of Eugene Garfield*. ASIS Monograph Series (pp. 109-142). Medford, New Jersey: Information Today, Inc.
- Coleman, S. R. (1993). Bradford distributions of social-science bibliographies varying in definitional homogeneity. *Scientometrics*, 27(1), 75-91.
- Colquhoun, D. (2003). Challenging the tyranny of impact factors. *Nature*, 423(29), 479-480.
- Cruse, D. (1992). Editors, editorial boards, and reviewers: The gatekeepers of knowledge. *Physical Educator*, 49(1), 28-32.
- Cronin, B., & McKenzie, G. (1992). The trajectory of rejection. *Journal of Documentation*, 48(3), 310-317.
- de Marchi, M., & Rocchi, M. (2001). Editorial policies of scientific journals: testing an impact factor model. *Scientometrics*, 51(2), 395-404.
- Dhawan, S. M., Phull, S. K., & Jain, S. P. (1980). Selection of scientific journals: a model. *Journal of Documentation*, 36(1), 24-41.
- Didierjean, X. (2002). Editors! Check your Impact factor data. *Dermatology*, 205, 327-328.
- Diodato, V. (1990). The use of English language in non-U.S. science journals: a case study of mathematics publications, 1970-1985. *Library and Information Science Research*, 12(4), 355-371.
- Dutt, B., Garg, K. C., & Bali, A. (2003). Scientometrics of the international journal *Scientometrics*. *Scientometrics*, 56(1), 81-93.
- Egghe, L. (1990). Applications of the theory of Bradford's Law to the calculation of Leimkuhler's Law and to the completion of bibliographies. *Journal of the American Society for Information Science*, 41(7), 469-492.
- Egghe, L., & Rousseau, R. (2004). How to measure own-group preference? A novel approach to a sociometric problem. *Scientometrics*, 59(2), 233-252.
- Fu, Y. H. (1997). The Matthew effect in the scientific communication and reward system. *Journal of Information, Communication, and Library Science*, 4(2), 53-61.
- Garfield, E., & Sher, I. H. (1963). New factors in the evaluation of scientific literature through citation indexing. *American Documentation*, 14(3), 195-201.
- Garfield, E. (1972). Citation Analysis as a tool in journal evaluation. *Essays of an Information Scientist*, 1, 527-544, 1962-73. Reprinted from: *Science*, 178, 471-479, 1972.
- Garfield, E. (1975). Is there a future for the scientific journal? *Essays of an Information Scientist*, 2, 318-322, 1974-76. Current contents 31, 5-9, 1975. Reprinted from: *Sci-Tech News*, 29(2), 42-44, 1975.

- Garfield, E. (1979). Citation indexing: its theory and application in science, technology, and humanities. New York: John Wiley & Sons.
- Garfield, E. (1987). Reviewing review literature. Part 2. The place of reviews in the scientific literature. *Current Contents*, 19, 3.
<http://www.garfield.library.upenn.edu/essays/v10p117y1987.pdf>. (März, 2006).
- Garfield, E. (1990). How ISI selects journals for coverage: Quantitative and qualitative considerations. *Current Contents*, 22, 5-13.
- Garfield, E. (1994a). Impact Factor. *Current Contents*, 3-7.
- Garfield, E. (1994b). Using the Impact Factor. *Current Contents*, 3-5.
- Garfield, E. (1998a). The scientist - Long-term Vs. Short-term Journal Impact: Does it matter? *The Scientist*. http://www.the-scientist.com/yr1998/feb/research_980202.html. (November, 2004)
- Garfield, E. (1998b). From citation indexes to informetrics: Is the tail now wagging the dog? *Libri*, 48(2), 67-80.
- Garfield, E. (1998c). The Impact Factor and Using It Correctly. *Der Unfallchirurg*, 48(2), 413.
[http://www.garfield.library.upenn.edu/papers/derunfallchirurg_v101\(6\)p413y1998.pdf](http://www.garfield.library.upenn.edu/papers/derunfallchirurg_v101(6)p413y1998.pdf)
 (August, 2004).
- Garfield, E. (1999). Journal impact factor: a brief review. *Canadian Medical Association Journal*, 19, 161-162.
- Garvey, W. D. (1979). Communication: The essence of science. Elmsford, New York: Pergamon Press.
- Gisvold, S. E. (1999). Citation analysis and journal impact factors - is the tail wagging the dog? *Acta Anaesthetica Scandinavica*, 43(10), 971-973.
- Glänzel, W., & Moed, H. F. (2002). Journal impact measures in bibliometric research. *Scientometrics*, 53(2), 171-193.
- Glänzel, W., & Schoepflin, U. (1995). A bibliometric study on ageing and reception processes of scientific literature. *Journal of Information Science*, 21(1), 37-53.
- Goldberg, A. I., Oigenblick, L., & Rubin, A. H. E. (1997). Scientific articles and national medical cultures: a comparison of Russian and American medical journals. *Scientometrics*, 39(1), 57-75.
- Gordon, M. D. (1978). Disciplinary differences, editorial practices and the patterning of rejection rates for UK research journals. *Journal of Research Communication Studies*, 1(2), 139-159.
- Gowrishanker, J., & Divakar, P. (1999). Sprucing up one's impact factor. *Nature*, 401, 321-322.
- Haiqi, Z. (1995). A bibliometric study on articles of medical librarianship. *Information Processing and Management*, 31(4), 499-510.
- Haiqi, Z., & Yamazaki, S. (1998). Citation indicators of Japanese journals. *Journal of the American Society for Information Science*, 49(4), 375-379.
- Harder, D. R. (2000). Impact factors and the competitive nature of journal publishing. *American Journal of Physiology Heart and Circulatory Physiology*, 279, H457-H458.
- Harnad, S. (2003). The research-impact cycle. *Information Services & Use*, 23, 139-142.

- Harter, S. P., & Hooton, P. A. (1992). Information science and scientists: JASIS 1972-1990. *Journal of the American Society for Information Science*, 43(9), 583-593.
- Hawkins, D. T. (2001). Bibliometrics of electronic journals in information science. *Information Research*, 7(1). ili na URL. <http://informationr.net/1/refs.7-1/paper120.html>.)
- He, S. Y., & Spink, A. (2002). A comparison of foreign authorship distribution in JASIST and the Journal of Documentation. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 53(11), 953-959.
- Heine, M. H. (1998). Bradford ranking conventions and their application to a growing literature. *Journal of Documentation*, 54(3), 303-331.
- Hirst, G. (1978). Described impact factors: a method for determining core journal lists. *Journal of the American Society for Information Science*, 29(4), 171-172.
- Hopkins, K. D., Gollogly, L., Ogden, S., & Horton, R. (2002). Strange results mean it's worth checking ISI data. *Nature*, 415, 732. <http://www.biomedcentral.com/news/20040729/04>.
- Hurd, J. M. (2000). The transformation of scientific communication: a model for 2020. *Journal of the American Society for Information Science*, 51(14), 1279-1283.
- Jokić, M. (2001). Journal Tekstil in the course of fifty years from 1952 to 2000 - some bibliometrical indicators. *Tekstil*, 50(12), 614-622.
- Jokić, M. (2003). Evaluation of Croatian journals covered by the ISI databases (Institute for Scientific Information). *Periodicum biologorum*, 105(1), 95-98.
- Keyhani, A. (1993). The Online Journal of Current Clinical Trials: an innovation in electronic journal publishing. *Database*, 16(1), 14-23.
- Koehler, W. (2001). Information science as 'little science': the implications of a bibliometric analysis of the Journal of the American Society for Information Science. *Scientometrics*, 51(1), 117-132.
- Kostoff, R. N., & Hartley, J. (2002). Open letter to technical journal editors regarding structured abstracts: this letter proposes that structured abstracts be required for all technical journal titles. *Journal of Information Science*, 28(3), 257-261.
- Laband, D. N., & Piette, M. J. (1994). Favouritism versus search for good papers: Empirical evidence regarding the behaviour of journal editors. *The Journal of Political Economy*, 102(1), 194-203.
- Lancaster, F. W. (1995). The Evolution of Electronic Publishing. *Library Trends*, 43(4), 518-527.
- Lange, L. (2001). The impact factor as a phantom: Is there a self-fulfilling prophecy effect of impact? *Journal of Documentation*, 58(2), 175-184.
- Lawrence, P. A. (2003). The politics of publication. *Nature*, 422, 259-61.
- Leydesdorff, L. (2003). Can networks of journal-journal citations be used as indicators of change in the social sciences? *Journal of Documentation*, 59(1), 84-104.
- Line, M. B. (1996). Access to library and information science journals from less developed countries and countries with non European languages. *Focus on International and Comparative Librarianship*, 27(1), 10, 32-35.
- Lipetz, B. A. (1999). Aspects of JASIS authorship through five decades. *Journal of the American Society for Information Science*, 50(11), 994-1003.

- Little, A. E., Harris, R. M., & Nicholls, P. T. (1990). Text to reference ration in scientific journals. In L. Egghe, & R. Rousseau (Eds.), *Informetrics 89/90. Selection of papers submitted for the Second International Conference on Bibliometrics, Scientometrics and Informetrics* (pp. 211-216). Amsterdam: Elsevier Science.
- Liu, Z. (2003). Trends in transforming scholarly communication and their implications. *Information Processing and Management*, 39(6), 889-898.
- Lockett, M. W. (1989). The Bradford distribution. A review of the literature, 1934-1987. *Library and Information Science Research*, 11(1), 21-36.
- Macias-Chapula, C. A. (1990). Production and dissemination of the Mexican biomedical journals, with some observations of the Latin American/Caribbean region. In L. Egghe, & R. Rousseau (Eds.), *Informetrics 89/90. Selection of papers submitted for the Second International Conference on Bibliometrics, Scientometrics and Informetrics* (pp. 217-228). Amsterdam: Elsevier Science.
- Magri, M., & Solari, A. (1996). The SCI Journal Citation Reports: a Potenzial tool for studying journals? 1. Description of the JCR journal population based on the number of citations received, number of source items, impact factor, immediacy index and cited half life. *Scientometrics*, 35(1), 93-117.
- McCook, A. (2004a). Open-access journals rank well. *The Scientist*. <http://www.biomedcentral.com/news/20040427/05> (November, 2004).
- McCook, A. (2004b). Open access to US govt work urged. <http://www.biomedcentral.com/news/20040721/01> (November, 2004).
- McGinty, S. (1999). *Gatekeepers of knowledge: journal editors in the sciences and the social sciences*. Westport, Connecticut: Bergin and Garvey.
- Meadows, A. J. (1998). *Communicating Research*. New York: Academic Press.
- Meadows, A. J. (2001). Early reactions to information growth. *Scientometrics*, 51(3), 553-556.
- Mizzaro, S. (2003). Quality Control in Scholarly Publishing: A New Proposal. *Journal of the American Society for Information Science*, 54(11), 989-1005.
- Moed, H. F., & van Leeuwen, T. N. (1995). Improving the accuracy of Institute for Scientific Information's journal impact factors. *Journal of the American Society for Information Science*, 46(6), 461-467.
- Moed, H. F., van Leeuwen, T. N., & Reedijk, J. (1998). A new classification system to describe the ageing of scientific journals and their impact factors. *Journal of Documentation*, 54(4), 387-419.
- Moed, H. F., van Leeuwen, T. N., & Reedijk, J. (1999). Towards appropriate indicators of journal impact. *Scientometrics*, 46(3), 575-589.
- Moed, H. F. (2002). Measuring China's research performance using the Science Citation. *Scientometrics*, 53(3), 281-296.
- Moed, H. F. (2002). The impact-factors database: the ISI's uses and limits. *Nature*, 415, 731-732.
- Montgomery, S. (2004). Of towers, walls, and fields: Perspectives on language in science. *Science*, 303(5662), 1333-1335.
- Nicholas, D., & Ritchie, M. (1978). *Literature and Bibliometrics*. London: Clive Bingley.

- Nisonger, T. E. (1999). JASIS and library and info. *Journal of the American Society for Information Science*, 50(11), 1004-1019.
- Nisonger, T. E. (2002). The relationship between international editorial board composition and citation measures in political science, business, and genetics journals. *Scientometrics*, 54(2), 257-268.
- Optof, T. (1997). Sense and nonsense about the impact factor. *Cardiovascular Research*, 33, 1-7.
- Park, P. (2004). NIH research to be open access. *The Scientist*.
<http://www.biomedcentral.com/news/20040729/04>. (März, 2006).
- Peritz, B. C. (1990). A Bradford distribution for bibliometrics. *Scientometrics*, 18(5-6), 323-329.
- Pierce, S. J. (1992). On the origin and meaning of bibliometric indicators: journals in the social sciences, 1886-1985. *Journal of the American Society for Information Science*, 43(7), 477-487.
- Pincock, S. (2004). UK committee backs open access. *The Scientist*.
<http://www.biomedcentral.com/news/20040720/04>. (Dezember, 2004).
- Pinski, G., & Narin, F. (1976). Citation influence for journal aggregates of scientific publications: Theory, with applications to the literature of physics. *Information Processing and Management*, 12(5), 297-312.
- Piternick, A. B. (1989). Attempts to find alternatives to the scientific journal: a brief review. *The Journal of Academic Librarianship*, 15(5), 260-266.
- Poynder, R. (2001). Are Reed Elsevier and Thomson Corp. monopolists? *Information Today*, 18(6), 1, 58.
- Presmanes, B., & Zumelzu, E. (2003). Scientific cooperation between Chile and Spain: Joint mainstream publications (1991-2000). *Scientometrics*, 58(3), 547-558.
- Prosser, D. (2003). Institutional repositories and Open access: The future of scholarly communication. *Information Services & Use*, 23, 167-170.
- Raising, L. M. (1960). Mathematical evaluation of the scientific serial: Improved bibliographic method offers new objectivity in selecting and abstracting the research journal. *Science*, 131, 1417-1419.
- Rey-Rocha, J., & Martin-Sempere, M. J. (2004). Patterns of the foreign contributions in some domestic vs. international journals on Earth Sciences. *Scientometrics*, 59(1), 95-115.
- Roes, H. (1996). Electronic Journals: A Short History and Recent Developments.
http://drcwww.uvt.nl/~roes/articles/ej_1996.htm (July 2004).
- Rousseau, R. (1988). Citation distribution of pure mathematical journals. In L. Egghe, & R. Rousseau (Eds.), *Informetrics 87/88. Select Proceedings of the First International Conference on Bibliometrics and Theoretical Aspects of Information retrieval* (pp. 249-262). Amsterdam: Elsevier Science.
- Rousseau, R., & Hooydonk, G. V. (1996). Journal production and journal impact factors. *Journal of the American Society for Information Science*, 47(10), 775-780.
- Rousseau, R., Jin, B., Yang, N., & Liu, X. (2001). Observations concerning the two- and three-year synchronous impact factor, based on the Chinese Science Citation Database. *Journal of Documentation*, 57(3), 349-357.

- Rousseau, R. (2002). Journal evaluation :Technical and Practical issues. *Library Trends*, 50(3), 418-439.
- Rousseau, R., Wilson, S. C., & Yue, W. (2004). The immediacy index and the journal impact factor: two highly correlated derived measures. *Canadian Journal of Information and Library Science*, 28(1), 33-48.
- Saha, S., Saint, S., & Christakis, D. A. (2003). Impact factor: a valid measure of journal quality? *Journal of the Medical Library Association*, 91(1), 42-46.
- Sanz, E., Aragon, I., & Mendez, A. (1995). The function of national journals in disseminating applied science. *Journal of Information Science*, 21(4), 319-323.
- Seglen, P. O. (1996). Quantification of scientific article contents. *Scientometrics*, 35(3), 355-366.
- Sen, B. K. (1999). Symbols and formulas for a few bibliometric concepts. *Journal of Documentation*, 55(3), 325-334.
- Sievert, M., & Haughawout, M. (1989). An editor's influence on citation patterns: a case study of Elementary School Journal. *Journal of the American Society for Information Science*, 40(5), 334-341.
- Sittig, D. F. (1996). Identifying a core set of medical informatics serials: an analysis using the MEDLINE database. *Bulletin of the Medical Library Association*, 84(2), 200-204.
- Slater, L. G. (1997). Mapping the literature of speech-language pathology. *Bulletin of the Medical Library Association*, 85, 297-302.
- Smith, L. C. (1999). Journal of the American Society for Information Science (JASIS): past, present and future. *Journal of the American Society for Information Science*, 50(11), 965-969.
- Smith, T. E. (1985). The Journal Citation Reports as a deselection tool. *Bulletin of the Medical Library association*, 73(4), 387-389.
- Solari, A., & Magri, M. H. (2000). A new approach to the SCI 'Journal Citation Reports', a system for evaluating scientific journals. *Scientometrics*, 47(3), 605-625.
- Sombatsompop, N., Markpin, T., & Premkamolnetr, N. (2004). A modified method for calculating the Impact Factors of journals in ISI Journal Citation Reports: Polymer Science Category in 1997-2001. *Scientometrics*, 60(2), 217-235.
- Spaventi, J., Maricic, S., & Tudor-Silovic, N. (1979). Bibliometric analysis of some scientific periodicals from Yugoslavia. *InformatologicaYugoslavica*, 11(3/4), 11-24.
- Stankus, T., Schlessinger, R., & Schlessinger, B. S. (1981). English language trends in German basic science journals: a Potenzial collection tool. *Science and Technology Libraries*, 1(3), 55-66.
- Stegmann, J. (1999). Building a list of journals with constructed impact factors. *Journal of Documentation*, 55(3), 310-324.
- Tenopir, C. (2004). Online scholarly journals: how many? *Library Journal.*, 129(2), 1, 32.
- Tsay, M., & Ma, S. (2003). The nature and relationship between the productivity of journals and their citations in semiconductor literature. *Scientometrics*, 56(2), 201-222.
- van Leeuwen, T. N., & Moed, H. F. (2002). Development and application of journal impact measures in the Dutch science system. *Scientometrics*, 53(2), 249-266.

- van Leeuwen, T. N., Moed, H. F., & Reedijk, J. (1999). Critical comments on Institute for Scientific Information impact factors: a sample of inorganic molecular chemistry journals. *Journal of Information Science*, 25(6), 489-498.
- van Leeuwen, T. N., Visser, M. S., Moed, H. F., Nederhof, T. J., & van Raan, A. F. J. (2003). The Holy Grail of science policy: exploring and combining bibliometric tools in search of scientific excellence. *Scientometrics*, 57(2), 257-280.
- van Raan, A. F. J. (2001). Bibliometrics and internet: Some observations and expectations. *Scientometrics*, 50(1), 59-63.
- Vinkler, P. (2004). Characterization of the Impact of sets of scientific papers: The Garfield (impact) Factor. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 55(5), 431-435.
- Vinkler, P. (2000). Publication Velocity, Publication Growth and Impact Factor: An Empirical Model. In B. Cronin, & H. B. Atkins (Eds.), *The Web of Knowledge: A Festschrift in Honour of Eugene Garfield*. ASIS Monograph Series (pp. 251-277). Medford, New Jersey: Information Today, Inc.
- Virgo, J. A. (1971). The review article: its characteristics and problems. *Library-Quarterly*, 41(4), 275-291.
- Wallace, D. P. (1986). The relationship between journal productivity and obsolescence. *Journal of the American Society for Information Science*, 37(3), 136-145.
- Walther, K. K. (1976). Untersuchungen zur Überwindung von Sprachbarrieren in gesellschaftswissenschaftlichen Zeitschriften aus Mitgliedsländern des RGW. *Zentralblatt für Bibliothekswesen*, 90(2), 53-57.
- Weingart, P. (2003). Evaluation of Research Performance. The Danger of Numbers. 2nd Conference of the Central Library Conference Proceedings, 5-7.11.2003, in: Schriften des Forschungszentrums Jülich, Bd. 11, 2003, 279-287.
- Weller, A. C. (1987). Editorial policy and the assessment of quality among medical journals. *Bulletin of the Medical Library Association*, 75(4), 310-316.
- Weller, A. C. (2000). Editorial peer review for electronic journals: current issues and emerging models. *Journal of the American Society for Information Science*, 51(14), 1328-1333.
- Wormell, I. (1998). Informetric analysis of the international impact of scientific journals: how 'international' are the international journals? *Journal of Documentation*, 54(5), 584-605.
- Zetterström, R. (2002). Bibliometric data: a disaster for many non-America biomedical journals. *Acta Paediatrica*, 91(10), 1020-1024.
- Zhang, Y. (2001). Scholarly use of Internet-based electronic resources. *Journal of the American Society for Information Science*, 52(8), 628-654.
- Zsindely, S., Schubert, A., & Braun, T. (1982). Editorial gatekeeping patterns in international science journals. A new science indicator. *Scientometrics*, 4(1), 57-68.
- Zwemer, R. L. (1970). Identification of journal characteristics useful in improving input and output of a retrieval system. *Federation Proceedings*, 29(5), 1595-1604.

4. Datenbanken als sekundäre Informationsquellen

4.1 Einleitung

Bibliographische Datenbanken gehören zur Basisinformation des wissenschaftlichen Literatursystems und sind Grundlage einer jeden Literaturrecherche. Sinn und Zweck von bibliographischen Datenbanken ist es, die Zugänglichkeit und den Zugriff auf primäre Informationsquellen, d.h. Zeitschriften, Proceedings, Bücher, Patente, technische Berichte etc. zu erleichtern und gegebenenfalls sogar zu ermöglichen. Vorgänger von bibliographischen Datenbanken waren gedruckte Bibliographien, die auch als elektronische Variante meist ihre ursprünglichen Namen beibehielten. Eine der ersten sekundären Informationsquellen war die 1891 begründete Bibliographie *Chemical Abstracts*. Die Entstehung und der Aufbau von Datenbanken ist einerseits begründet in dem rasanten Anstieg der wissenschaftlichen Informationen insgesamt und andererseits in dem Bedürfnis nach leichterem Zugriff auf diese Quellen. Eine noch grundlegendere Bedeutung bekamen Sekundärinformationsquellen erst durch die Entwicklung der Computertechnik. Diese erst ermöglicht einen schnellen und einfachen Zugriff und vor allem die gleichzeitige Suche nach mehreren Parametern.

Ursprünglich wurden bibliographische Datenbanken nur als Mittel der effektiveren Literaturrecherche entwickelt und erst später zu bibliometrischen Untersuchungen herangezogen. Die erwähnte Tatsache gilt nicht nur für monodisziplinär ausgerichtete Datenbanken, sondern auch für multidisziplinäre Zitatdatenbanken, etwa die des ISI (Thomson Scientific).

Datenbanken können in bibliometrischen Untersuchungen als Informationsquelle, aber auch als analytisches Instrument benutzt werden. Zu beiden Zwecken werden Daten aus verschiedenen recherchierbaren Feldern eingesetzt, etwa Inhaltsangaben (Klassifikationszeichen, Deskriptoren, Identifikatoren, Schlüsselwörter, Titelwörter, Wörter aus der Zusammenfassung oder aus dem Volltext), Publikationsangaben (Zeitschrift, Sammelband, Buch, Patent u. ä.), Quellen (Titel, Zeitschrift, ISSN, Verleger, Publikationsort etc.), Personenangaben (Autor, Herausgeber, Übersetzer), geographische Angaben und Angaben zu Institutionen (Autorenadresse), Sprache und Zitate, wobei letzteres nur in den Datenbanken des ISI zu finden ist (Hood and Wilson, 2003). Untersuchungen dieser Art ermöglichen die Evaluation der wissenschaftlichen Produktion eines Autors, einer Institution, eines Landes und die Bewertung der Entwicklung einer Disziplin aufgrund der Zeitschriftenanzahl, der Themenschwerpunkte etc.

Die Ergebnisse bibliometrischer Untersuchungen dienen nicht nur Wissenschaftlern, sondern auch Bibliothekaren und Informationsspezialisten. Genauso wichtig sind sie aber auch für Entscheidungsträger in der Wissenschaftspolitik etwa bei der Bewertung der wissenschaftlichen Produktivität. Wolfram et al. (1990) haben durch bibliometrische Analysen in relevanten Datenbanken in den Natur- und angewandten Wissenschaften, sowie den Sozial- und Geisteswissenschaften versucht, Wachstumsmodelle wissenschaftlicher Informationen/Publicationen zu entwerfen. Das populäre Modell des exponentiellen Wissenswachstums (bzw. des Zuwachs an wissenschaftlichen Informationen) konnten diese Autoren aufgrund ihrer Stichprobe nicht beweisen.

Seit der Mitte der 60er Jahre des 20. Jahrhunderts entwickelten sich die Datenbanken in den verschiedenen Fachgebieten mit einer weit größeren Dynamik als das De Solla Price 1963 vorausgesehen hatte. In seiner Datenbankübersicht für das Jahr 2001 nennt M. Williams (2002) die riesige Zahl von 12.900 verschiedenen Datenbanken. Allerdings darf diese Angabe nicht ohne Vorbehalte akzeptiert werden. Bei den genannten Datenbanken handelt es sich um eine qualitativ und quantitativ völlig heterogene Zusammenstellung von bibliographischen und numerischen Datenbanken, Adressdatenbanken und Volltextdatenbanken, die zudem auf völlig unterschiedlichen Medien (Magnetbänder, Disketten, CD-ROMs, klassischen Online und Web-Versionen) auf dem Markt vertreten sind. Die Anzahl relevanter und qualitativ hochwertiger bibliographischer Datenbanken liegt wahrscheinlich unter 1000. Als Orientierungshilfe kann die Angabe von *DIALOG*, dem bekanntesten Host (Dialog Thompson Business, 2004) dienen, in der von 900 verschiedenen Datenbanken die Rede ist. Eine ausführliche Darstellung der Entstehung und Entwicklung bibliographischer Datenbanken in den ersten zwanzig Jahren seit ihrer Erscheinung, von der Mitte der 60er bis zur Mitte der 80er, stammt von Neufeld und Cornog (1986).

Die Relevanz und Qualität einer bibliographischen Datenbank für ein Fachgebiet wird durch die Selektion und die Aktualität der Erschließung neuer Publikationen und die Abdeckung des betreffenden Fachgebiets bestimmt. Ein Beispiel ist die Datenbank *MEDLINE*, die Artikel aus ca. 4.600 Zeitschriften weltweit umfasst, während laut *Ulrichsweb* rund 6.700 aktive wissenschaftliche biomedizinische Zeitschriften vorliegen (Mai, 2004). S. Katzin (Vortrag in Zagreb, 9. Juni 2004) berichtet, dass sich die Herausgeber von 20.000 Zeitschriften an die Datenbank *MEDLINE* wenden, um darin indiziert zu werden. Da *MEDLINE* die bekannteste biomedizinische bibliographische (zunehmend auch Volltext-) Datenbank darstellt, ist die

Präsenz einer Zeitschrift in dieser Datenbank ein wichtiger, vielleicht sogar entscheidender bibliometrischer Indikator.

Ein Beispiel für die Selektivität, die als Voraussetzung für einen hohen Grad an Qualität verstanden wird, stellen die Zitatdatenbanken von ISI dar. Alle drei Zitatindices nämlich, *SCI (Science Citation Index)*, *SSCI (Social Science Citation Index)* und *A&HCI (Arts and Humanities Citation Index)* sind heute im Rahmen einer bibliographischen Datenbank, *WoS (Web of Science)* verfügbar, die weniger als 10% der weltweiten wissenschaftlichen Gesamtproduktion erschließt. Deshalb sind die erwähnten Datenbanken heute das Hauptinstrument für bibliometrische und scientometrische Untersuchungen.

4.2 Fachspezifische Datenbanken

Für den Bereich der Natur- und angewandten Wissenschaften sind die wichtigsten Sekundärquellen:

Chemical Abstracts (Chemie und chemische Technologie), *INSPEC* (Physik und angewandte Disziplinen), *Ei Compendex* (Technik und alle technologischen Disziplinen), *GeoBase*, *GEOREF* (Geowissenschaften), *MEDLINE* bzw. *PubMed* – frei zugänglich (Biomedizin und verwandte Gebiete), *Excerpta medica* (Biomedizin, klinische Medizin, Pharmakologie), *Biological Abstracts* (Biologie/Biowissenschaften), *Life Science*, *ASFA (Aquatic Science & Fisheries Abstracts)* (Gewässerbiologie und Ökosysteme), *Pharmaceutical Index* (Pharmazie), *CAB Abstracts* (Landwirtschaft, Veterinärmedizin, Tierzucht, Forstwissenschaft und verwandte Gebiete), *Food Science and Technology Abstracts* (Nahrungsmittel, Nahrungserzeugung, technologische Aspekte).

In den Sozial- und Geisteswissenschaften sind folgende Datenbanken zentral: *Psychological Abstracts (PsycInfo, PsycLit)* (Psychologie und verwandte Gebiete), *Sociological Abstracts* (Soziologie und verwandte Gebiete), *Philosophical Index* (Philosophie und verwandte Gebiete), *Language and Linguistics Behaviour Abstracts* (Sprach- und linguistische Forschungen), *MLA (Modern language Bibliographie)* (Bibliographie der Gegenwartssprachen), *ISA (Information Science Abstracts)* (Informationswissenschaften und verwandte Gebiete), *LISA (Library and Information Science Abstracts)* (Bibliotheks- und Informationswissenschaften und verwandte Gebiete), *ARTbibliography Modern* (Kunst und verwandte Gebiete), *World Political Science Abstracts* (Politikwissenschaften und verwandte Gebiete), *ATLA (American Theological Library Association, Religion Database)* (Religionswissenschaft und verwandte Gebiete), *ABI Inform* (Wirtschaftswissenschaft, Management, verwand-

te Gebiete), *EconLit* (Wirtschaftswissenschaften und verwandte Gebiete), *ERIC* (*Education Resources Information Center*) (Erziehungswissenschaften und Bildung). Angeführt wurden nur einige der ältesten und bekanntesten Datenbanken für bestimmte Bereiche, was natürlich nicht die Relevanz sonstiger vorhandener Datenbanken in Frage stellt. Obwohl in bibliometrischen Untersuchungen zur wissenschaftlichen Produktivität am häufigsten die Zitatdatenbanken von ISI herangezogen werden, darf keinesfalls die Bedeutung der Präsenz in den sonstigen Datenbanken vernachlässigt werden. Wie bereits erwähnt, repräsentieren Zitatindices den so genannten «Kern» der weltweiten Wissenschaftsproduktion, wobei mehr als 50% des Inhaltes auf englischsprachige Länder entfällt. Das Evaluierungsproblem kommt besonders bei kleinen Ländern und Entwicklungsländern zum Ausdruck, für die die Präsenz von nationalen Zeitschriften in relevanten bibliographischen Datenbanken von Bedeutung ist. Nur so sind sie nämlich potenziell für die weltweite Wissenschaftsgemeinschaft zugänglich und sichtbar. Da die Mehrheit der Datenbanken ihre Quellen selektiert, kann das Kriterium der Präsenz als Indikator bei der Bewertung herangezogen werden. Das Vorkommen von Arbeiten in relevanten Datenbanken für sich allein sagt nicht viel aus, wenn die Arbeiten nicht thematisch oder methodologisch interessant sind. Diese Bemerkung gilt für alle Arbeiten, insbesondere jedoch für Arbeiten aus Entwicklungsländern, deren Beitrag in Disziplinen erfolgen sollte, in denen sie besser sind als ihre Konkurrenz (Goldemberg, 1998).

In bibliometrischen Untersuchungen ist der Umfang einer Datenbank von großer Bedeutung, besonders wenn Untersuchungen zur Berücksichtigung von Zeitschriften, Autoren, Ländern oder Regionen gemacht werden. Genauso wichtig ist es, die Publikationstypen einer Datenbank zu kennen, um aufgrund dieser Kenntnisse ihre Wichtigkeit für ein Fachgebiet einzuschätzen. Es ist nicht unwesentlich, ob eine Datenbank nur Zeitschriften oder auch Konferenzsammelbände, Monographien u. ä. erfasst. In bibliometrischen Untersuchungen ist auch die Angabe über den erschlossenen Zeitraum von Bedeutung, z. B. wenn die Entwicklung eines neuen Gebiets analysiert werden soll. Die Uneinheitlichkeit verfügbarer Felder bei Datenbanken kann vergleichende Analysen behindern, etwa wenn ein Feld mit Angaben zur Autorenadresse, Institution, Land u. ä. fehlt.

Bibliometrische Analysen zum Inhalt bibliographischer Datenbanken führten mehrere Autoren durch. Fedorowicz (1983) untersuchte die Anwendung des Zipf'schen Gesetzes auf bibliographische Datenbanken. Sie analysierte die Erscheinungsfrequenz von Wörtern und Publikationen und bestätigte eine Verteilung gemäß den Gesetzen von Yule, Lotka, Pareto, Bradford und Price. Auch Tenopir (1982) geht von der Bedeutung bibliometrischer Analysen

bibliographischer Datenbanken als relevante Informationsquelle zu einem bestimmten Thema aus. Sie recherchierte zu einem bestimmten Thema 40 bibliographische Datenbanken und versuchte aufgrund der Distribution von Bradford zu bestimmen, welche Quelle die relevanteste sein könnte. Jokić (1992) analysierte in retrospektiven thematischen Recherchen den Anteil von Arbeiten in slawischer Sprache (russisch, polnisch, tschechisch, slowakisch, kroatisch, slowenisch, mazedonisch) in der Datenbank *MEDLINE*. Sie verglich die Indexierungsqualität, Verfügbarkeit der Zusammenfassung des Autors in englischer Sprache und der Autorenadressen in Arbeiten, die in englischer und in einer der slawischen Sprachen erschienen waren. Die in slawischer Sprache veröffentlichten Arbeiten hatten kürzere Zusammenfassungen und enthielten nur zum Teil Autorenadressen, was die potenzielle Nutzbarkeit der Arbeiten deutlich einschränkt.

Pao (1993) kam beim Vergleich von Datenbanken zu dem Ergebnis, dass zwei Datenbanken, die dieselben Zeitschriften erschließen, auf der Indexierungsebene völlig verschieden sein können. Unterschiede kommen auch in der Selektivität zum Ausdruck. Eine Datenbank kann alle Artikel einer Zeitschrift bearbeiten, während eine andere hier eine Auswahl trifft, etwa nach Artikeltyp und Thematik. Artus (1996) spricht von wissenschaftlichen Indikatoren für Sozialwissenschaften, die aus Datenbanken abgeleitet sind. Wilson (1999) benutzte bibliographische Datenbanken um zu beweisen, wie umfangreich sie im Bereich bibliometrischer/informetrischer Analysen sind. Von Bradfords Gesetz ausgehend, wies er auf einen nur geringen Umfang in einigen Datenbanken wie z. B. *LISA* hin. Hood und Wilson (2003b) analysierten das Problem von inhaltlichen Überschneidungen in Datenbanken. Sie stellten fest, dass einige Datenbanken recht eng auf ein bestimmtes Fachgebiet, andere multidisziplinär ausgerichtet sind. Am Beispiel eines sehr speziellen Physikbereichs (*Fuzzy Set Theory*) ermittelten sie den Typ von Bradfords und Lotkas Verteilung und stellten dabei einen hohen Grad an inhaltlicher Überschneidung in relevanten internationalen Datenbanken fest. White et al. (1982) untersuchten Überschneidungen in der Präsenz von Zeitschriften in den Datenbanken *CAB*, *ACIN* und *BIOSIS*. Der Zweck dieser Untersuchungen ist es, Wissenschaftlern und Experten die Auswahl von Quellen zu erleichtern.

Sears (1988) analysierte das Vorkommen von Beiträgen aus Konferenzsammelbänden in Datenbanken von *CSA (Cambridge Scientific Abstracts)*, *Scientific Abstracts Conference, Papers Index (CPI)* und *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA)*. Oppenheim (1985) machte bibliometrische Untersuchungen an den Patentdatenbanken *INPADOC* und *PATSEARCH* um Lotkas Gesetz zu bestätigen.

Stern (1977) befasst sich generell mit der Präsenz von Zeitschriften in Datenbanken. Er bietet auch einen Literaturüberblick zu bibliometrischen Analysen von bibliographischen Datenbanken. Hauptsächlich handelte es sich um Analysen zur Artikelanzahl und die Bestimmung der Core Journals für ein bestimmtes Fachgebiet. Die größte Anzahl der Arbeiten behandelt die Verteilung von Publikationen und Autoren nach Bradford und Zipf. Ein Teil der Untersuchungen befasste sich mit der Messung von inhaltlichen Überschneidungen zwischen Datenbanken, unterschiedlichen Recherchemöglichkeiten und der Auswertung einzelner Felder. Für die Sozialwissenschaften wurde festgestellt, dass die Anzahl der Sekundärquellen relativ schneller wächst als die Anzahl der primären Informationsquellen. Gomez et al. (1999) untersuchten die Präsenz lateinamerikanischer Zeitschriften in internationalen Datenbanken und bestimmten auf diese Weise die Sichtbarkeit der wissenschaftlichen Produktion aufgeschlüsselt nach Disziplin und Land. Sie betonten die Bedeutung der Sichtbarkeit nationaler Zeitschriften aufgrund ihrer Präsenz in sekundären Schlüsselquellen. Chen et al. (2003) untersuchten die Entwicklung der Neurowissenschaften in China indem sie die in MEDLINE von 1984 bis 2001 gelisteten Publikationen analysierten. Jagodzinski-Sigogneau et al. (1991) verglichen die multidisziplinären Datenbanken *SCI* und *PASCAL* um festzustellen, wie Datenbanken bei der Bestimmung von Forschungsprogrammen helfen können.

Mit der Erforschung der wissenschaftlichen Produktion einzelner Länder und Regionen befassten sich mehrere Autoren. Mendez und Gomez (1986) ermittelten die Präsenz von Arbeiten spanischer Autoren in 8 internationalen Datenbanken von 1978 bis 1983 mit dem Ziel, die wissenschaftliche Produktion, das Wirken wissenschaftlicher Institutionen, die Veröffentlichungshäufigkeit in nationalen und internationalen Zeitschriften und die Veröffentlichung in Koautorenschaft festzustellen. Sie skizzierten dabei die Veröffentlichungspraxis der spanischen Wissenschaft und konnten nachweisen, wie lange es braucht, bis die spanische wissenschaftliche Produktion in relevante Sekundärquellen aufgenommen wird. Stefaniek (1987) machte eine bibliometrische Untersuchung von Datenbanken (*LISA*, *ISA*, 1977-1983, *CASSEARCH*, 1987-1985, *INSPEC*, 1979-1985 und *SCISearch* (online Version *SCI*), 1980-1984). Sie kristallisierte dabei führende Zeitschriften einzelner Disziplinen heraus, machte mit Trendanalysen Aussagen über die Struktur und Entwicklung von Fachgebieten und beleuchtete den Beitrag einzelner Länder am Gesamtwissen. Zusätzlich analysierte sie den polnischen wissenschaftlichen Output in den angeführten Datenbanken für die Informationswissenschaften, Chemie und Physik. Zudem konnte sie allgemeine Aussagen machen über die Repräsentanz polnischer Zeitschriften im *SCI*. Whitney (1993) untersuchte das Vorkommen europäischer Autoren in 15 bibliographischen Datenbanken von 1970 bis 1990. Dabei stellte

sie bis 1980 einen bedeutenden Anstieg der Arbeiten europäischer Autoren fest, gefolgt von einem langsamen Rückgang. Die Sowjetunion, Großbritannien, Deutschland und Frankreich waren die am meisten vertretenen Länder. Dabei war der Anstieg nur durch die überdeutliche Zunahme europäischer Autoren in den Datenbanken *MEDLINE*, *BIOSIS* und *INSPEC* zu erkennen, während in den übrigen untersuchten Datenbanken die europäische Präsenz im Untersuchungszeitraum zurückging. Arvanitis et al. (2000) analysierten die Datenbank *PASCAL* (eine französische multidisziplinäre bibliographische Datenbank) um die wissenschaftliche Produktivität afrikanischer Länder festzustellen. Die Ergebnisse aus dem letzten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts weisen auf eine Veröffentlichungskrise hin, mit starken Schwankungen nach einzelnen Disziplinen und Regionen. Nordafrika erwies sich noch als die produktivste Region. Während die medizinische und landwirtschaftliche Forschung stagnierte, ging die Grundlagenforschung in ganz Afrika zurück. Ein Anstieg der Publikationstätigkeit konnte nur in den Ingenieurwissenschaften, besonders nördlich der Sahara konstatiert werden. Molteni und Zulueta (2002) untersuchten, inwieweit argentinische Arbeiten der Sozial- und Geisteswissenschaften in den Datenbanken *Social Science Citation Index* und *Arts & Humanities Citation Index* im Zeitraum 1990 bis 2000 vertreten waren. Sie analysierten dafür verschiedene Zeitschriften, die Anzahl argentinischer Publikationen, Zeitschriften die am häufigsten argentinische Arbeiten publizierten und das produktivste Fachgebiet. Sie stellten insgesamt eine Zunahme der Arbeiten im betrachteten Zeitraum fest. Während die Geisteswissenschaften nahezu ohne Kooperationen auskommen, ist die (internationale) Zusammenarbeit bei Publikationen in den Sozialwissenschaften charakteristisch.

Suraud et al. (1995) untersuchten die wissenschaftliche Produktion von Forschungsgruppen der Grundlagen- und angewandten Physik in der Datenbank *INSPEC*. Sie erarbeiteten eine Methodologie, mit deren Hilfe man Forschungsgruppen identifizieren kann, die an gut definierten engeren physikalischen Fragestellungen arbeiten.

Gering (1995) analysierte wissenschaftliche Publikationen aus dem Bereich der Festkörperphysik, die in bibliographischen Datenbanken vertreten waren, um die Ergebnisse als Indikator der wissenschaftlichen Aktivität individueller Autoren, Forschergruppen und Länder heranzuziehen. Er entwickelte unter anderem für die Anwendung in der Wissenschaftspolitik Techniken, die vergleichende Übersichten ermöglichen. Narvaez-Berthelemot et al. (1993) untersuchten die Zusammenarbeit zwischen Autoren aus Lateinamerika und Spanien, indem sie die Datenbanken *Science Citations Index (SCI)* mit den Eintragungen in den spanischen

Datenbanken des *ICYT*¹⁸ (Instituto de Informacion y Documentacion en Ciencia y Tecnologia) und *IME*¹⁹ für den Zeitraum von 1984 bis 1988 verglichen. Sie stellten fest, dass kooperative Arbeiten der Grundlagenforschung vornehmlich in Zeitschriften veröffentlicht werden, die im *SCI* gelistet sind, während Ergebnisse der angewandten Forschung ganz offensichtlich in nationalen Zeitschriften veröffentlicht werden.

Viele Autoren untersuchen Entwicklungen einzelner Fachgebiete. So analysierte Hall (1989) Wachstum und Trends im Publikationsverhalten der Geowissenschaften in der Datenbank *GEOREF*. Whitney (1991) versuchte anhand der Datenbank *Population Bibliography* herauszufinden, welche Parameter die Entwicklung einer Disziplin bestimmen und ob diese Datenbank die weltweite Forschung repräsentiert. Flittner (1992) analysierte finnische Publikationen aus der Biotechnologie, die in vier internationalen Datenbanken gelistet waren. Ziel der Arbeit war es, durch bibliometrische Techniken, Inhaltsanalysen und Kozitationsanalysen Cluster zu erstellen, die optimale Rechercheanfragen ergeben würden. Haiqi (1994) machte eine bibliometrische Analyse zu Arbeiten der traditionellen chinesischen Medizin, die in der Datenbank *MEDLINE* im Zeitraum 1974 bis 1992 vertreten waren. Er stellte die Verteilung der Publikationen auf die Zeitschriften, Länder und Sprachen, dar. Sitting (1996) bewies in seiner Arbeit, dass es durch bibliometrische Techniken möglich ist, die Kernzeitschriften der medizinischen Informatik zu bestimmen. Er bestätigte damit das Bradfordsche Verteilungsgesetz und Pratos Konzentrationsindex.

In bibliometrischen Untersuchungen bibliographischer Datenbanken, besonders bei vergleichenden Analysen von zwei oder mehreren Datenbanken, kann man auf zahlreiche Fehler und Inkonsistenzen stoßen. Ein Grund liegt darin, dass bibliographische Datenbanken ursprünglich für Literaturrecherchen und nicht für bibliometrische Analysen gedacht waren. So können etwa typographische Fehler schon bei den primären Literaturquellen vorhanden sein, die die Recherche negativ beeinflussen. Weitere Fehlerquellen sind die Uneinheitlichkeit von Indexierungsbegriffen sowie die unterschiedliche Schreibweise von Autorennamen, Zeitschriftentitel und Bezeichnungen von Institutionen. Ruiz-Perez et al. (2002) bieten einen ausführlichen Literaturüberblick über die unzureichende Standardisierung und Fehler in bibliographischen Datenbanken, und zeigen, wie die Zuverlässigkeit von bibliometrischen

¹⁸ <http://www.cindoc.csic.es/eng/servicios/dbinfo.htm> , Februar 2006

¹⁹ <http://www.cindoc.csic.es/servicios/imeinf.html>, Februar 2006

Untersuchungen dadurch deutlich leidet. Sie machen aber auch Vorschläge (und zitieren dazu eine ganze Reihe von Literaturstellen) wie die Unzuverlässigkeit bibliographischer Datenbanken verringert werden kann. Ein besonderes Problem ist die unterschiedliche Schreibweise der Vor- und Nachnamen spanischer Autoren, die sich wesentlich von der englischen Schreibweise unterscheidet. Ganz ähnlich problematisch sieht die Situation auch für chinesische, japanische und arabische Autoren aus. Diese nicht standardisierten Schreibweisen können bibliometrische Messungen des wissenschaftlichen Outputs beeinflussen. Die Autoren stellten zudem fest, dass die Variabilität in der Schreibweise spanischer Namen mit der Zunahme der Produktivität steigt.

Hood und Wilson (2003) weisen auf die Bedeutung bibliographischer Datenbanken in bibliometrischen und informetrischen Untersuchungen hin, zeigen aber auch die oben geschilderten Mängel. Das größte Problem in bibliometrischen Untersuchungen von Datenbanken ist die Inkonsistenz der Daten, das Problem der Abdeckung verschiedener Fachgebiete und Länder, uneinheitliche Recherchemöglichkeiten und die Überschneidung der Datenbestände.

Hudaomalj und Vidmar (2003) haben das Programm OLAP (*Application of online analytical processing*, entstanden 1997)²⁰ auf die slowenische bibliographische Datenbank *Biomedicina Slovenica* angewandt. Sie konnten damit bibliometrische Untersuchungen, Zeitschriftenauswertungen, vergleichende Analysen zur Entwicklung einzelner Disziplinen Messungen zur Produktivität und die Zitierhäufigkeit von Autoren und Forschergruppen leichter und zuverlässiger durchführen.

Fortschritte und neue Entwicklungen im Bereich der Computertechnologie verwandeln bibliographische Datenbanken zunehmend zu Volltextdatenbanken. Elektronische Quellen wissenschaftlicher Informationen bieten neue Möglichkeiten für Untersuchungen zur Bibliometrie und zum wissenschaftlichen Kommunikationsprozess (Borgmann, 2000).

Web-Dokumente bieten eine qualitativ neue Möglichkeiten für die Verbindung zwischen verwandten Referenzen (*related references*), die als Volltextdokumente zugänglich sind.

4.3 Bibliographische Datenbanken und Zitatdatenbanken des ISI (Thomson Scientific)

Das Institut für wissenschaftliche Informationen (Institut for Scientific Information – ISI, Philadelphia, USA, heute im Konzern Thomson Scientific), wurde von E. Garfield im Jahre 1960

²⁰ <http://www.olapreport.com/fasmi.htm>, <http://www.olapinfo.de/>, März 2006

gegründet, nachdem er seine alte Firma Eugene Garfield Associates Inc. umbenannt hatte (Cakwell and Garfield, 2001). Seit 2004 ist das ISI kein selbständiges Unternehmen mehr, sondern wurde von der kanadischen Gruppe Thomson Scientific übernommen. Die Haupttätigkeit des ISI ist die Herstellung bibliographischer Datenbanken, die die einflussreichsten Literaturquellen weltweit erschließen. Sie umfassen den Inhalt einer großen Anzahl von Zeitschriften, Büchern und Konferenzsammelbänden, die rund 8.700 Zeitschriften aus der ganzen Welt bibliographisch aufarbeiten. Ausführliche Informationen zum Auswahlverfahren und den Standards für die Aufnahme der Zeitschriften in die Datenbanken finden sich auf der Internetseite des ISI²¹.

Aus diesen Quellen und der Mehrheit der Texte von E. Garfield geht hervor, dass nicht nur die Einhaltung der Standards berücksichtigt wird, sondern auch eine repräsentative Berücksichtigung von Zeitschriften aus der ganzen Welt und aus allen Disziplinen angestrebt wird. Jeder in den Zitatdatenbanken erfasste Artikel enthält in seinem bibliographischen Satz den Namen des Autors, den Titel, Quellenangaben (Titel, Volumen, Nummer, Jahr, Seitenangaben), Schlüsselwörter (Keywords), eine Zusammenfassung in englischer Sprache, die Adresse des Autors und Verlegers und - das entscheidende Exklusivmerkmal - eine Liste zitierter Referenzen. Abhängig von der Version der elektronischen Datenbank können auch die sog. "related references" abgerufen werden. Diese Option kann als zusätzliche Quelle für bibliometrische Untersuchungen dienen.

Die bekanntesten bibliographischen Datenbanken von ISI sind die Zitatdatenbanken: *Science Citation Index (SCI)*, *Social Sciences Citation Index (SSCI)* und *Arts & Humanities Citation Index (A&HCI)*, *Current Contents* und *ISI Proceedings*. Die statistische Datenbank *Journal Citation Report (JCR)* ist im Kapitel 3.10 beschrieben.

Laut Wouters (2000) schlug William Adair im Jahre 1953 Eugene Garfield vor, einen Zitatindex als Orientierungshilfe in einer exponentiell steigenden Publikationsanzahl aufzubauen. Adair arbeitete nämlich an Shepards Zitatindex (*Shepard's Citation*), der 1873 für den Bereich der Rechtswissenschaften gegründet wurde. Dieser Index beruht auf der Tatsache, dass jeder Rechtsfall über eine komplette Dokumentation verfügt, mit der er in irgendeiner Weise verbunden ist. Garfield ging von ähnlichen Voraussetzungen aus und nahm an, dass eine direkte Verbindung zwischen jedem wissenschaftlichen Artikel und den Referenzen, auf die

²¹ The ISI® Database: The Journal Selection Process.
<http://scientific.thomson.com/free/essays/selectionofmaterial/journalselection/>, März 2006

sich der Autor beruft, vorliegt. Oder anders ausgedrückt, in Publikationen werden Dokumente zitiert, die die Aussagen ihrer Autoren untermauern, ergänzen, illustrieren oder elaborieren (Garfield, 1979). Von der Idee bis zur Realisierung des ersten Zitatindex vergingen einige Jahre. Das erste Produkt dieser Art war *Genetics Citation Index*, der im Jahre 1959 gemeinsam von E. Garfield und dem Nobelpreisträger J. Lederberg aufgebaut wurde (Thackray and Brock, 2000). Laut Garfield (1979) war der Grund für die Auswahl der Genetik als Startdisziplin die Tatsache, dass die Genetik mit mehreren verschiedenen Disziplinen verbunden und in ihrer Struktur multidisziplinär ist (was auch noch heute die Grundeigenschaft der Zitatindices ist). Bei der Zeitschriftenauswahl waren die "Kernzeitschriften", deren Artikel im Titel bestimmte genetische Begriffe aufwies, berücksichtigt. Allerdings stellte sich heraus, dass auf diese Weise einige Schlüsselzeitschriften ausgelassen worden waren, die sich mit Genetik befassen, z. B. das *Journal of Molecular Biology*, *Nature* u. ä. Um das Problem des Umfangs und der Relevanz zu lösen, ergänzten sie den Bestand um alle 600 Zeitschriften, die in der Datenbank „Current Contents“ im Jahre 1961 erfasst waren. Jedem der erfassten Artikel fügten sie neben dem bibliographischen Datensatz auch Literaturquellen hinzu, auf die sich die Autoren beriefen. Aus der Datenbank, die damals 890.000 Artikel und 1.3 Mio. zitierter Referenzen enthielt, extrahierten sie Zitierungen, die sich auf die Genetik bezogen. So entstand der *Genetics Citation Index*.

Für die Entwicklung der Zitatindices war die Erfahrung mit dem *Genetics Citation Index* von großer Bedeutung, da anhand einer kleineren Stichprobe das Problem der Standardisierung von Autoren und Zeitschriften gelöst wurde. Wie sehr die Erfinder des Zitatindex von der Qualität dieses Produkts überzeugt waren belegt die Tatsache, dass sich das ISI zur Ausweitung des *Genetics Citation Index* entschied, obwohl die multidisziplinäre Datenbank für Naturwissenschaften und angewandte Wissenschaften, *Science Citation Index (SCI)*, keine staatliche finanzielle Unterstützung erhielt.

Den Zitatindex für den Bereich der Sozialwissenschaften, den *Social Science Citation Index (SSCI)*, gründete das ISI im Jahre 1973, und für den Bereich der Geisteswissenschaften und Kunst den *Arts & Humanities Citation Index (A&HCI)* im Jahre 1978. Obwohl die erste Version des *SCI* bereits 1963 entstanden war und Arbeiten seit 1961 umfasste, gelang es E. Garfield dank der Entwicklung der Computertechnik noch hochwertigere Zitatindices aufzubauen, die retrospektiv sogar bis 1945 reichten.

Die heute existierenden ISI Datenbanken sind kommerzielle Produkte. Dies ist mit ein Grund, warum der *SCI* auf verschiedenen Medien verfügbar ist, die inhaltlich nicht identisch sind.

Die Druckversion des *SCI* erschließt 3.300 Zeitschriften, die CD-ROM Version rund 3.500 Zeitschriften, während der Datenbankinhalt der Webversion auf 3.700 Zeitschriften beziffert wird. Die Datenbank deckt rund 100 verschiedene Disziplinen ab. Die Version *SCI Expanded* ist im Rahmen des *Web of Science (WoS)* und der klassischen online Datenbank *SCI Search* zugänglich, die Artikel aus 5.800 Zeitschriften und mehr als 150 Disziplinen erfassen. Auf der ISI-Internetseite werden für den *SCI Expanded* 5.900 Zeitschriften genannt²². Man muss davon ausgehen, dass die Entwicklung der Disziplinen auch eine steigende Zahl zu berücksichtigender und erfasster Zeitschriften nach sich zieht.

Es ist wichtig, sich diese Zusammenhänge bewusst zu machen. Wenn die Quellen vergleichender Analysen so unterschiedlich sind und im Extremfall bei gleichen Analysen die Datenbasis einmal 3.500 und im anderen Fall 5.900 Zeitschriften umfasst werden auch die Ergebnisse nicht vergleichbar sein können. Es besteht generell die Tendenz die „schlankere“ Version einer Datenbank für die Relevantere zu halten. Man erwartet dann eine höhere Qualität, was aber nicht den Fakten entspricht. Leydesdorff (1989) hat dazu gearbeitet. Das ISI selbst hat sich bislang noch nie zur Qualität der einzelnen Versionen geäußert.

Ein Großteil der Wissenschaftler weltweit hat Zugang zum neuesten kommerziellen Produkt des ISI, der Datenbank *Web of Science (WoS)*. Sie gilt als Schlüsselquelle für die Evaluierung des wissenschaftlichen Outputs. Deshalb wollen wir im Folgenden kurz auf die Eigenschaften dieser Datenbank eingehen²³.

Die Datenbank *Web of Science (WoS)* erschließt den Inhalt rund 8.500 der bekanntesten und am meisten angesehenen Zeitschriften weltweit²⁴. *WoS* setzt sich aus den Datenbanken *SCI Expanded*, *SSCI* und *A&HCI* zusammen. Der *SCI Expanded* ist eine bibliographische Zitatdatenbank für Natur- und angewandte Wissenschaften. Sie erfasst rund 5.900 internationale wissenschaftliche und fachliche Spitzenzeitschriften und deckt rund 150 wissenschaftliche Disziplinen ab.

Der *SSCI (Social Science Citation Index)* erschließt rund 1.700 führende Zeitschriften aus dem Bereich der Sozialwissenschaften und erfasst mehr als 50 wissenschaftliche Disziplinen.

²² <http://www.isinet.com/products/citation/>, März 2006

²³ Ausführlichere Informationen zu den weiteren Versionen der ZitationIndices des ISI sind auf der folgenden Webseite zugänglich: <http://www.isinet.com/products/citation>

²⁴ <http://www.isinet.com/products/citation/wos/>

Gleichzeitig erschließt *SSCI* weitere 3.300 führende Zeitschriften aus Naturwissenschaft und Technik, aus denen selektiv relevante Artikel aufgenommen werden²⁵.

Der *A&HCI (Arts & Humanities Citation Index)* erfasst 1.130 führende Zeitschriften der Geisteswissenschaften und der Kunst. Zudem werden aus fast 7.000 weiteren wissenschaftlichen Zeitschriften Beiträge selektiv aufgenommen²⁶.

Summiert man die Zahl der ausgewerteten Zeitschriften aller drei Indices erhält man eine Zahl, die deutlich größer ist als die tatsächliche Zahl der berücksichtigten Zeitschriften, da die Schnittmenge der Indices recht groß ist. Teilweise werden Zeitschriften sogar in allen drei Indices ausgewertet. Diesen Umstand sollte man bedenken, weil es sonst schnell zu Fehlern bei der Interpretation der Zahlen kommen kann. Der *WoS* bietet die Möglichkeit der gleichzeitigen Recherche in einer, zwei oder allen drei Zitatdatenbanken.

Ursprünglich dienten die Zitatdatenbanken der retrospektiven Literaturrecherche. Da es sich um eine relativ kleine Anzahl von Zeitschriften handelt, die jedoch den Kern einer Disziplin bilden, spielten Zitate nur eine ergänzende Rolle zur Themenrecherche. Mit der Zeit wurde die Rolle von Zitaten aber immer wichtiger: Zitat- und Kozitatanalysen kamen hinzu und die Möglichkeit zur Clusterbildung eröffnete die Tür zu neuen Untersuchungen, etwa zur Entwicklung neuer Disziplinen, der gegenseitigen Beziehungen und Wechselwirkung verschiedener Disziplinen, der Zusammenarbeit zwischen Autoren, sowie der Wechselwirkung zwischen Gruppen, Institutionen und Ländern.

Längst dienen Zitatindices als Standardmittel bei der Untersuchung gesellschaftlicher Prozesse in der Wissenschaft ebenso wie bibliometrische Analysen als Grundlage für die Evaluation von Projekten eingesetzt werden²⁷.

Solange wissenschaftliche Zeitschriftenartikel als primäres Kommunikationsmedium dienen, werden Zitatindices Zukunft haben, meinte Garfield. Längst haben sie eine feste Rolle in der Steuerung menschlichen Wissens und allen Prozessen, durch die neues Wissen generiert wird.

4.4 Die ISI Zitatdatenbanken als Grundinstrument der Wissenschaftsevaluation

²⁵ <http://www.isinet.com/products/citation/ssci/>

²⁶ <http://www.isinet.com/products/citation/ahci/>

²⁷ So dienen etwa Zitatanalysen als Parameter bei der Auswertung von Projekten der *National Science Foundation, U.S.A.* (Garfield, E. Epilogue: The Future of Citation Indexing. <http://www.garfield.library.upenn.edu/ci/chapter1.PDF>, März, 2006)

Es war die Grundidee des Begründers der Zitatindices eine geeignete Quelle für den Nachweis der laufenden Literatur aufzubauen. Allerdings sind mit der Zeit und besonders heute Zitatindices, allen voran das *SCI*, zum Instrumentarium für die Bewertung von Zeitschriften, Autoren, Institutionen und Ländern geworden. Zudem dienen sie als Quelle für die Analyse soziologischer Prozesse in der Wissenschaft, der Wissenschaftsgeschichte und als Entscheidungsgrundlage für die Organe der Wissenschaftspolitik. Im Betrieb der Bibliotheken spielen sie ebenfalls eine bedeutende Rolle. Über Zitatindices wurden sehr viele Arbeiten veröffentlicht, viele Kommentare und Beiträge stammen dabei von deren Begründer, E. Garfield²⁸.

Bei den ISI Zitatdatenbanken handelt sich um multidisziplinäre Datenbanken, die den «Kern» weltweiten Wissens präsentieren. Ihr Grundprinzip ist Selektivität, die in Bradfords Distribution begründet ist und die besagt, dass die Ergebnisse der bedeutendsten wissenschaftlichen Untersuchungen auf relativ wenige Kennzahlen verteilt sind. Jüngste Zitatanalysen²⁹ zeigen, dass rund 2.000 Zeitschriften 85% der Kernartikel enthalten und 95% des Zitatbestandes darstellen. Ob diese Daten die reale Situation widerspiegeln und ob sie für alle Disziplinen gelten, ist schwer einzuschätzen. Um die vom ISI definierten Qualitätsansprüche einzuhalten, analysiert eine Expertengruppe regelmäßig die aktuelle Entwicklung im Zeitschriftenmarkt, fügt neue hinzu oder sondert diejenigen aus, die den zugrunde gelegten Kriterien nicht mehr entsprechen. Der Evaluierungsprozess in ISI wird von einem Herausgeberteam beaufsichtigt, das jährlich rund 20.000 Zeitschriften analysiert und davon 10-12% für die Zitatdatenbanken auswählt. Um das dynamische Gleichgewicht einzuhalten, muss ein Teil der Zeitschriften aus dem Bestand ausgesondert werden. Bei der Auswertung von Zeitschriften werden mehrere Parameter berücksichtigt: herausgeberisch-formale Merkmale, Inhalt, Status in der Region, Internationalität und Zitierungen.

Die Bedeutung der Präsenz von Zeitschriften in Zitatindices, besonders im *SCI*, erläutert Peter Weingart (2003). Finnland definierte im Gesetz zur Evaluierung wissenschaftlicher Arbeit die Rolle von Artikeln, die in *SCI*-Zeitschriften veröffentlicht worden sind, besonders in impactstarken Zeitschriften. Für die Veröffentlichung eines Artikels aus der klinischen Medizin in einer solchen Zeitschrift wird ein Autor mit 7.000 USD belohnt. Der Spanische Nationalausschuss für die Auswertung wissenschaftlicher Arbeit (The Spanish National Commission for the Evaluation of Research Activity (CNEA)), belohnt individuelle Autoren für Veröffent-

²⁸ Auf seiner Internetseite können viele dieser Arbeiten abgerufen werden
<http://www.garfield.library.upenn.edu/pub.html> , März, 2006

²⁹ The ISI® Database: The Journal Selection Process.

<http://scientific.thomson.com/free/essays/selectionofmaterial/journalselection/> , März 2006

lichungen in Spitzenzeitschriften durch einen Gehaltsbonus. Butler (2000) führt als Beispiel Australien an, das die Veröffentlichung von Arbeiten in *SCI* gelisteten Zeitschriften fördert, ungeachtet der Höhe des Impact Faktors. Australische Autoren erhalten für einen Artikel, der in einer rezensierten Zeitschrift erscheint, 3000 AUD für Bücher gar 15.000 AUD. Folge dieser Strategie war eine bedeutende Zunahme von australischen Artikeln, die allerdings meist ohne entsprechende Resonanz in Form von Zitaten blieben.

Die meisten Länder des nichtenglischen Sprachraums sind bestrebt, durch die Listung ihrer wissenschaftlichen Produktion in Zitatindices sichtbar zu sein und wahrgenommen zu werden. Diese Sichtbarkeit wird gemessen an der Präsenz und dem Status nationaler Zeitschriften in Zitatindices und an der wissenschaftlichen Produktion von Autoren und Institutionen.

Allerdings bleiben Sichtbarkeit und Wirkung von Entwicklungsländern, die in Zitatindices vertreten sind, fragwürdig. Zmaić et al. (1989) zeigten am Beispiel von chemischen Zeitschriften kleinerer Länder, dass deren Listung in Zitatindices nicht automatisch die Zitieraten erhöht.

Ein Großanteil der Forschungen zu Zitatindices bezieht sich auf Zitatanalysen. Dabei ergeben sich immer wieder interessante Ergebnisse:

Moed et al. (1995) bauten eine bibliometrische Datenbank auf, deren Bestand Artikel niederländischer Autoren bilden, die in den Zitatdatenbanken von ISI dem *Science Citation Index (SCI)*, dem *Social Science Citation Index (SSCI)* und dem *Arts and Humanities Citation Index (A&HCI)* im Zeitraum von 1980 bis 1993 vertreten waren. Sie umfasst Angaben zu Artikeln, die die niederländischen Arbeiten zitieren. Aufgrund der aus dieser Datenbank abgeleiteten bibliometrischen Indikatoren wurden Studien mit Makroindikatoren durchgeführt; das sind bibliometrische Analysen von Forschergruppen; hier zum ersten Mal eine ganzheitliche Analyse von Veröffentlichungen aufgeschlüsselt nach wissenschaftlichen Institutionen auf nationaler Ebene. Dieses Thema wird detailliert in Kapitel 5 behandelt.

Braun et al. (2000) führen als Alleinstellungsmerkmale des *SCI* Multidisziplinarität und Internationalität an. Allerdings wird der *SCI* immer wieder wegen der mangelnden Präsenz nationaler Zeitschriften und bestimmter Disziplinen kritisiert. Die aufgenommenen Zeitschriften spiegeln die Dominanz englischsprachiger Industrieländer mit einem Übergewicht an Inhalten der biomedizinischen Forschung. Entwicklungsländer, Nationen mit nicht-lateinischer Schrift, technisch orientierte Untersuchungen und die Mathematik sind nur in sehr geringem Maße vertreten. Braun et al. (2000) haben eine Analyse zur Berücksichtigung von Zeitschriften nach Ländern, Disziplinen und Verlegern durchgeführt.

Das erwähnte Problem der Unterrepräsentanz nationaler Zeitschriften haben Carpenter und Narin (1981) in einer frühen Arbeit untersucht und die Angemessenheit des *SCI* als Indikator internationaler wissenschaftlicher Produktionen grundsätzlich in Frage gestellt. Sie zeigten, dass Zeitschriften, die in einer nicht-lateinischen Sprache erscheinen deutlich unterrepräsentiert sind. Dies galt übrigens auch für die Beiträge aus den Ländern der ehemaligen Sowjetunion. Interessanterweise untersuchen fast nur Wissenschaftler aus Ländern des nicht-englischen Sprachraums das Phänomen der Präsenz nationaler Zeitschriften in Zitatindices, so etwa Arbeiten aus Spanien, den skandinavischen Ländern, den Niederlanden, Indien, Afrika, Iran und Kroatien (Rozman und Foz, 1992; Siversten G., 1993; Cami et al. 1993; Rooijmans HG, 1993; Bhatia R, 1994; Cami et al. 1997; Dahoun, 1997; Jokić, 2003).

Auch die Berücksichtigung einzelner Disziplinen ist in vergleichenden Untersuchungen zum *SCI* erforscht worden. Poyer (1982) analysierte biomedizinische Zeitschriften. Klimely (1994) stellte fest, dass die Geologie im *SCI* unterrepräsentiert ist. Navaez-Berthelemot und Russel (2001) untersuchten die Listung von sozialwissenschaftlichen Zeitschriften im *SSCI*.

Ein Großteil der Forschung widmet sich aber der wissenschaftlichen Produktivität einzelner Länder, so auch die neuere Untersuchung von Moed (2002).

Unterschiedliche Fehler in den Zitatindices in den Zitierungen von Arbeiten, Autoren, Zeitschriften und Ländern stellte Moed (2003) fest. Er betont die Notwendigkeit, bibliometrische Daten mit Vorsicht auszulegen und nur im ganzheitlichen Kontext zu betrachten. Denn nur wenn bibliometrische Indikatoren hinreichend entwickelt und durchdacht sind, spiegeln sie den Grad der Resonanz wissenschaftlicher Arbeiten wieder und dienen als brauchbares Hilfsmittel bei der Wissenschaftsevaluation. Man müsse sich daher der Einschränkungen dieser Methodologie bewusst sein. Moed und seine Mitarbeiter stellten fest, dass die Bewertung einzelner Wissenschaftler oder Forschungsgruppen, Zeitschriften und Länder stark von der Herausgeberpolitik, den Zitierkonventionen und der Sprache beeinflusst werden. Der Autor geht davon aus, dass die Datenbanken des ISI rund 7% Fehler aufweisen. Autoren aus China oder Spanien können deshalb rund 13% (China) bzw. 8% (Spanien) ihrer erreichten Zitierungen allein wegen Fehlern beim Zitieren ihrer Namen einbüßen. Zeitschriften, die gleiche Inhalte in verschiedenen Sprachversionen veröffentlichen (z. B. in der Nationalsprache und in Englisch), riskieren dabei einen Zitatverlust von 15 % bis 20 %.

Die meisten Arbeiten, die sich mit Zitatindices auseinandersetzen, befassen sich mit Analysen des *SCI*. Das hängt mit der Tatsache zusammen, dass Naturwissenschaften und angewandte Wissenschaften Zeitschriften als Schlüsselmedium der Kommunikation benutzen. Obwohl in Zitatendatenbanken mehr oder weniger alle Arten von Zitaten aufgenommen werden, ermittelt das ISI nur die Zitiertheit von Zeitschriften und berechnet den Impact Faktor. Im *SSCI* stehen Zeitschriften ebenfalls im Vordergrund, allerdings werden auch Bücher und andere Publikationen in dieser Datenbank berücksichtigt. Aus dem *SSCI* wird die statistische Datenbank *JCR* (*Journal Citation Report*) *Social Science Edition* generiert, die unter anderem, auch den Impact Faktor erfasster Zeitschriften ermittelt. Die dritte Zitatdatenbank *Art & Humanities Citation Index* ist spezifischer als *SCI* und *SSCI*, da Zeitschriften in den Geisteswissenschaften und der Kunst keine so dominante Rolle spielen und sich die Verhaltensmuster in diesen Bereichen von denen der Naturwissenschaften unterscheiden. Deshalb weist *A&HCI* keine gesonderte statistische Datenbank (den *JCR*) auf und ermittelt für die erfassten Zeitschriften auch keinen Impact Faktor.

Einige Länder unterhalten spezielle Institutionen, die sich mit der Entwicklung von Wissenschaft, ihrer Evaluation und Politik befassen. Die Messung wissenschaftlicher Produktivität basiert dabei gewöhnlich auf Daten der Zitatdatenbanken des ISI. In den USA veröffentlicht die NSF (National Science Foundation)³⁰ seit 1970 den Science Indicators Report, der bibliometrische Indikatoren wissenschaftlicher Arbeit umfasst. Frankreich hat das Observatoire des Sciences et des Techniques (OST)³¹ und für die Niederlande ist das Netherlands Observatory of Science and Technology (NOWT)³² zuständig. Für Deutschland sind das der Wissenschaftsrat und die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), die jüngst das Institut für Forschungsinformation und Qualitätssicherung (IFQ) gegründet hat³³. Im Rahmen der Ungarischen Akademie der Wissenschaft wirkt die Abteilung Information Science and Scientometrics Research Unit (ISSRU), die sich seit den 80er Jahren mit scientometrischen Indikatoren befasst und Messungen der wissenschaftlicher Produktivität und Evaluation für einzelne Länder und auf internationaler Ebene durchführt (Braun et al. 1985). In den Niederlanden wurde das Centre for Science and Technology Studies (CWTS)³⁴, Leiden University, gegründet, das sich mit der Entwicklung neuer Methoden in der Bibliometrie, der Theorie der Bibli-

³⁰ <http://www.nsf.gov/> , Februar 2006

³¹ <http://www.obs-ost.fr/> , Februar 2006

³² <http://www.nowt.nl/> , Februar 2006

³³ http://www.dfg.de/aktuelles_presse/pressemitteilungen/2005/presse_2005_38.html , Februar 2006

³⁴ <http://www.cwts.nl/scripts/index.pl> , Februar 2006

ometrie und Scientometrie und der Evaluierung wissenschaftlicher Arbeiten in einzelnen Disziplinen und Ländern befasst.

4.5 ISI Proceedings Science & Technology und Social Science & Humanities

Arbeiten aus Konferenzsammelbänden stellen eine bedeutende Komponente der internationalen wissenschaftlichen Kommunikation dar. Neue Theorien, Lösungen oder Ankündigungen neuer Forschungen werden gewöhnlich auf internationalen Konferenzen erstmals vorgestellt. Die ISI Proceedings Science & Technology und ISI Proceedings Social Science & Humanities sind multidisziplinäre bibliographische Datenbanken mit Autorenzusammenfassungen. Aufgenommen werden Publikationen zu internationalen Tagungen, Symposien, Seminaren und Workshops. Seit 1990 wurden rund 60.000 Tagungen erschlossen. Auf den Webseiten des ISI sind Auswahlkriterien zu diesen Publikationen dargestellt³⁵.

Ein Teil der Zeitschriften veröffentlicht mehr oder weniger regelmäßig Konferenzbeiträge oder widmet einzelne Bände und Supplemente solchen Arbeiten. Da ein Teil dieser Beiträge auch in Zeitschriften erscheint, die in Zitatdatenbanken erfasst sind, kann es durchaus zu Überschneidungen und Redundanzen kommen.

Die Auswertung von Arbeiten in Proceedings ist ein selten thematisiertes bibliometrisches Untersuchungsfeld. Aviles (2003) behandelte dieses Thema und wertete Zeitschriften und Proceedings aus dem Bibliotheks- und Dokumentationswesen aus. Allen (1995) befasste sich mit der Analyse von Zeitschriften, die Konferenzbeiträge aus dem Bereich der Physik veröffentlichten. Dabei diskutierte er Argumente für und gegen die Veröffentlichung von Konferenzbeiträgen in Zeitschriften. Noyons et al. (1999) stellten in ihrer Untersuchung fest, dass Arbeiten aus Industrie und Produktion häufiger im Rahmen von Konferenzen präsentiert werden. Häufig sind Konferenzteilnehmer ein geeignetes Zielpublikum. Wenn die Evaluation von Arbeiten aber auf Zitieraten basiert, muss berücksichtigt werden, dass in Proceedings veröffentlichte Konferenzbeiträge weniger häufig zitiert werden als Beiträge in führenden Zeitschriften.

³⁵ <http://www.isinet.com/products/citation/proceedings/> , Februar 2006

Über die Bedeutung der ISI Proceedings Datenbank als selektiver Informationsquelle, die internationale Konferenzen bearbeitet, schrieben White und Breeze (1987). Ihre Untersuchung machten sie am Datenbestand der *Chemical Abstracts* und *Biological Abstracts* Datenbanken. Diese Autoren befassten sich in den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts, als es noch viel weniger Konferenzen gab, mit dem Problem der Zugänglichkeit zu den Konferenzergebnissen. Häufig werden auf Konferenzen und in den entsprechenden Proceedings neue Erkenntnisse vorgestellt. Daher könnte diese Datenbank als Grundlage für Untersuchungen zur Entwicklung neuer Disziplinen dienen. Zur leichteren Auswertung von Proceedings könnten auch Richtlinien für die Veröffentlichung solcher Ausgaben dienen. The Association of College and Research Libraries Task Force verfasste im Jahre 1986 (mit Ergänzungen im Jahre 1989 und 1990) solche Regeln. In einer neueren Untersuchung spricht Aksnes (2003) indirekt über die Bedeutung von Arbeiten aus den *ISI Proceedings* (proceedings papers). Die bibliometrische Datenbank *National citation Report (NCR)*, erfasst neben wissenschaftlichen Arbeiten, Übersichtsartikel und Kurzmitteilungen auch Beiträge aus Proceedings (proceedings paper).

4.6 Literatur

- Allen, R. S. (1995). The magnitude of conference proceedings published in physics journals. *Special Libraries*, 86(2), 136-144.
- Aksnes, D. W. (2003). A macro study of self citation. *Scientometrics*, 56(2), 235-246.
- Artus, H. M. (1996). Science indicators derived from databases: the case of the social sciences. *Scientometrics*, 37(2), 297-311.
- Arvanitis, R., Waast, R., & Gaillard, J. (2000). Science in Africa: a bibliometric panorama using PASCAL database. *Scientometrics*, 47(3), 457-473.
- Aviles, R. A. (2003). An evaluation of scholarly journals and published conference proceedings in the field of library science and documentation, used by Spanish researchers in the 1975-1984 periods. *Revista Interamericana de Bibliotecologia*, 25(2), 117-132.
- Bhatia R. S. (1994). Indian medical journals: a glimpse through Science Citation Index. *The Journal of the Association of Physicians of India*, 42(7), 584.
- Borgman, C. L. (2000). Scholarly Communication and bibliometrics Revisited. In B. Cronin, & H. B. Atkins (Eds.), *The Web of Knowledge: A Festschrift in Honour of Eugene Garfield*. ASIS Monograph Series (pp. 143-162). Medford, New Jersey: Information Today, Inc.
- Braun, T., Glänzel, W., & Schubert, A. (1985). *Scientometric indicators: A 32-Country Comparative Evaluation of Publishing Performance and Citation Impact*, Singapore-Philadelphia: World Scientific.
- Braun, T., Glänzel, W., & Schubert, A. (2000). How Balanced is the Science Citation Index's Journal Coverage? A Preliminary Overview of Macrolevel Statistical Data. In B. Cronin, & H. B. Atkins (Eds.), *The Web of Knowledge: A Festschrift in Honour of Eugene Garfield*. ASIS Monograph Series (pp. 251-277). Medford, New Jersey: Information Today, Inc.
- Butler, L. (2003). Modifying publication practices in response to funding formulas. *Research evaluation*, 17(1), 39-46.
- Cami J., Fernandez, M. T., & Gomez Caridad, I. (1993). Spanish scientific production in biomedicine and health. A study via the Science Citation Index (1986-1989). *Medicina Clinica* 101(19), 721-731.
- Carpenter, M. P., & Narin, F. (1981). The adequacy of the Science Citation Index (SCI) as an indicator of international scientific activity. *Journal of American Society for Information Science*, 32(6), 430-439.
- Cawkell, T., & Garfield, E. (2001). Institute for Scientific Information. In E. H. Fredriksson, *A Century of Science Publishing* (pp. 149-160). Amsterdam: IOS Press.
- Xu, W., Chen, Y.-Z., & Shen, Z.-C. (2003). Neuroscience output of China: A MEDLINE-based bibliometric study. *Scientometrics*, 57(3), 399-409.
- Dahoun, A. M. (1999). Black Africa in the Science Citation Index. *Scientometrics*, 46(1), 11-18.
- Debackere, K., & Glänzel, W. (2004). Using a bibliometric approach to support research policy making: The case of the Flemish BOF-key. *Scientometrics*, 59(2), 253-276.
- Dialog, a Thomson business. <http://www.dialog.com/about> (26. Mai 2004).

- Fedorowicz, J. (1982). The theoretical foundation of Zipf's law and its application to the bibliographic database environment. *Journal of the American Society for Information Science*, 33(5), 285-293.
- Garfield, E. (1955). Citation Indexes for Science: A New Dimension in Documentation through Association of Ideas. *Science*, 122(3159), 108-111. Reprinted in H. S. Sharp (Ed.), *Readings in Information Retrieval* (pp. 261-274). Lanham, MD: The Scarecrow Press, Inc. <http://garfield.library.upenn.edu/reversepub.html> (März, 2006).
- Garfield, E. (1964). What is a journal? *Essays of an Information Scientist*, 1, 6-7.
- Garfield, E. (1979). Citation indexing: its theory and application in science, technology, and humanities. New York: John Wiley and Sons. <http://www.garfield.library.upenn.edu/ci/chapter1.PDF>, <http://www.garfield.library.upenn.edu/ci.chapter2.PDF>.
- Garfield, E. (1998). On the shoulders of Giants. In Bowden, M. E., Hahn, T. B., & Williams, R. V. (Eds.), *Proceedings of the 1998 Conference on the History and Heritage of Science Information Systems* (pp. 237-251). Medford, NJ: American Society for Information Science and Technology & the Chemical Heritage Foundation. <http://garfield.library.upenn.edu/papers/history/heritage1998.html>. (März, 2006)
- Gering, E. (1995). Die Analyse von Online-Datenbanken: Ein Instrument für das Beobachten von Forschungsaktivitäten. *Nachrichten für Dokumentation*, 46(6), 359-373.
- Goldemberg, J. (1998). What is the role of science in developing countries? *Science*, 279(5354), 1140-1141.
- Gomez, I., Sancho, R., Moreno, L., & Fernandez, M. T. (1999). Influence of Latin American journals coverage by international databases. *Scientometrics*, 46(39), 443-456.
- Haiqi, Z. (1994). A bibliometric study on medicine Chinese traditional in Medline database. *Scientometrics*, 31(3), 241-250.
- Hall, D. H. (1989). Rate of growth of literature in geoscience from computerized databases. *Scientometrics*, 17(1-2), 15-38.
- Hood, W. W., & Wilson, C. S. (2003a). Informetric studies using databases: opportunities and challenges. *Scientometrics*, 58(3), 587-608.
- Hood, W. W. & Wilson, C. S. (2003b). Overlap in bibliographic databases. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 54(12), 1091-1103.
- Hudomalj, E., & Vidmar, G. (2003). OLAP and bibliographic databases. *Scientometrics*, 58(3), 609-622.
- Jagodzinski-Sigogneau, M., Baun, S., Courtial, J. P., & Feillet, H. (1991). Scientific innovation in bibliographical databases: a comparative study of the Science Citation Index and the PASCAL Database. *Scientometrics*, 22(1), 65-82.
- Jokić, M. (1992). Information value of papers written in Slavonic languages in the Medline database. *Online Review*, 16(1), 17-27.
- Klimley, S. (1995). Limitations of Science Citation Index data in evaluating journals and scientists in geology. In C. Wick (Ed.), *Proceedings of the Eighth Meeting of the Geoscience Information Society* (pp. 23-31). Boston, Massachusetts: Geoscience Information Society.
- Leydesdorff, L. (1989). The Science Citation Index and the measurement of national performance in terms of numbers of scientific publications. *Scientometrics*, 17(1-2), 111-120.

- Mendez, A., & Gomez, I. (1986). The Spanish scientific productivity through eight international databases. *Scientometrics*, 10(3/4), 207-219.
- Moed, H. F., Bruin, R. E. D., & Leeuwen, T. N. V. (1995). New bibliometric tools for the assessment of national research performance: database description, overview of indicators and first applications. *Scientometrics*, 33(3) 381-422.
- Moed, H. F. (2002). The impact-factors debate: the ISI's uses and limits. *Nature*, 415, 731-732.
- Molteni, V., & Zulueta, M. A. (2002). International visibility of Argentinean scientific output in SSCI and A&HCI databases in 1990-2000: a bibliometric study. *Revista Espanola de Documentacion Cientifica*, 25(4), 455-465.
- Narvaez-Berthelemot, N., Ascencio, M. A. D., & Russell, J. M. (1993). International scientific collaboration: cooperation between Latin America and Spain, as seen from different databases. *Journal of Information Science*, 19(5), 389-394.
- Narvaez-Berthelemot, N., & Russell, J. M. (2001). World distribution of social science journals: a view from the periphery. *Scientometrics*, 51(1), 223-239.
- Neufeld, M. L., & Cornog, M. (1986). Database history. From dinosaurs to compact disks. *Journal of the American Society for Information Science*, 3(4), 183-190.
- Noyons, E. C. M., Moed, H. F., & Luwel, M. (1999). Combining mapping and citation analysis for evaluative bibliometric purposes: a bibliometric study. *Journal of the American Society for Information Science*, 50(2), 115-131.
- Oppenheim, C. (1986). Use of online databases in bibliometric studies. In 9th International Online Information Meeting (pp. 355-364). Abingdon: Learned Information.
- Pao, M. L. (1993) Term and citation retrieval: a field study. *Information Processing and Management*, 29(1), 95-112.
- Poyer, R. K. (1982). Science Citation Index's coverage of the preclinical science literature. *Journal of the American Society for Information Science*, 33(5), 317-320.
- Recommendations for publishers of conference proceedings (1990). *College and Research Libraries News*, 51(10), 979-981.
- Rooijmans, H. G. (1993). Dutch psychiatry and the 'Citation Index'. *NederlandsTijdschrift Voor Geneeskunde*, 137(15), 771-773.
- Rozman, C., & Foz, M. (1992). Medicina Clinica in the Science Citation Index. *Med Clin (Barc)*, 98(1), 17-18.
- Ruiz-Perez, R., Lopez-Cozar, E. D., & Jimenez-Contreras, E. (2002). Spanish personal name variations in national and international biomedical databases: implications for information retrieval and bibliometric studies. *Journal of the Medical Library Association*, 90(4), 411-430.
- Sears, J. R. L. (1988). Coverage of conference-documents in scientific databases: viewpoint of Cambridge Scientific Abstracts. *Science and Technology Libraries*, 9(2), 35-45.
- Sittig, D. F. (1996). Identifying a core set of medical informatics serials: an analysis using the MEDLINE database. *Bulletin of the Medical Library Association*, 84(2), 200-204.
- Sivertsen, G. (1993). Scandinavian articles and journals in the Science Citation Index. Farewell to Scandinavianism (in Norwegian). *Nordisk Medicin*, 108(5), 159-161.
- Stefaniak, B. (1987). Use of bibliographic data bases for scientometric studies. *Scientometrics*, 12(3-4), 149-161.

- Stern, B. T. (1977). Evaluation and design of bibliographic data bases. *Annual Review of Information Science and Technology*, 12, 3-30.
- Surauđ, M. G., Quoniam, L., Rostaing, H., & Dou, H. (1995). On the significance of data bases keywords for a large scale bibliometric investigation in fundamental physics. *Scientometrics*, 33(1), 41-63.
- Tenopir, C. (1982). Distributions of citations in databases in a multidisciplinary field. *Online Review*, 6(5), 399-419.
- Thackray, A., & Brock, D. C. (2000). Eugene Garfield: History, Scientific Information, and Chemical Endeavor. In B. Cronin, & H. B. Atkins (Eds.), *The Web of Knowledge: A Festschrift in Honour of Eugene Garfield*. ASIS Monograph Series (pp. 11-21). Medford, New Jersey: Information Today, Inc.
- van Leeuwen, T., Visser, N., Martijn, S., Moed, H. F., Nederhof, T. J., van Raan, A. F. J. (2003). The Holy Grail of science policy: exploring and combining bibliometric tools in search of scientific excellence. *Scientometrics*, 57(2), 257-280.
- von Flittner, S. (1992). Mapping of the subjects covered by Finnish biotechnology research as shown by the material in 4 international databases. *Svensk Biblioteksforskning*, 1-2, 54-59.
- Weingart, P. (2003). Evaluation of research performance: the danger of numbers. In *Bibliometric Analysis in Science and research: application, benefits and limitations*. Conference proceedings of the second conference of the Central Library (pp. 7-19). Jülich: Forschungszentrum Jülich.
- White, J. D., Davison, J., & Harris, D. (1982). Bibliometric evaluation of the CAB, CAIN and BIOSIS data bases. Loughborough: Loughborough University.
- White, P. M., & Breeze, J. W. (1987). Verifying conference proceedings. *Research Strategies*, 5(4), 191-196.
- Whitney, G. (1993). Patterns of authorship in major bibliographic databases. *Scientometrics*, 26(2), 275-292.
- Whitney, G. (1991). The utility of bibliographic databases as indicators of international research: factors influencing the development of an international database. *Information Processing and Management*, 27(5), 533-550.
- Williams, M. E. (2002). The state of databases today: 2002. In E. Nagel (Ed.), *Gale Directory of Database* (pp. xvii-xxx). Detroit: Gale Groups, Inc.
- Wilson, C. S. (1999). Using online databases to form subject collections for informetric analyses. *Scientometrics*, 46(3), 647-667.
- Wolfram, D., Chu, C. M., & Lu, X. (1990). Growth of knowledge: Bibliometric analysis using online database data. In L. Egghe, & R. Rousseau (Eds.), *Informetrics 89/90. Selection of papers submitted for the Second International Conference on Bibliometrics, Scientometrics and Informetrics* (pp. 355-372). Amsterdam: Elsevier Science.
- Wouters, P. (2000). Garfield as Alchemist. In B. Cronin, & H. B. Atkins (Eds.), *The Web of Knowledge: A Festschrift in Honour of Eugene Garfield*. ASIS Monograph Series (pp. 65-71). Medford, New Jersey: Information Today, Inc.
- Zmaić, Lj., Marićić, S., & Simeon, V. (1989). Visibility of peripheral journals through the Science Citation Index. *Information Processing and Management*, 25(6), 713-719.

5. Zitate und Zitatanalysen: Varianten und Formen

5.1 Einleitung

Der Sinn der Veröffentlichung von wissenschaftlichen Ergebnissen besteht primär in der Kommunikation des Neuen, der Berücksichtigung dieser Ergebnisse und die Integration in den vorhandenen Wissensbestand. Für jeden Wissenschaftler ist es Ausdruck der Anerkennung, wenn seine Arbeit von einem Kollegen wahrgenommen, als relevant eingeschätzt und zitiert wird. Natürlich sind damit ausschließlich positive Zitate gemeint. Zu wissen, wer eine Arbeit gelesen hat und welchen Einfluss sie auf ein Publikum ausübt, ist von großer Bedeutung nicht nur für den aktiven Wissenschaftler, sondern auch für diejenigen, die wissenschaftliche Arbeiten und Aktivitäten bewerten (müssen). Allerdings stand bislang kein geeignetes Instrumentarium zur Verfügung, das klären kann, inwieweit eine Publikation tatsächlich genutzt worden ist und andere Wissenschaftler beeinflusst hat.

Es stehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten zur Verfügung um festzustellen, ob eine Arbeit gelesen worden ist. Die erste ist die Analyse der Zeitschriftennutzung in Bibliotheken (gedruckte und elektronische Versionen), die zweite sind Zitatanalysen.

Bei der Definition von Zitaten soll die metaphorische Prägung von Blaise Cronin (1984) herangezogen werden, der Zitate als versteinerte Fußabdrücke auf dem Boden wissenschaftlicher Errungenschaften bezeichnete. Die Abdrücke weisen auf die Bewegungsrichtung hin, während die Tiefe und die Merkmale der Abdrücke kenntlich machen, wer diese Spuren hinterlassen hat und um welche Spuren es sich handelt. Obwohl diese Auslegung auf die Komplexheit des Phänomens verweist, geht die Mehrheit der Wissenschaftler davon aus, dass die Anzahl der Zitierungen der Grundindikator ihres Erfolgs und Leistungsbeitrags ist. Die Anzahl von Zitierungen wird auch oft als Maßstab für Qualität genutzt, obwohl die meisten Autoren vor vereinfachten Rückschlüssen warnen (Goldfinch et al., 2003). So sei es weitaus objektiver und berechtigter, die Anzahl von Zitierungen als Maß der «Sichtbarkeit», des «Einflusses» und der «Bedeutung» der zitierten Arbeit zu benutzen. Obwohl Zitate allgemein als Maß für Qualität von Forschungen herangezogen werden, betrachten Dewett und Denisi (2004) Zitierungen als Indikator der Wahrnehmung einer Arbeit. Die Autoren problematisierten den Begriff und die Bedeutung von Zitaten. Nicht unbedeutend ist, welche Referenzen zitiert werden und wieso. In den Zitatindices von ISI sind alle Zitate gleichwertig. Das entspricht jedoch nicht den Tatsachen. Wenn Autor A die Arbeit von Autor B zitiert, bedeutet

das nicht zwangsläufig, dass Autor B unter dem Einfluss von Autor A stand. Die Anzahl von Zitaten aus den Zitatindices sagt nichts über das Ausmaß und die Art des Einflusses aus. So kann es auch ein Motiv für eine Zitierung sein, die Community auf die niedrige Qualität einer Arbeit oder eventuelle Mängel eines Experiments hinzuweisen. Des Weiteren gibt es viele Arbeiten, die zwar zitiert werden, die aber dennoch keine neuen relevanten Forschungsergebnisse enthalten. Demnach ist es sicherlich oberflächlich von der Anzahl der Zitate zu sprechen, ohne die Komplexität der Umgebung, in der sie entstehen, zu berücksichtigen. Zitatanalysen reflektieren die Art der Auseinandersetzung eines Autors mit einem Thema (Small, 1986), gewähren Einsicht in die Vernetzung von Ideen und Inhalten, die in wissenschaftlichen Arbeiten dargestellt sind (Baker, 1990) und weisen auf verschiedene Verhaltensweisen der Wissenschaftler hin. Als bibliometrische Methode datieren Zitatanalysen aus der Zeit der Gründung der Zitatindices von ISI. Garfields Idee fußte auf der Voraussetzung, dass Artikel, die einander zitieren, in bestimmten intellektuellen Relationen stehen und dass Zitate Verbindungen zu vorherigem Wissen darstellen. Es wird angenommen, dass diese zwei Dokumente für Wissenschaftler interessante Gemeinsamkeiten aufweisen. Neben diesem Zusammenhang zwischen der zitierten und zitierenden Arbeit, werden Zitatanalysen auch für andere Zwecke eingesetzt. Laut Egghe und Rousseau (1990) dienen Zitatanalysen als Grundlage für die qualitative und quantitative Bewertung von Wissenschaftlern, Publikationen und wissenschaftlichen Institutionen, zu Untersuchungen von Strukturen und der Entwicklung wissenschaftlicher Gebiete (Rousseau und Zuccala, 2004), zur Feststellung von Zitiermotiven und nicht zuletzt zur Literaturrecherche.

Wie bedeutend Zitatanalysen in bibliometrischen und scientometrischen Untersuchungen sind, zeigt der Vorschlag Eugene Garfields (1998) die *Zitologie* als gesonderten Forschungsbereich einzuführen. Diese würde sich mit theoretischen und praktischen Aspekten von Zitaten und Zitierungen auseinandersetzen und neue methodologische Ansätze entwickeln. Er geht davon aus, dass das Zitierverhalten und die Zitiertypologie viele Fragen aufwerfen, da sie vom menschlichen Verhalten abhängen. Auf der Grundlage der existierenden Zitattheorie, besteht noch keine Möglichkeit vorzusehen, ob eine bestimmte Arbeit relevant ist und folglich zitiert wird. Parallel zum Anstieg der Zeitschriftenanzahl, wächst die Anzahl von Artikeln, aber auch die durchschnittliche Anzahl von Zitaten pro Arbeit. In veröffentlichten Arbeiten stieg die durchschnittliche Anzahl der Zitate Zeitraum von 1945 bis 1995, um 75% an, und zwar von 1,33 auf 2,25, was der Autor für eine Inflation hält. Das alles bietet Raum für eingehende Zitatanalysen.

Wie bereits erwähnt, bestehen grundsätzlich zwei analytische Methoden bei der Erhebung von Zitaten: die Zählung von Zitierungen pro Bezugsgröße (z. B. Autor, Institution, Land, Zeitschrift, Gebiet) und Zitatanalysen, die Aufschluss geben über die Relation zwischen dem zitierten und zitierenden Dokument, bzw. über die Verbindung von Ideen und Inhalten. Obwohl die Zählung von Zitierungen pro Bezugsgröße eine populäre Form der Evaluierung wissenschaftlicher Arbeit darstellt, sind diese Zahlen unter bibliometrischen Gesichtspunkten mit Vorsicht zu betrachten. Arbeiten mit einer großen Anzahl von Zitierungen erreichen zwar ein bestimmtes Maß an Resonanz, allerdings kann der tatsächliche Wert aufgrund dieser Angaben allein nicht eingeschätzt werden. Zudem muss berücksichtigt werden, dass Wissenschaftler manche Arbeiten, die sich auf frühere Forschungen beziehen, bewusst oder unbewusst nicht zitieren (Garfield et al., 1964). Außerdem besteht bisweilen kein Gesetz oder keine Gesetzmäßigkeit über die Verteilung von Zitaten etwa wie bei der Verteilung auf Autoren, (Lotkas Gesetz). Bestehende Untersuchungen zeigen nur, dass Arbeiten mit einer hohen Zitierrete positiver bewertet werden als Arbeiten mit einer kleineren Anzahl erhaltener Zitierungen. Das bedeutet allerdings nicht a priori, dass viel zitierte Arbeiten objektiv eine größere Qualität aufweisen, sondern dass die Anzahl von Zitierungen als gesellschaftlicher Maßstab für Qualität dient (Nicolaisen, 2002). Zu den meistbenutzten Methoden in Zitatanalysen gehören Ko-zitationsanalysen und Analysen bibliographischer Paare.

5.2 Ko-zitierungen und Ko-zitationsanalysen

Kozitate sind Verbindungen von zwei Dokumenten, deren Verbindungsintensität gemessen wird durch die Frequenz in der diese beiden Dokumente zusammen zitiert werden. Wenn ein Dokument X vorliegt, das die Arbeiten A, B, C, D, E zitiert, und ein Dokument Y, das die Arbeiten D, E, F, G zitiert, dann sind die Arbeiten D und E Kozitate in den Dokumenten X und Y. Je größer die Erscheinungshäufigkeit von Kozitaten, desto stärker die gegenseitige Beziehung zwischen den Dokumenten. Small (1973) führte als erster diese Methode ein, als er versuchte, Relationen zwischen Dokumenten festzustellen. Später wandte Mc Cain (1986) diese Methode auf Autoren an. Dabei werden gewöhnlich bekannte Autoren aus einem bestimmten Bereich gewählt. Untersucht werden deren Zitiertheit sowie Autoren mit denen sie am häufigsten gemeinsam zitiert werden. Durch die Bildung von Netzen bzw. Clustern von ko-zitierten Arbeiten erhält man einen Einblick in die Besonderheiten von Strukturen wissenschaftlicher Fachgebiete und ihrer Kommunikation. Die Stärke der Kozitierungen weist auf

den Grad der Relationen bzw. Assoziationen zwischen Arbeiten hin, die von der wissenschaftlichen Community erkannt und gemeinsam zitiert worden sind. Da die Häufigkeit der Kozitate von Wissenschaftlern abhängen die zitieren, handelt es sich um eine unbeständige Kategorie. Die Frequenz der Kozitiertheit verändert sich im Zusammenhang mit dem herrschenden Interesse und der Dynamik im Fachgebiet. Auch wenn zwei Arbeiten regelmäßig kozitiert werden, kann dennoch jede unabhängig von der anderen häufig zitiert werden. Man kann also davon ausgehen, dass Arbeiten mit einer größeren Anzahl von Zitaten tatsächlich Kernarbeiten von konzeptueller, methodologischer oder experimenteller Bedeutung sind. Die Kartierung von Kozitationsmustern liefert weitergehende Einsichten in die Art der Verbindungen von wissenschaftlichen Kernideen. Small (1973) zeigte in seiner Analyse eines Kozitationsnetzes der 10 meistzitierten Arbeiten aus der Teilchenphysik, dass durch diese Methode die wahrscheinlich wichtigsten Arbeiten bestimmt werden können. Starke Verbindungen von Kozitierungen weisen darauf hin, dass es sich um thematisch verwandte Arbeiten handelt. Der «Kern» der bis dahin erschienenen Literatur aus einem bestimmten Gebiet lässt sich ebenfalls mit Hilfe der Zitatengruppenanalyse bestimmen. Sie dient auch als Instrument für die Untersuchung von Entwicklungslinien in Wissenschaftsgebieten und ermöglicht Einsicht in die Relationen zwischen einzelnen Spezialrichtungen; Kozitierungen zeigen also Vernetzungskarten wissenschaftlicher Fachgebiete auf. Der Grad der Verknüpfung von Kozitierungen lässt sich dabei durch die folgende Formel errechnen:

$$S = \frac{\text{Zitate der Dokumente A + B}}{(\text{Gesamtzahl von Zitaten zur Arbeit A und zur Arbeit B}) - (\text{Zitate von A + B})}$$

S = Grad der Verknüpfung von Arbeit A und B

Beispiel:

$$S = \frac{10}{(20 + 50) - (10)} = 0,166 = 17\%$$

Wenn die Arbeit A 20 mal zitiert ist, die Arbeit B 50 mal, und sie zusammen 10-mal zitiert werden, dann beträgt die Stärke der Verknüpfung ungefähr 17% (Osareh, 1996).

Je höher der Wert S in Prozent ist (bzw. je stärker sich das Ergebnis dem Wert 1 nähert), desto stärker sind die Kozitate miteinander verbunden.

Zitatengruppenanalysen als Methode wurden in der Informatik intensiver seit den 80er Jahren eingesetzt. White und Griffith (1981a,b) benutzten diese Methode für die Untersuchung von Veränderungen innerhalb eines Faches und der Forschungstraditionen, für die Entstehungsanalyse neuer Subdisziplinen sowie zur Untersuchung, wie Wissenschaftler zum Wissensaufbau Informationen recherchieren und nutzen. Dabei wurden Zitateneinheiten von Autoren aus der Informationswissenschaft als Variablen genutzt, die Strukturen und Änderungen in der Wissenschaft aufzeigen. Dabei gehen White und Griffith (1981 a,b) von der Annahme aus, dass die Beziehung zwischen zwei Autoren stärker ist wenn sie regelmäßig zusammen zitiert werden. So konnten bestimmte Gruppen innerhalb der Informationswissenschaften ausgemacht und deren gegenseitige Position sowie der Grad ihrer Verknüpfung aufgezeigt werden. Diese Vernetzungskarten geben auch eine Übersicht über die Teilnahme kleinerer Nationen an der internationalen wissenschaftlichen Kommunikation (Mombers et al., 1985). Fang und Rousseau (2001) nutzten die Struktur chemischer Kristallgitter als Muster für die Analyse der Struktur von Zitatennetzen. Die Kenntnis dieser Strukturen ist durchaus bedeutend bei der Untersuchung sozialer Interaktion und Kommunikation zwischen Wissenschaftlern. Rousseau und Zuccala (2004) entwickelten die Technik der Zitatengruppenanalysen in Arbeiten mit Mehrautorenschaft weiter. Bisher ist die Mehrzahl bibliometrischer Untersuchungen auf den Erstautor fokussiert, dem man den größten Anteil an der Arbeit zuspricht. Diese Annahme ist aber nicht immer richtig.

Narin und Carpinter führten an einer Stichprobe von Zeitschriften im Jahre 1973 die Clusteranalyse ein. Die Arbeit befasst sich mit der hierarchischen Kartierung von Zeitschriften mit dem Ziel, Bibliothekaren den Bestandsaufbau zu erleichtern, und andererseits die Evaluierung von wissenschaftlichen Forschungen zu ermöglichen. Neben der Bestimmung hierarchischer Strukturen zwischen Zeitschriften lassen sich auch Beziehungen zwischen Zeitschriften innerhalb einer Disziplin oder einem Spezialfach feststellen. Leydesdorff (2004) integrierte die hierarchische und strukturelle Methode und untersuchte so erstmals Beziehungen zwischen Zeitschriften. Er ging davon aus, dass Zeitschriften Indikatoren intellektueller Organisiertheit seien. Seine Stichprobe umfasste anfänglich 5748 im Jahr 2001 im JCR gelistete Zeitschriften. Neun Zeitschriften erhielten keine Zitierungen von Zeitschriften aus dem JCR-Bestand, 26 erzielten je ein Zitat. Unter den restlichen 5713 Zeitschriften kommunizierten nur 3529 oder 61,4% der Zeitschriften mit dem Zentralnetz, das hierarchisch aufgebaut war. Diese Kartierung ergibt ein ziemlich klares Bild einzelner Fachgebiete, und weist auf Zeitschriften hin, die zwei oder mehrere Fachgebiete verbinden. Als Beispiel führt der Autor die Gebiete

«hydrobiology» und «marine biology» mit der sie verbindenden Zeitschrift *Limnology and Oceanography* an. Die Kartierung ergab 62 Fachgebiete und wies eine Gruppe von 1417 Zeitschriften aus, die als Kategorie «general science» bezeichnet werden können und zu der Zeitschriften wie *Nature* oder *Science* gehören.

5.3 Bibliographische Paare

Die Methode der bibliographischen Paare ist ein einfaches und nützliches Hilfsmittel für die Feststellung von Verbindungen zweier Dokumente, Arbeiten oder Artikel (Kessler, 1963). Die von zwei Dokumenten zitierte Arbeit wird als Einheit eines bibliographischen Paares definiert. Die Verbindungsstärke zweier Dokumente wird durch die Anzahl der Einheiten bibliographischer Paare gemessen. Je höher die Anzahl bibliographischer Paare, desto größer die Wahrscheinlichkeit der Verwandtheit zweier Dokumente. Wenn das Dokument X die Arbeiten A, B, C, D, E zitiert, und das Dokument Y die Arbeiten D, E, F, G, H, dann sind die Dokumente X und Y bibliographische Paare aufgrund der gemeinsam zitierten Arbeiten D und E.

Bibliographische Paare sind fix und spiegeln eine dauernde Relation zwischen zwei Dokumenten wieder. Einmal veröffentlicht, bleiben die gemeinsamen Zitierungen konstant. Eine dynamische Alternative zu diesen statischen Verbindungen stellt die Kozitation dar, die Henry Small (1973) einführte und die weitaus häufiger in der Bibliometrie benutzt wird (s. Kapitel 5.2).

5.4 Themenverwandte Dokumente

Das Auffinden und die Feststellung von verwandten Arbeiten (related records) in Datenbanken als Mittel zur Steigerung potenzieller Relevanz bei der Recherche birgt auch ein großes Potenzial für bibliometrische Zwecke, die in der Bedeutung weitaus tiefgreifender sind als Kozitierungen oder bibliographische Paare. Theoretisch sind die Effekte bei Volltextdatenbanken noch ausgeprägter, da Analysen der vollständigen, in elektronischer Form vorliegenden Texten gemacht werden können. Wie dabei der Grad der Relevanz von Referenzen bestimmt wird, hängt von der Struktur der Datenbank und von Softwaremerkmalen ab. Neben Zitaten, die traditionell ein Verbindungsglied von Arbeiten darstellen und Relationen in der Wissenschaft aufschlüsseln, bieten sich Relationsindikatoren wie Titel- und Schlüsselwörter an.

Van Raan (2001) hält es für wenig wahrscheinlich, dass *hypertextlinking* (bei dem sich elektronische Dokumente direkt referieren bzw. nur elektronische Informationsquellen zitiert werden) die klassischen Zitierweisen verdrängen wird. Das *Hyperlinking* entbehrt festgesetzter Elemente des Auswertungsprozesses, was die Grundlage des in der Wissenschaft vorherrschenden Reputationssystems bildet. Auch Egghe (2000) vertritt die Meinung, dass konzeptuelle Unterschiede zwischen dem Hyperlinking und klassischen Zitaten vorliegen, besonders im Hinblick auf eine mangelnde quantitative Bestimmung des «Einflusses». Van Raan (2000) erwartet, dass elektronische Dokumente die Möglichkeiten von klassischen Zitierweisen erweitern werden. Elektronische Versionen gedruckter Zeitschriften oder wissenschaftliche Zeitschriften, die ausschließlich in elektronischer Form vorliegen, ermöglichen einen schnellen Zugriff auf den Volltext, und somit bessere Möglichkeiten für die Analyse, weshalb auch Verbesserungen von bibliometrischen Untersuchungen zu erwarten sind.

Obwohl Zitatanalysen bestimmte Relationen zwischen der zitierten Arbeit und der zitierenden Arbeit voraussetzen, bedeutet das nicht, dass alle Zitate aus gleichen Motiven heraus entstehen oder alle Zitate gleichwertig sind. Zitatanalysen sind nützlich bei der Untersuchung von Makroperspektiven der wissenschaftlichen Kommunikation, die auf einer großen Anzahl von Daten beruhen. Für Studien individueller Verbindungen zwischen Autoren oder Dokumenten eignen sich Methoden der Untersuchung von Verhaltensweisen besser (Brogman, 1989).

5.5 Zitiermotive und Zitiergründe

Unter idealen Bedingungen in der wissenschaftlichen Kommunikation würden Autoren Zitate nur zur Anerkennung und Wertschätzung der Arbeiten anderer Autoren benutzen. Die Realität sieht jedoch anders aus (Cronin, 1984). Der Aufbau der Zitatindices von ISI entfachte heftige Diskussionen um Zitate und Zitatanalysen. Anfang der 60er Jahre des 20. Jahrhunderts wiesen Wissenschaftssoziologen auf die Bedeutung der Definition bzw. Normierung des Zitierverhaltens hin, als auch auf die Notwendigkeit der Feststellung von Faktoren, von denen Zitate beeinflusst werden, die jedoch außerhalb der Wissenschaftsprozesse stehen. Small (1978) hält Zitate für eine Art Symbol, was er durch Unterschiede der Zitiermotive erläutert. Das Zitieren ist ein subjektiver Prozess, der von einer großen Anzahl verschiedener Faktoren beein-

flusst wird. Den ersten, wahrscheinlich ausführlichsten Überblick der Beziehungen zwischen zitierten und zitierenden Arbeiten lieferte Lipetz (1965) in vier taxonomischen Kategorien:

- 1) Wissenschaftlicher Originalbeitrag der zitierten Arbeit
 - a) Beschreibung des betrachteten Phänomens
 - b) Datenvergleich
 - c) Erläuterung
 - d) Hypothese oder Theorie
 - e) auf Theorie gründende Berechnungen
 - f) Voraussagen
 - g) Definition oder Tatsache
 - h) Bestätigung experimenteller Techniken
- 2) Andere wissenschaftliche Beiträge der zitierten Arbeit
 - a) Übersichtsartikel
 - b) Bibliographie
 - c) Datenkumulation
- 3) Identität oder Fortsetzung der Verhältnisse zwischen zitierter und zitierender Arbeit
 - a) ein oder mehrere Autoren
 - b) gleicher Text
 - c) Zusammenfassung
 - d) Berichtigung
 - e) Fortsetzung
- 4) Verbindung zum wissenschaftlichen Beitrag
 - a) nur Nennung
 - b) Nennung von Unterschieden
 - c) Übersicht oder Vergleich
 - d) Anwendung
 - e) Verbesserung oder Modifizierung
 - f) Tausch
 - g) Veränderte Präzision (Plus oder Minus)
 - h) Veränderung des Anwendungsziels (Plus oder Minus)
 - i) Infragestellung
 - j) Bestätigung
 - k) Widerlegung

Die wahrscheinlich meistzitierte Liste der Gründe, die Wissenschaftler zu Zitierungen veranlassen stellte M. Weinstick (1971) zusammen:

- 1) Anerkennung von Autoren, die sich als erste mit einer bestimmten Problematik befassten
- 2) Zustimmung zu verwandten Arbeiten
- 3) Anwendung der Methodologie, Ausstattung usw.
- 4) Literaturübersichten
- 5) Korrektur eigener Arbeiten
- 6) Korrektur der Arbeiten anderer
- 7) kritische Rückblicke auf frühere Arbeiten
- 8) Äußerung substantieller Einwände
- 9) Mitteilungen in Bezug auf vorher angekündigte Forschungen
- 10) größere Sichtbarkeit von Arbeiten, die schwach verbreitet werden, die nicht in relevanten Datenbanken indiziert sind und nicht zitiert werden
- 11) Bestätigung von Daten, z. B. physische Konstanten u. ä.
- 12) Bestätigung von Originalbeiträgen, die über neue Ideen oder neue Konzepte diskutieren
- 13) Bestätigung von Originalbeiträgen, die ein Konzept oder einen Terminus beschreiben, z. B. eine Krankheit oder ein Gesetz
- 14) Distanzierung von der Arbeit oder der Idee eines anderen (negativer Kontext)
- 15) Diskussion über das Vorrangsrecht anderer Autoren (negativer Kontext)

O'Connor et al. (1982) stellten Zitiergründe auf der Basis von Cronins Liste (1984) zusammen. Sie ist den Ergebnissen von Lipitz sehr ähnlich. Dabei basieren die von ihnen zusammengetragenen Zitiergründe auf der Untersuchung von Bedürfnissen und Erwartungen der Wissenschaftler als Leser:

- 1) Äußerung von Anerkennung
- 2) Literaturüberblick
- 3) Geschichtliche Gründe
- 4) Bibliographische Hinweise, Zitierhinweise
- 5) Darstellungen
- 6) Definitionen
- 7) Erläuterungen

- 8) Illustrationen
- 9) Beispiele
- 10) experimentelle Einzelheiten
- 11) Theorie
- 12) Daten
- 13) Methodologie
- 14) Beschreibung
- 15) laufende Arbeit
- 16) Ideengeschichte
- 17) Diskussion
- 18) Kritik
- 19) Zusammenarbeit
- 20) Widerlegung
- 21) Ergänzungen
- 22) Verwandte Forschungen
- 23) Gegensätzliche Forschungen
- 24) Ergänzende Einzelheiten
- 25) Gleiche Arbeiten
- 26) Statistik

Obwohl zahlreiche Versuche gemacht werden, Typologien von Zitiergründen und -motiven zu erstellen, ist es fast unmöglich die Zitiergründe auf einen oder mehrere der angeführten Motivationen zurückzuführen. Cronin (1984) ist der Meinung, dass außer sozialen und psychologischen Faktoren auch äußerliche Dimensionen das Zitierverhalten beeinflussen, so etwa das Zielpublikum, die Eigenschaften und der Status einer Zeitschrift, Zweck, Ziele, Typ und Umfang der Artikel und Arbeiten, das Wissen des Autors über diese Zusammenhänge und nicht zuletzt die Verfügbarkeit relevanter Literatur.

Die Motivation für Zitierungen ist demnach nicht ausschließlich wissenschaftlicher Art. Unter psychologischen Gesichtspunkten lassen sich Zitierungen auch im Rahmen des Modells „geneigt“, „neutral“ und „nicht geneigt“ auslegen. Andererseits geht man davon aus, dass die Mehrheit der Wissenschaftler alles, was sie für wichtig halten, zitieren (Brooks, 1988).

Garfield (1998) behauptet, dass Autoren unter anderem zitieren, weil sie die Arbeit anderer als verwandt einschätzen. Ein Grund ist auch das Kennenlernen von Autoren mittels konventioneller Kommunikationskanäle, bei internationalen Konferenzen und im Rahmen des inter-

nationalen Austausches. Zudem geht man davon aus, dass Arbeiten zitiert werden, die als hochwertig eingeschätzt worden sind. Das bedeutendste methodologische Hilfsmittel, das die deduktive Bestimmung von Motiven und Zitiergründen und –typen ermöglicht, sind inhaltliche Analysen.

5.6 Kategorisierung von Zitaten

Da die meisten Zitatanalysen in den 70er und 80er Jahren des 20. Jahrhunderts gemacht worden sind, stammen aus dieser Zeit auch die meistzitierten Arbeiten mit Untersuchungen und theoretischen Grundsätzen. Chubin und Moitra (1975) erstellten eine der ersten Klassifizierungen von Zitaten und teilten diese in affirmative und negative ein:

1. affirmative Zitate
 - bedeutende Zitate
 - Grundzitate
 - Hilfszitate – die sich nicht direkt auf die Problematik beziehen
 - ergänzende Zitate
 - zusätzliche Zitate
 - oberflächliche Zitate
2. negative Zitate
 - teilweise negative
 - völlig negative Zitate

In der untersuchten Stichprobe wurden 20% der Zitate als oberflächlich eingestuft. Moravesik und Murugansan (1978) erstellten eine eigene Kategorisierung von Typen und Inhalten von Zitaten. Die erste Gruppe bilden theoretische, konzeptuelle und ideelle Zitate, bzw. Arbeiten, die sich mit methodologischen Ergebnissen und Techniken befassen. Die zweite Gruppe setzt sich aus bedeutenden, essentiellen Zitaten zusammen und ihrem Gegensatz, so genannten trivialen Arbeiten. Die Autoren zeigten, dass 41% der Zitate, die in einer Stichprobe von 30 Artikeln aus dem Bereich der Hochenergiephysik in der Zeitschrift *Physical Review* analysiert wurden, oberflächlichen Inhalts waren.

Peritz (1983) wiederum teilte Zitiermotivationen in sechs verschiedene Gruppen ein:

- 1) Feststellung der Problematik durch die Zitierung vorheriger Arbeiten
- 2) geschichtlicher Überblick und Entwicklung der Problematik
- 3) methodologische Arbeiten, die einzelne Aspekte der angewandten Methodologie zitieren
- 4) vergleichende Arbeiten
- 5) Zitierungen als Argument, hypothetische Gründe usw.
- 6) dokumentarisches Zitieren, Zitieren verwandter Arbeiten
- 7) zufällig zitierte Arbeiten, die nicht im direkten Zusammenhang zum Thema der Arbeit stehen

Um ein ganzheitliches Bild zu erhalten, wurden Untersuchungen darüber gemacht, welcher Typ von Arbeiten häufiger zitiert wird. Die Mehrheit dieser Untersuchungen wurde an relativ kleinen Stichproben ausgeführt, sei es aus einer Zeitschrift oder in einem engeren Fachgebiet. Nur einige jüngere Forschungen sollen an dieser Stelle Erwähnung finden. Abt (2000) stellte in einer Stichprobe von 53 hochzitierten Arbeiten aus der Astrophysik und Astronomie fest, dass drei Arbeiten eine ausführliche Literaturübersicht boten, 46 Arbeiten Ergebnisse der Grundlagenforschung zitierten und 4 Arbeiten nützliche Übersichten und Zitate der Grundlagenforschung umfassten. Wie groß die Unterschiede zwischen einzelnen Fachgebieten sind, belegen Ergebnisse, denen zufolge Übersichtsartikel aus dem Bereich der Medizin weitaus häufiger zitiert werden (Adam, 2002). Tijssen et al. (2002) untersuchten die meistzitierten Autoren der 90er Jahre in den Niederlanden. In 43% der Fälle gehörten Arbeiten, die sich mit der Einführung neuer Ideen, Theorien, Methoden und Modelle befassten zu den meistzitierten. Weitere 25% der hochzitierten Arbeiten umfassten neue Beispiele von bestehenden Theorien, Konzepten, Modellen usw. Übersichtsartikel stellten 18% der meistzitierten Arbeiten dar. In 4% dieser Arbeiten erschienen neue experimentelle Daten für den alltäglichen Gebrauch. Die Autoren sind der Meinung, dass rund zwei Drittel oder 68% der meistzitierten Arbeiten als Originalarbeiten bezeichnet werden können, die zu neuen Erkenntnissen, Ansätzen und Anwendungen führen. Laut Small (2004) erhalten methodologische Arbeiten, Übersichtsartikel, Arbeiten mit Kompilationen, Arbeiten die neue Erkenntnisse liefern, triviale, kontroverse Arbeiten oder sogar Arbeiten, die falsche Ergebnisse enthalten, eine große An-

zahl von Zitierungen. 1% der meistzitierten Arbeiten aus 22 Disziplinen waren Übersichtsartikel.

Gelegentlich wird die Meinung vertreten, dass Zitierungen zu Methodenarbeiten nicht in die gleiche Kategorie fallen, wie Zitierungen von wissenschaftlichen Originalarbeiten. Diese Unterscheidung scheint uns schwer umsetzbar, da es nahezu unmöglich ist zu beurteilen, ob die die Entwicklung einer Disziplin stärker durch Methoden oder durch Ergebnisse getrieben wird. Laut Garfield (1998) sind von 100 der meistzitierten Arbeiten aus der Chemie 73% nicht primär experimentell-methodischer Ausrichtung. Wenn von Methodenarbeiten die Rede ist, muss auch das Fachgebiet berücksichtigt werden. In der analytischen Chemie etwa ist die größte Anzahl der Arbeiten methodischer Art, die folglich zu den meistzitierten gehören. Die Aufteilung nach Typen zitierter Arbeiten ist daher nur schwer zu rechtfertigen. Es entsteht die generelle Frage, was es bedeutet, wenn eine Arbeit hochzitiert ist. Laut Garfield (1998) wird dann eine Arbeit von einer relativ großen Anzahl von Wissenschaftlern als nützlich eingeschätzt. Als Beispiel führt er den Artikel von O.H. Lowry an, der eine einfache Methode für die Bestimmung von Proteinen publizierte. Diese Arbeit erzielte im Zeitraum von 1961 bis 1975 50.000 Zitate. Diese bemerkenswerte Zahl entstand dadurch, dass zahlreiche Wissenschaftler die Methode von Lowry anwendeten. Ein Vergleich von Lowrys Arbeit mit der meistzitierten Arbeit von Albert Einstein (die deutlich weniger zitiert wurde), lässt keinesfalls den Schluss zu, dass Lowrys Arbeit bedeutender sei als die von Einstein. Die hohe Zitierrete weist lediglich darauf hin, dass viel mehr Menschen Lowrys Methode zur Bestimmung von Proteinen benutzt haben. Dieses Beispiel beweist, dass die Zitanzahl als Evaluationsgrundlage wissenschaftlicher Arbeiten nur das Maß der Nützlichkeit und des Einflusses einer wissenschaftlichen Arbeit beschreibt. Schlüsse zur Qualität der Arbeit selbst können nur aufgrund inhaltlicher Analysen in Form der Einschätzungen durch kompetente Fachwissenschaftler gezogen werden. Eine endgültige Typologie des Zitierverhaltens und der Zitiergewohnheiten wird es wahrscheinlich nie geben können. So können in der Chemie etwa Autoren eine Arbeit nur deshalb zitieren, weil darin Angaben zum Schmelzpunkt einer chemischen Verbindung angeführt sind. Es ist schwer abzuschätzen, ob diese Angabe je bei einem Wissenschaftler Interesse hervorrufen wird und sie deshalb zitiert wird. Die gleiche Arbeit kann aber auch zitiert werden weil der zitierende Autor bei seinen Experimenten ein anderes Resultat erhielt. Ein Beispiel für die Veränderung von Verhaltensmustern beim Zitieren ist der Rückgang umfassender geschichtlicher Überblicke zu Gunsten von Beiträgen mit der Berücksichtigung jüngerer Literatur (Garfield, 1998). Artikel vom Typ «*letters*» werden deshalb weitaus häufiger zitiert weil sie sich zu neuesten Entwicklungen äußern. Wenn es sich um

bedeutende Entdeckungen oder um deren Ankündigung handelt, ist es für das Image einer Zeitschrift wichtig, diese Resultate als erste zu veröffentlichen (Bonitz, 2002).

Wie bereits erläutert, lassen sich zitierte Arbeiten aufgrund inhaltlicher Analysen in affirmative und negative Zitate einteilen. Auch negative Zitate und deren Messungen haben ihren Platz in der Bibliometrie, obwohl sich bisher niemand mit ihnen systematisch befasst hat. Dabei sind kritische Äußerungen als Negativzitate in der Wissenschaft mit Positivkommentaren gleichwertig. Allerdings ist es bei negativen Zitaten besonders wichtig zu unterscheiden, ob es sich nur um die Formulierung einer anderen Einschätzung oder der Kommunikation anderer (Mess)Ergebnissen handelt, oder aber, ob auf unehrenhaftes wissenschaftliches Verhalten hingewiesen werden soll, etwa bei der Verfälschung von Ergebnissen und Angaben. Die Motivation von Zitierungen kann dabei durchaus einer Entwicklung unterworfen sein und vom Negativen ins Affirmative übergehen.

5.7 Selbstzitate und Selbstzitierungen

Selbstzitierungen sind eine Art von Zitierung bei denen das zitierte Dokument und der zitierende Autor mindestens einen gemeinsamen Autor haben. Wenn drei Autoren A,B und C Koautoren der Arbeit P1 sind, die von der Arbeit P2 zitiert wird, deren Autoren B,C,D und E sind, dann ist die Arbeit P1 Zitierung des Autors A und Selbstzitierung der Autoren B und C (Debackere und Glänzel, 2004). Der Begriff der Selbstzitate kann auch für andere Zitatverhältnisse herangezogen werden, etwa bei Zeitschriften oder Institutionen. In einer sehr restriktiven Definition von Selbstzitierungen werden unter diesem Begriff nur Fälle verstanden, wenn es sich um den Erstautor handelt, der sich und seine Arbeit zitiert, in der er ebenfalls als Erstautor fungiert (Aksnes, 2003). Die Erscheinung der Selbstzitierung wird in der Wissenschaftswissenschaft unterschiedlich interpretiert. Manche Autoren halten es für selbstverständlich, sich in bestimmten Situationen auf vorherige Forschungen und Ergebnisse zu berufen. Die Motive für Selbstzitierungen sind verschieden und komplex und umfassen auch psychologische Faktoren wie Erfahrung und Selbstvertrauen. Ein Teil der Kommentare von Wissenschaftlern zu Selbstzitationen untersuchte Hyland (2003): die Zitierung eigener Arbeiten deutet auf die Vertrautheit im betreffenden Fach und zeigt, wie tief der Autor in eine bestimmte Problematik involviert ist. Der Autor weiß, worüber er spricht und hat der wissenschaftlichen Gemeinschaft etwas zu sagen. Der Autor vergrößert seine eigene Autorität und schafft sich selbst innerhalb eines Zitatbestandes Raum. Eine solche Einstellung ist auch bei

Bibliometrikern üblich. So halten Cronin und Shaw (2002) Selbstzitationen für eine bedeutende Komponente des akademischen wissenschaftlichen Status. Durch Selbstzitationen weisen Autoren auf ihren eigenen Beitrag zum Thema hin. Phelan (1999) zeigte, dass in einem zwanzigjährigen Zeitraum nur zwei der 56 meistzitierten Autoren aus dem Bildungsbereich sich nicht selbst zitierten. Garfield selbst etwa hat 79% Selbstzitate (Cronin, 1984). Besonders Wissenschaftler aus sehr speziellen Disziplinen oder Fachrichtungen, die sich gerade erst entwickelt haben, neigen besonders stark zu Selbstzitationen. Eine Selbstzitationsrate von 15% bis 25% wird durchaus als annehmbar empfunden (Braun, 2001). Selbstzitationen wirken dann völlig plausibel, wenn es um die Verbindung der jetzigen Arbeit eines Autors mit seinen früheren Forschungen geht. Nach Hyland (2003) bilden Publikationen ein institutionalisiertes System, das Wissen aufbaut und die Reputation von Autoren im akademischen Betrieb erkennt und würdigt. Wert und Beitrag einer Arbeit beurteilt eine potenziell an der Arbeit interessierte Leserschaft. Wenn Herausgeber und Rezensenten eine Arbeit als bedeutend, originell und veröffentlichungswürdig einschätzen, und die Rezipienten die Arbeit zitieren, dann haben die Autoren Anerkennung gefunden und fühlen sich in ihrer wissenschaftlichen Arbeit bestärkt.

Andererseits zitieren einige Autoren sich selbst aus reiner Egozentrik. Bei nur einem Autor ist die Zahl von Selbstzitationen beschränkt und die zu erzielenden Effekte nur mäßig. Handelt es sich aber um Multiautorenpublikationen (mit mehr als 15 Autoren) sind die Manipulationen durch Selbstzitationen weitaus tief greifender.

Selbstzitationen werden dann problematisch, wenn die Zitierrate für die Bewertung von Universitäten, Fakultäten oder Instituten herangezogen wird. Die Mitglieder einer Universität oder eines Institut können verstärkt die Arbeiten von Kollegen zitieren und so die Zitierraten künstlich in die Höhe treiben. Eine größere Zahl von Selbstzitationen macht die realistische Beurteilung des Einflusses einer Publikation in der Wissenschaftsgemeinschaft unmöglich.

In Zitanalysen stellt sich andererseits aber auch die Frage, warum manche Autoren keine Selbstzitate haben. Aksnes (2003) ermittelte in seiner Stichprobe, dass 37% der Arbeiten keine Selbstzitate aufweisen und suchte nach Gründen. Das Fehlen von Selbstzitationen kann verschiedene Ursachen haben. Der Autor hat womöglich bislang noch keine relevante Arbeit zu der selben Problematik veröffentlicht oder die Publikation befasst sich mit einem neuen Gebiet, das nicht im Zusammenhang steht mit Themenschwerpunkten oder Ergebnissen vorheriger Arbeiten. Es zeigt sich interessanterweise, dass die Hauptmotivation für das Zitieren fremder und eigener Arbeiten nahezu gleich ist (Bonzi und Snyder, 1991).

Untersuchungen mit Selbstzitationsanalysen haben meist nur relativ kleine Stichproben. Tagliacozzo (1977) analysierte Arbeiten der Pflanzenphysiologie und –neurologie und stellte rund 17% Selbstzitationen fest. Lawani (1986) ermittelte Selbstzitationen in der Landwirtschaft und erhielt einen Anteil von 15%. Bonzi und Snyder (1991) analysierten Selbstzitationen in den Geistes- und Sozialwissenschaften und der Chemie und Geologie. In den Geisteswissenschaften ergaben sich 11%, in den Sozialwissenschaften, der Soziologie und den Wirtschaftswissenschaften 3%, und in der Chemie und Geologie 16% Selbstzitationen. Offensichtlich gibt es starke Unterschiede in den verschiedenen Disziplinen. Nach Aksnes (2003), wurde in den Niederlanden von 1985 bis 1994 in der Physik eine Selbstzitationsrate von 29% festgestellt. Ähnliche Daten wurden für die Chemie im Zeitraum von 1980 bis 1990 ermittelt. Untersuchungen zum Verhältnis von Selbstzitation und Koautorenschaft macht unter anderen Van Raan (1998) und Persson et al. (2004). Van Raan stellte fest, dass der Anteil von Selbstzitationen in internationalen Arbeiten und in Arbeiten mit mehreren Autoren höher als der Durchschnitt ist, während Persson et al. feststellten, dass die Anzahl von Selbstzitationen in Arbeiten von mehreren Koautoren in ihrer Stichprobe durchschnittlich war.

Zwei umfassende Untersuchungen zu Selbstzitationen führten Aksnes (2003) und Glänzel und Thijs (2004) durch. Die erste Untersuchung umfasste mehr als 45.000 Publikationen aus dem Zeitraum 1981 bis 1996 aus Norwegen, die in den Zitatdatenbanken des ISI gelistet waren. Bei der zweiten Untersuchung handelt es sich um eine Makrostudie zu Selbstzitationen in Arbeiten aus 35 Ländern und 15 Disziplinen der Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften im Zeitraum 2000 bis 2002, die im *WoS (Web of Science)* vertreten waren. Die untersuchte Stichprobe erfasste 790.120 Arbeiten.

Zentrale Ergebnisse dieser Untersuchungen waren:

- unabhängig vom Fachgebiet treten Selbstzitationen am häufigsten in den ersten Jahren nach der Veröffentlichung auf. Die meisten Selbstzitationen (63%) stellte Aksnes in den ersten zwei Jahren nach der Veröffentlichung fest. Insgesamt ist die größte Häufigkeit von Selbstzitationen in den ersten drei bis vier Jahren festzustellen, während 15 Jahre nach der Veröffentlichung die Anzahl der Selbstzitationen unter 9% fällt. 5 Jahre nach der Veröffentlichung waren Selbstzitate immerhin noch mit 29% vertreten.
- Arbeiten, die insgesamt selten zitiert waren, wiesen einen höheren Prozentsatz von Selbstzitationen auf. Publikationen, die weniger als 5 Mal zitiert wurden, hatten fast

30% Selbstzitationen. Bei Arbeiten, die zwischen 46 und 50 Mal zitiert wurden, betrug dieser Prozentsatz nur 19,4. Noch weniger Selbstzitationen (14,5%) weisen Beiträge auf, die mehr als 50 Mal zitiert wurden.

- Publikationen, die von mehreren Autoren verfasst wurden, weisen eine größere Anzahl an Selbstzitationen auf. Nach Aksnes (2004) beträgt die durchschnittliche Anzahl an Selbstzitationen bei Arbeiten mit einem Autor 1,5, bei einer Publikation mit mehr als 10 Autoren aber 6,7. Allgemein wird davon ausgegangen, dass die Gesamtzahl der Zitationen parallel zur Autorenanzahl steigt. Für jeden weiteren Autor wächst die mittlere Anzahl von Zitaten um zwei.
- der Anteil von Selbstzitationen hängt vom Fachgebiet ab. Den Ergebnissen von Aksnes (2003) zufolge, weisen Arbeiten aus der klinischen Medizin im Schnitt den geringsten Prozentsatz an Selbstzitationen auf, während Chemie und Astrophysik den höchsten Anteil an Selbstzitationen aufweisen (31%). Aksnes selbst bietet keine besondere Erklärung hierfür an. Nach Garfield (1979) ist es ein Spezifikum sehr enger Fachgebiete einen hohen Grad an Selbstzitationen aufzuweisen. Peritz und Bar-Ilanb (2001) haben in einem Beispiel aus der Bibliometrie fünf Arbeiten aus der Zeitschrift *Scientometrics* der Jahre 1990 und 2000 analysiert und stellten Selbstzitationen in über 50% der Fälle fest.

Glänzel und Thijs (2004) teilten die in der erwähnten Makrostudie analysierten 790120 Publikationen in 15 Fachgebiete auf. Sie erhielten folgende Ergebnisse zu Selbstzitationen nach Fachgebieten und Ländern:

- *Landwirtschaft und Umweltwissenschaften (Agriculture & Environment)*: Hier liegt der internationale Durchschnitt für Selbstzitate bei 35%. Die USA, Australien und Schweden etwa wiesen weniger als 33% Selbstzitationen auf, während die Ukraine mit 72% und Israel mit 49% über dem Durchschnitt lagen
- *Biologie*: Hier liegt der weltweite Durchschnitt bei 22% an Selbstzitationen. Länder, die deutlich vom Durchschnitt abwichen, waren die Ukraine mit 70% und Tschechien mit 44% an Selbstzitationen.
- *Biowissenschaften (Molekularbiologie und Genetik)*: Der internationale Durchschnitt lag hier bei 13%, während in Polen der Anteil an Selbstzitationen bei 44% lag.
- *Biomedizin*: Der internationale Durchschnitt belief sich auf 25%, davon wichen Singapur mit 18% und die Ukraine und Russland mit 40% Selbstzitationen ab.

- *Klinische und experimentelle Medizin I (Allgemeine und Innere Medizin)* – der weltweite Durchschnitt lag bei 19%, Abweichungen wurden nicht festgestellt.
- *Klinische und experimentelle Medizin II (alle Spezialdisziplinen außer der Inneren Medizin)*: Der internationale Mittelwert lag bei 21%. Die Ukraine und Russland wiesen mehr als 35% Selbstzitiertungen auf, während in Südkorea und der Türkei dieser Prozentsatz unter dem internationalen Durchschnitt lag.
- *Neuro- und Verhaltenswissenschaften (Neuroscience & Behaviour)* : Der Durchschnitt für diese Fachgebiete lag bei 24%. Die USA und Singapur wiesen weniger als 22% Selbstzitiertungen auf, während die Ukraine 48%, Russland und China je 40% an Selbstzitiertungen aufweisen
- *Chemie*: Der weltweite Durchschnitt an Selbstzitiertungen lag bei 37%, in den USA und Niederlanden betrug dieser Durchschnitt weniger als 33%, und in der Ukraine, der Türkei, in Russland und Polen über 50%.
- *Physik*: Der internationale Durchschnitt lag, ähnlich wie in der Chemie, bei 38% Selbstzitiertungen. Unter dem Durchschnitt lagen Portugal., Israel, Großbritannien und die USA mit weniger als 30% Selbstzitiertungen, während Belgien, Tschechien, Singapur, Südafrika und die Ukraine mehr als 45% an Selbstzitiertungen aufwiesen.
- *Ingenieurwissenschaften*: Der internationale Durchschnitt betrug 40%. Davon wichen Norwegen und die USA mit rund 30%, und Tschechien, Russland und die Ukraine mit mehr als 55% Selbstzitiertungen ab.
- *Mathematik*: Der internationale Durchschnitt lag bei 44% an Selbstzitiertungen. Bedeutend unter dem Durchschnitt lag Neuseeland, und zwar mit 34%, während Südafrika einen deutlich größeren Anteil an Selbstzitiertungen aufwies (68%).
- *Sozial- und Geisteswissenschaften*: Die Autoren teilten diesen Bereich in drei Gruppen auf: Sozialwissenschaften I, mit Gesellschaftswissenschaften allgemein, Anthropologie, Sozialarbeit, Soziologie, Bildungswissenschaften, Informationswissenschaften und Bibliothekswissenschaften umfasste; Sozialwissenschaften II mit Wirtschaftswissenschaften und Betriebswirtschaft, Management, Administration, Politikwissenschaften und Rechtswissenschaften, während Arbeiten aus dem Bereich der Kunst und Geisteswissenschaften die dritte Gruppe bildeten:

- *Sozialwissenschaften I*: Der Durchschnitt für Arbeiten aus diesem Bereich in 35 Ländern betrug 23% Selbstzitationen. Von diesem Prozentsatz wichen Neuseeland, mit rund 20%, und Russland und die USA mit 21% an Selbstzitationen ab. Das Land mit dem größten Anteil an Selbstzitationen in diesem Bereich war Tschechien.
- *Sozialwissenschaften II*: Der internationale Durchschnitt lag bei 17% Selbstzitationen, wobei Ungarn einen extrem niedrigen Prozentsatz (9%) aufwies, während in Belgien, Finnland, Griechenland, Südafrika und der Türkei der Anteil bei 33% lag
- *Kunst und Geisteswissenschaften*: Der weltweite Durchschnitt lag bei 19%. Dieser Prozentsatz muss mit Vorbehalt betrachtet werden, da in diesem Bereich Zeitschriften nicht als Schlüsselmedium der wissenschaftlichen Kommunikation dienen.

Insgesamt kann konstatiert werden, dass sich die Mathematik sowie die Natur- und Ingenieurwissenschaften durch einen hohen Anteil von Selbstzitationen auszeichnen; der internationale Durchschnitt liegt hier bei 40%. In den Lebenswissenschaften sowie der klinischen und experimentellen Medizin ist der Anteil der Selbstzitationen am niedrigsten, während angewandte Wissenschaften sowie die Landwirtschafts- und Umweltwissenschaft einen hohen Anteil von Selbstzitationen aufweisen.

In den Sozial- und Geisteswissenschaften ist der Anteil der Selbstzitationen im Vergleich zu den restlichen zwei großen Fachbereichen eher gering.

Selbstzitationen können sich auch auf Zeitschriften, Institutionen oder Länder beziehen. Laut Garfield (1979) ist der prozentuale Anteil der Selbstzitationen innerhalb einer Zeitschrift höher als bei Autoren. Untersucht man die Selbstzitation von Zeitschriften in sehr engen Fachgebieten etwa bei der Zeitschrift *Scientometrics* erhält man eine recht hohe Selbstzitationsrate. Egge und Rousseau (2004) sprechen vom Problem der «*own-group preference*» im breiteren Kontext und von Zitierungen als einem speziellen Teil dieses Problems. Wissenschaftler, die in bestimmten Zeitschriften publizieren, zitieren gewöhnlich auch Beiträge aus diesem Zeitschriftenbestand. Dies führt zur Schlussfolgerung, dass der Grad der Selbstzitationen innerhalb von Zeitschriften potenziell hoch ist (Yitzaki, 1997).

Die angeführten Ergebnisse zu Selbstzitationen zeigen, dass diese Form von Autorenverhalten einen festen Platz im Zitierprozess einnimmt. Unabhängig vom Fachgebiet liegt die „normale“ Selbstzitationsrate zwischen 10% und 20% aller in einer Arbeit aufgeführten Zitate. Starke Abweichungen von dieser Norm müssen laut Aksnes insbesondere dann berücksichtigt werden, wenn es in Zitanalysen um die Bewertung des wissenschaftlichen Einflusses geht.

5.8 Ausgewählte Bestimmungen des Zitierverhaltens

Besonders interessante aber auch schwierige Fälle stellen einerseits die wenigen hochzitierten Publikationen, andererseits die sehr gering oder nicht zitierten Arbeiten dar. Gründe für die Unterschiedlichkeit in der Zitierung haben wir teilweise schon erörtert.

Um aber die eigentlichen Zitiermotive einer Arbeit zu bestimmen, sind tiefgehende inhaltliche Analysen und das Untersuchen von Zitierclustern notwendig. Kostoff et al. (2001) haben eine Methode entwickelt, um die einflussreichen Fachgebiete bei Zitierungen und das Profil der zitierenden Wissenschaftler zu bestimmen.

Cronin und Shaw (2002) schlagen vor, aufgrund der Zitanalyse Rückschlüsse über die Identität der zitierenden Autoren zu machen. Diese Methodologie gewährt Einsicht in intellektuelle, soziale und institutionelle Kontakte. Der Schreib- und Zitierstil eines Autors sei eine einzigartige „Schutzmarke“ auf dem wissenschaftlichen Markt.

Mit den angeführten Methoden der Zitanalyse erhält man Daten, die zusätzlicher Interpretation bedürfen. Hochzitierte Arbeiten werden gewöhnlich in Spitzenzeitschriften bzw. in impactstarken Zeitschriften veröffentlicht. Nach Garfield (1998) sind die Chancen auf hohe Zitierungsraten in einer Zeitschrift mit einem niedrigen Impact Faktor gering. Diese Feststellung bezieht sich aber vornehmlich auf hochproduktive Fachgebiete etwa die Biochemie. Er zeigt weiterhin, dass Nobelpreisträger fünfmal mehr publizieren als andere Autoren und ihre Arbeiten dreißigmal häufiger zitiert werden als die durchschnittlichen Arbeiten der betreffenden Disziplin. Interessanterweise sind 50% der meistzitierten Autoren der USA Mitglieder der *US National Academy of Science*.

Neuere Untersuchungen analysieren die Frage, warum anerkannte und einflussreiche Wissenschaftler häufiger zitiert werden und welchen Einfluss sie auf andere Wissenschaftler ausüben. In der Wissenschaft ist das Phänomen des Matthäuseffekts bekannt. Bonitz (2002) un-

tersuchte diesem Effekt als Zusammenhang von erwarteten und tatsächlichen Zitieraten im Bibliothekswesen und der Informationswissenschaft einzelner Länder. Dazu hat er als Indikator, den sog. *MEL* (Matthäuseffekt für Länder) entworfen. Bemerkenswert ist, dass einige wenige Länder mit hohen Erwartungswerten noch mehr Zitierungen erhalten als erwartet, während viele Länder mit niedrigeren Erwartungswerten noch weniger Zitierungen als erwartet erhalten. Dieses Modell kann auch auf Autoren übertragen werden. Diesen Effekt im Zitierprozess belegen Lawrence (2003) und Garfield (1998) mit der Metapher des "old boys club". Lawrence ist der Meinung, dass die Objektivität in der Wissenschaftskommunikation dadurch gefährdet ist, dass führende Wissenschaftler sich gegenseitig in einzelne Gremien und Ausschüsse berufen, einander für Preise und Anerkennungen nominieren und einander in Publizierungs- und Zitierprozessen unterstützen und fördern.

Van Dalen und Henkens (2001) untersuchten in einer Zeitschriftenstichprobe aus den Geowissenschaften verschiedene Faktoren, die auf die Zitierungen Einfluss nehmen, so Autorenzitierungen, Status der Zeitschrift und Inhalt der Artikel. Dabei ergab sich, dass unter den meistzitierten Beiträgen nicht die bedeutenden Autoren der Disziplin zu finden waren. Dies war anders bei Zeitschriften: Hier erschienen die meistzitierten Arbeiten in einer führenden internationalen Zeitschrift. Ursache ist die Auswahl qualitativ hochwertiger Artikel in englischer Sprache durch die Herausgeber führender Zeitschriften. Diese Beiträge sind dann einer großen Anzahl potenzieller Leser zugänglich. Obwohl die Autoren den Matthäuseffekt nicht bestätigen konnten, erwies sich die Reputation als bedeutend für Zitierungen. Wenn nämlich einer Zeitschrift zwei qualitativ gleichwertige Artikel zur Veröffentlichung eingereicht werden, wird mit großer Wahrscheinlichkeit der Artikel des renommierteren Autors angenommen. Die Ergebnisse bestätigten ebenfalls, dass Arbeiten aus den USA und Europa weitaus häufiger zitiert werden als solche aus Entwicklungsländern. Entweder sind Publikationen aus den USA und Europa objektiv besser oder sie sind „nur“ beliebter als Arbeiten aus Entwicklungsländern, obwohl sie qualitativ gleichwertig sind. Dalen und Henkens sprechen in diesem Zusammenhang nicht nur vom Trend der Amerikanisierung, sondern auch von "Verwestlichung" (westernization). Generell gilt, dass Wissenschaftler häufiger inländische, nationale Quellen zitieren, wenn sie in nationalen Zeitschriften veröffentlichen, während Arbeiten in internationalen Zeitschriften meist internationale Quellen zitieren (Lancaster und Lee, 1990).

Untersuchungen über den Einfluss der Artikelinhalte zeigen, dass Publikationen zu empirischen Forschungen am häufigsten zitiert werden. Dabei hängt die Zitierung generell ab von

der Position des Artikels in der Zeitschrift und der Veröffentlichungssprache. Das Maß der Zitierung ist also nicht ausschließlich die Folge des intellektuellen Einflusses einer Publikation.

Das methodologische Modell von Van Raan (2001b) bietet Einsicht in den zwischen Wissenschaftlern stattfindenden Wettbewerb um bessere Positionen, der durch das Publizieren in Spitzenzeitschriften mit hohen Zitierraten ausgetragen wird.

White et al. (2004) untersuchten in ihrer Studie den Einfluss von Sozialstrukturen auf das Zitierverhalten. Als Stichprobe diente die interdisziplinäre Forschungsgruppe *Globenet*. Die *Globenet* Gruppe besteht aus 16 Wissenschaftlern (13 Männern und 3 Frauen) aus 13 Universitäten: 7 aus Kanada, 5 aus den USA und eine aus Europa. Alle wirkten an der interdisziplinären Untersuchung *human development* von 1993 bis 2000 mit. White und seine Mitarbeiter versuchten festzustellen, ob primär der bekannte Autor (soziale Relationen) oder die Sachkenntnis des Autors (intellektuelle Relationen), für die Zitierung ausschlaggebend ist. Dafür wurden die gegenseitigen Zitierungen innerhalb der *Globenet* Gruppe untersucht. Sie gingen von der bekannten Tatsache aus, dass Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern gewöhnlich auf freundschaftlichen Beziehungen beruht. Es ist selbstverständlich, dass sich "Freunde" gegenseitig zitieren. Geographische Entfernungen müssen keine Rolle spielen, besonders nicht in einer Zeit der preiswerten Massenkommunikation. Das geographisch verstreute Wissenschaftlernetz bildet eine "unsichtbare Gesellschaft" mit informeller Kommunikation. Diese "unsichtbare Gesellschaft" wird sichtbar durch formale Kommunikation; eine Form davon sind auch Zitatanalysen.

Andererseits werden Zitierungen durch Ergebnisse oder Kenntnisse eines Autors bestimmt. Die Motive des Zitierenden stehen im Zusammenhang mit der Relevanz und der Autorität des zitierten Autors. Dabei sind soziale Relationen zwar nicht unerlässlich aber auch noch nicht hinreichend als Zitiermotivation. Für ein besseres Verständnis der Zitiergründe müssen Daten individuell-intellektuelle Kenntnisse zur Struktur einer Disziplin, zum Fachgebiet und den Forschungsmethoden vorliegen.

White et al. gehen dabei von den Hypothesen des sozialen und intellektuellen Netzwerks (social/intellectual network) aus. Aufgrund der *sozialen Netzwerke* zitieren sich die Mitglieder einer Gruppe gegenseitig, weil sie sich kennen oder ihre Beziehungen auf Freundschaft und häufigem Kommunizieren beruhen. Auf der Basis von intellektuellen Netzen zitiert man sich aufgrund gemeinsamer Forschungsaktivitäten und -interessen.

Es ist nicht immer möglich, das soziale und intellektuelle Netzwerk von einander zu trennen, etwa in der Beziehung Mentor/Student oder Herausgeber/Autor. In einer solchen Konstellation sind sowohl die persönliche Bekanntheit mit dem Autor als auch seine fachliche Autorität maßgebend für das Zitieren. Withe et al. nennen dies soziokognitive Relationen.

Soziokognitive Beziehungen entwickeln sich zwischen Mitarbeitern, die gemeinsam an einem Problem arbeiten, im fachlichen Austausch neue Erkenntnisse erwerben und dies im gegenseitigen Zitieren zum Ausdruck bringen.

Gegenseitige Zitierungen werden also bestimmt durch *soziale Netzwerke*, die Bekanntschaften zwischen Autoren voraussetzen, *intellektuelle Netzwerke*, die gemeinsame Forschungsthemen voraussetzen und Bekanntschaften ausschließen, *soziokognitive*, die soziale und intellektuelle Beziehungen voraussetzen, etwa die Beziehungen zwischen Koautoren, zwischen Herausgeber und Autor sowie *Kommunikationsbeziehungen*, in deren Rahmen Wissenschaftler Informationen per E-Mail, Telefon und in Gesprächen austauschen.

Oft stimmen Zitiernetze und Sozialnetze zwischen Wissenschaftlern überein. Allerdings liegen kaum empirische Forschungen zu solchen Überlappungen im wissenschaftlichen Kommunizieren vor.

Die Untersuchung konnte auch feststellen, dass kozitierte Autoren sich auch gegenseitig häufiger zitieren. Die Verbindungen von Kozitierungen beruhen also auf einer breiteren Grundlage: wenn A und B regelmäßig zusammen von einer großen Anzahl anderer Autoren zitiert werden, d.h. kozitierte Autoren sind, dann ist es sehr wahrscheinlich, dass sie sich auch gegenseitig zitieren.

Es wird von den Wissenschaftlern auch nie bestritten, dass Zitierungen von Freunden, Bekannten und Kollegen üblich sind. White et al. (2004) kamen im Rahmen ihrer Untersuchungen zu folgenden Feststellungen:

- Nachdem die Mitglieder der Forschungsgruppe "Globenet" sich kennen gelernt hatten, begannen sie sich gegenseitig zu zitieren; der Prozentsatz gegenseitiger Zitierungen war im Jahr 2000 bedeutend höher als im Anfangsjahr 1999
- Die gegenseitigen Zitierungen waren nicht zufällig. Manche Gruppenmitglieder wurden häufiger zitiert als andere. Mit der Zeit stieg die gegenseitige Zitierrate einzelner Disziplinen, wodurch die Interdisziplinarität der Zitierungen zunahm.
- Freunde zitierten sich häufiger als Bekannte, ebenso Forscher die häufiger miteinander kommunizierten.

- Autoren, die gemeinsame Fragestellungen bearbeiteten zitierten einander häufiger unabhängig von freundschaftlichen Beziehungen

5.9 Zitierungen bei Mehrautorenschaft

Geht es in der Wissenschaft um die Evaluierung von Leistungen, taucht meist die Frage nach zitierten Autoren oder gar nach den meistzitierten Wissenschaftlern in einem Fachgebiet auf. Auf diese Fragen geben die Publikationen von ISI, vorrangig die Ausgaben des *Science Watch* eine Antwort. Jeder, der einen Zugriff auf die im WoS (Web of Science) umfassten Zitatdatenbanken hat, ist in der Lage die Zitierungen von Wissenschaftlern nachprüfen. Um zuverlässige Daten zu erhalten, muss bei der Recherche nicht nur die Reihenfolge der Autoren berücksichtigt, sondern auch geprüft werden, ob es sich um die Erstautorenschaft handelt. Um genauere Zitierangaben zu erhalten, sollten auch alle Referenzen des Autors recherchiert werden, in denen er nicht den Platz des Erstautors einnimmt. Beim Phänomen des "Erstautors" gibt es zahlreiche weitere Aspekte in Bezug auf die Sichtbarkeit der restlichen Autoren zu beachten; ihr Beitrag muss nicht unbedingt geringer sein als der des Erstautors. Bei Kozitationsanalysen kann man das Problem der Dominanz von Erstautoren dadurch umgehen, in dem man in Kozitationsanalysen alle Autoren berücksichtigt (Persson, 2001).

Die Berücksichtigung der Zitierungen bei Mehrautorenschaft ist nach wie vor ungeklärt. Es gibt Vorschläge, die Anzahl von Zitierungen einfach durch die Anzahl von Autoren zu dividieren (Lindsey, 1978). Probleme entstehen allerdings bei Arbeiten mit mehr als 50 Autoren, die alle potenziell aus einer Einrichtung kommen können. In Fällen von mehreren Forschungsgruppen, die alle an einem gemeinsamen Problem arbeiten, kann die Methode von Herbertz und Müller-Hill (1995) herangezogen werden. Wenn zwei Gruppen zusammenarbeiten, dann erhält die Gruppe, deren Autor an erster Stelle angeführt ist, zwei Drittel der Zitierungen, die zweite dann das restliche Drittel. Bei drei Forschungsgruppen erhält die Gruppe mit Erstautor 0,5, die anderen zwei Gruppen je 0,25 Punkte. Dieses Beispiel kommt aus der Molekularbiologie, wo eine derartige Autorenenreihenfolge vereinbart ist.

Eine andere häufig zu findende Lösung ist die gleichwertige Verteilung jeder Zitierung auf die mitwirkenden Autoren, unabhängig von deren Anzahl oder Reihenfolge. Mit dieser Fragestellung befasst sich auch Lange (2001), der feststellt, dass die Zitatmessung primär nicht der Erstellung einer Hitliste dient.

Persson et al. (2004) sprechen von der Beitragsevaluation eines einzelnen Landes, wenn in Fällen von multinationaler Koautorenschaft Produktivität und Einfluss bestimmt werden soll,

Bei der Interpretation der wissenschaftlichen Produktion und Einschätzung der Resonanz aufgrund von Zitierungen ist in Fällen von Mehrautorenschaft Vorsicht geboten.

Da die internationale und interinstitutionelle Zusammenarbeit heute besonders in den angewandten und den Naturwissenschaften eine Selbstverständlichkeit darstellt, besteht natürlich ein großes Interesse an der Analyse des Einflusses der in wissenschaftlicher Kooperation entstandenen Arbeiten. Narin und Whitlow (1990) bewiesen anhand einer Stichprobe von Arbeiten aus EU Ländern, die in der *SCI* Datenbank von 1977 bis 1986 in 28 Kategorien gelistet waren, dass Arbeiten, die in wissenschaftlicher Zusammenarbeit entstanden sind, doppelt so oft zitiert werden als andere. Arbeiten, die sich durch die Zusammenarbeit zweier oder mehrerer Institutionen eines Landes auszeichnen, waren 1,5-mal häufiger zitiert als Arbeiten, die aus einer Institution stammen. Die dabei festgestellte Zitationsrate war länderunabhängig. Die hohe Anzahl von Zitierungen verteilte sich gleichmäßig auf das Herkunftsland und die anderen beteiligten Ländern und galt für alle in Koautorenschaft veröffentlichte Arbeiten. Das sog. "two-home country"-Phänomen konnte nicht festgestellt werden. Die Autoren konnten auch keine bedeutenden Abweichungen in der relativen Zitierung nach Fachgebieten bei Arbeiten feststellen, die in internationaler Zusammenarbeit entstanden sind. Ähnliche Ergebnisse erhielten auch Katz und Hicks (1997) bei Zitatuntersuchungen britischer Arbeiten. Für die in multinationaler Zusammenarbeit entstandenen Artikel stellten sie eine sichtlich höhere Zitier-rate in allen wissenschaftlichen Disziplinen fest. Ähnliches bestätigte auch Moed (2000) in seiner Stichprobe. Arbeiten von vier oder mehreren Forschungsgruppen wurden 3-mal häufiger zitiert als Arbeiten, deren Autoren aus einer Forschungsgruppe stammen. Auch die Untersuchungen von Van Raan bestätigten diese Feststellungen, während Herbertz und Müller-Hill (1995) die Ergebnisse nicht bestätigen konnten. Moed vertiefte die Analyse von Zitierungen bei multilateralen Arbeiten und Arbeiten mit Mehrautorenschaft und untersuchte, welche Teile der Arbeiten zitiert werden.

Eine Reihe von Begründungen für die höheren Zitierraten von Arbeiten, die in Koautorenschaft entstanden sind, lieferten Katz und Martin (1997), Van Dalen und Henkens (2001) sowie Goldfinch et al. (2003). Im weitesten Sinne sind Zitierungen von Artikeln die Folge wissenschaftlicher Zusammenarbeit, wodurch Kommunikationsnetze entstehen. Der Wissenschaftler als Individuum kann gute Kontakte zu 50 bis maximal 100 Kollegen weltweit unterhalten und dadurch sein eigenes Netz von Wissenschaftlern bilden, mit denen er kommuniziert und die einander aus verschiedenen Gründen zitieren.

Goldfich et al. (2003) betonen, es sei nicht notwendig, dass Zitierungen von Arbeiten mit Mehrautorenschaft automatisch eine höhere Qualität widerspiegeln. Im Gegensatz dazu beeinflusst die Zusammenarbeit die Forschungsqualität positiv. Goldfich et al. haben die Rolle der wissenschaftlichen Netze in der Zusammenarbeit am Beispiel von Arbeiten aus Neuseeland mit einem "peripheren" Status untersucht. Neuseeland wurde als "peripher" eingestuft, da der Anteil von Zitierungen und veröffentlichten Arbeiten im betrachteten Zeitraum von 1981 bis 1994 nur 0,004% betrug. Allgemein resultierte die steigende Anzahl von Autoren, Ländern und Institutionen in Arbeiten mit Koautorenschaft in steigenden Zitierraten. Die Anzahl von Zitierungen ist höher bei Arbeiten, die einen höheren Grad an Zusammenarbeit im geographischen und institutionellen Sinne aufweisen. Die Autoren gehen davon aus, dass Wissenschaftler peripherer Gebiete ihre Forschungen an internationale Institutionen binden, um sichtbarer zu sein. Sie sind weiterhin der Meinung, dass der Typ der Zusammenarbeit die Zitierrate beeinflusst. Es bleibt ungeklärt, warum die in internationaler Zusammenarbeit verfassten Arbeiten eine höhere Qualität, die Arbeiten derselben Autoren, die in Zusammenarbeit auf Länderebene entstehen, aber niedrige Zitierraten zeigen. Eine Ausnahme stellten Arbeiten aus der Forstwissenschaft dar, die in internationaler Autorenschaft niedrigere Zitierraten erreichten als Arbeiten, die in nationaler Zusammenarbeit entstanden sind. Die Autoren boten für diese Erscheinung keine Erklärung an.

Persson et al. (2004) berufen sich auf zahlreiche Autoren, die den Anstieg der Zahl der Arbeiten mit Koautorenschaft und einer erhöhten Zitierraten in den letzten zwei Jahrzehnten bestätigen. Interessanterweise steigt parallel zur Anzahl von Zitierungen pro Artikel auch der Impact Faktor der Zeitschriften. Während aber die Anzahl der Publikationen von 1980 bis 1998 um ein Drittel stieg, erhöhte sich die Zitierrate dieser Arbeiten nur um ein Viertel. Eine mögliche Erklärung sind die immer umfangreicher werdenden Literaturlisten wissenschaftlicher Arbeiten. Zudem muss man davon ausgehen, dass jeder Koautor seine „eigenen Literaturquellen“ auf diese Liste setzt. Auch der zunehmend elektronische und damit leichtere Zugang zu relevanter Literatur kann ein Grund für die steigende Anzahl von Zitierungen sein.

Auch in diesem Zusammenhang gilt unsere bereits mehrfach variierte Warnung, dass reine "Auszahlungen" von Zitierungen in Rahmen von Evaluierungsprozessen wissenschaftlicher Autoren, Institutionen oder Länder unzureichend und nur mit Einschränkungen anwendbar sind. Eine bibliometrische Analyse auf der Grundlage von Zitierraten, Kozytationsclustern und

inhaltlichen Analysen von Zitierungen ergibt ein vollständigeres Bild und eine belastbarere Interpretation der Ergebnisse.

Leider gibt es nur wenige Studien, die darüber Auskunft geben, welche Gründe hochzitierte Autoren selbst für ihre überdurchschnittliche Wahrnehmung nennen. In Smalls Analyse (2004) wurden Autoren hochzitatierter Arbeiten aus 22 Fachgebieten befragt (die 1% der meistzitierten Autoren aus den *Essential Science Indicators*). Es handelte sich um insgesamt 237 Wissenschaftler, darunter 17% Frauen, die einen Fragebogen ausfüllten. 44% der befragten Wissenschaftler stammten nicht aus den USA. Als Grund für die hohe Zitierrete ihrer eigenen Arbeiten vermuten die Wissenschaftler folgendes:

- Interesse: Andere Kollegen interessieren sich für die Arbeit wegen der Problematik, mit der sie sich auseinandersetzt
- Innovation: Die Arbeit enthält Neues und leistet einen Beitrag zur Lösung bestehender Probleme
- Nutzen: Die Arbeit ist nützlich für die Forschung
- Bedeutung: Die Arbeit ist bedeutend oder der Beitrag ist fundamental für das untersuchte Problem

Dabei nannten 29% der Wissenschaftler das Interesse des wissenschaftlichen Publikums als Hauptgrund für Zitierungen, 25 % die Innovation in der Arbeit, 24% den Nutzen und 21% die Bedeutung. Forschungsdesiderate in diesem Zusammenhang sehen wir etwa bei der Frage ob es Unterschiede in den verschiedenen Disziplinen gibt und ob es einen Zusammenhang gibt zwischen den ermittelten Zitiergründen und der Gesamtanzahl erzielter Zitierungen.

In diesem Zusammenhang haben Baird und Oppenheim (1994) die Zitierungen von Garfield untersucht und festgestellt, dass er der meistzitierte Autor im Fachgebiet der Informationswissenschaften ist, aber auch einen hohen Prozentsatz an Selbstzitierungen aufweist.

5.10 Zitatanalysen und andere Parameter für die Bewertung wissenschaftlicher Arbeit

Die Anzahl der Zitierungen allein ergibt noch kein ausreichendes Bild für die qualitative Bewertung. Weitere Parameter wie Beurteilungen von Rezensenten, Preisen oder anderen Anerkennungen müssen mit berücksichtigt werden. Cronin (1984) bietet einen Überblick zu Arbeiten, die sich mit der Korrelation zwischen Zitierungen und anderen Indikatoren befassen, etwa dem Zusammenhang zwischen hohen Zitierraten und amerikanischen Staatspreisen bzw. Nobelpreisen. Dieser spezielle Ansatz wird kritisiert von Bensman (1982), da er nur bei einer kleinen Minderheit exzellenter Wissenschaftler angewandt werden könne. Zudem benutzt *The National Science Foundation* in den USA die Anzahl von Zitierungen als Indikator der Mittelzuweisung für Projekte.

Lee et al. (2003) überprüften den Zusammenhang von Preisträgern und der von ihnen in der Zeitschrift *Human Factors* im Zeitraum von 1970 bis 2000 erschienen Beiträge und die Zitierungen; die preisgekrönten Arbeiten gehörten nicht zur Kategorie der Meistzitierten. Hingegen konnte eine positive Korrelation zwischen preisgekrönten Arbeiten und der wissenschaftlichen Produktion dieser Autoren festgestellt werden.

Andere Arbeiten vergleichen Zitierungen und die Beurteilung durch Gutachter (Nicolaisen, 2002). Einer der ersten Bibliometriker, der eine Korrelation zwischen der Anzahl von Zitierungen und Gutachterbeurteilungen feststellte war F. Narin im Jahre 1976 (Tijssen et al., 2002).

Eine interessante Untersuchung machte Abt (2002). Anlässlich des hundertjährigen Jubiläums der *American Astronomical Society* befragte er die 53 wichtigsten Astronomen nach den bedeutendsten Arbeiten in den Zeitschriften *Astronomical Journal* oder *Astrophysical Journal* und verglich diese Angaben mit den meistzitierten Arbeiten in den genannten Zeitschriften. Tatsächlich waren die von den Wissenschaftlern angeführten Arbeiten auch gleichzeitig die Meistzitierten.

Es bleibt letztlich unklar, warum einige Autoren hochzitiert sind und andere nicht. Small (2004) sieht einen Grund darin, dass sich die betroffenen Wissenschaftler selbst kaum um die Analyse des Bewertungsprozesses kümmern.

5.11 Das Alter der zitierten Dokumente

Zitiergewohnheiten von wissenschaftlichen Autoren unterscheiden sich von Fachgebiet zu Fachgebiet. Grundlegende Unterschiede in den Zitiergewohnheiten gibt es vor allem bei theoretischen und experimentellen Arbeiten. Unabhängig davon gilt, dass neuere Arbeiten häufiger, ältere Arbeiten aber seltener zitiert werden. Man geht heute davon aus, dass eine Arbeit aus der angewandten oder der Naturwissenschaft, die mehr als 15 Jahre nicht zitiert worden ist, kaum mehr Zitierungen erhalten wird. Dafür gibt es mehrere Erklärungen. Erstens steigt mit der Entwicklung der Wissenschaft auch die Menge des wissenschaftlichen Outputs; aus der Masse der vorhandenen Arbeiten werden am häufigsten neuere Veröffentlichungen zitiert. Zweitens sind Wissenschaftler naturgemäß an den jüngsten Entwicklungen und Erkenntnissen zu einer bestimmten Problematik interessiert. Drittens wird es mit der Zeit überflüssig, ältere Arbeiten, die hochzitiert aber mittlerweile allgemein bekannt geworden sind, erneut und wiederholt zu zitieren. Das wohl bekannteste Beispiel dazu ist Einsteins Artikel aus der Zeitschrift *Annalen der Physik*, in der die bekannte Gleichung $E=mc^2$ veröffentlicht worden ist. Der Bibliometriker Moravcsik kommentierte diesen Fall mit den Worten. "...jeder, der Einsteins Originalarbeit mit der Formel $E=mc^2$ zitieren würde, könnte ausgelacht werden". Garfield meint gar, es sei eigentlich die größte Anerkennung durch die Wissenschaftsgemeinschaft, wenn Arbeiten allgemein so bekannt sind, dass ihre Autoren nicht erwähnt werden (müssen).

Oppenheim und Renn, (1978) habe Häufigkeit und Gründe für das Zitieren älterer Arbeiten untersucht und Zitiergründe für Arbeiten, die vor 1930 erschienen sind, zusammengestellt:

- geschichtlicher Überblick, Anerkennung der Pioniere in einem Fachgebiet
- Beschreibung verwandter Arbeiten
- Anführung von vergleichenden Daten oder Informationen
- Benutzung theoretischer Gleichungen
- Benutzung von Methoden
- Theorien, die nicht anwendbar oder annehmbar sind.

Im experimentellen Teil der Arbeit stellten sie fest, dass rund 40% der alten Arbeiten aus historischen Gründen zitiert wurden. Dies zeigt, dass zumindest solche Arbeiten unabhängig von ihrem Alter weiterhin hochzitiert sind.

Die Verfügbarkeit von elektronischen Zeitschriften wird die Zitiergewohnheiten weiter beeinflussen, macht sie doch die leicht und schnell zugänglichen elektronischen Dokumente leichter zitierfähig als die Mehrheit der älteren Dokumente, die (noch) nicht in elektronischer Form verfügbar sind und für deren Zugriff der benötigte Zeitaufwand nun relativ größer ist. Künftige bibliometrische Forschungen werden dies untersuchen müssen.

Das Zitieren älterer Quellen hat auch heute einen festen Platz, besonders in Disziplinen deren Wissenschaftler immer noch gedruckte Informationsquellen bevorzugen. Liu (2003) untersuchte die Präsenz zitierter Arbeiten, die vor 1984 erschienen und zum Zeitpunkt der Untersuchungen älter als 15 Jahre alt waren. In der Chemie waren dabei 21,75% der zitierten Arbeiten älter als 15 Jahre, in der Mathematik 37,8% und in der Soziologie 33,1%. Dabei wurden in der Chemie auch Arbeiten zitiert, die älter als 50 Jahre waren, in der Soziologie und Mathematik sogar älter als 150 Jahre waren. Tenopir und King (1998) äußerten die Befürchtung, dass sich die Unzugänglichkeit von älteren Arbeiten in elektronischer Form künftig negativ auf deren Zitieraten auswirken könnte. Diese Tatsache sollte bedacht werden, wenn Bibliotheken und Verleger retrospektive Digitalisierungsprojekte planen.

Normalerweise nimmt die Anzahl der Zitierungen zu einer Arbeit mit der Zeit ab. Burell (2003) schlägt ein Modell für die Berechnung des erwarteten Rückgangs der Zitierungen zu einer Arbeit als Funktion der Zeit vor; nach einer bestimmten Zeit t tendiert die Zahl der Zitierungen gegen Null.

Beaver (2004) untersuchte die Lebensdauer der Zitate (citation lifetime – Zitat Lebensdauer, Zitierzeitspanne) und stellte fest, dass Arbeiten mit nur einem Autor eine kürzere Lebensdauer haben als Arbeiten, die in Koautorenschaft erschienen. Für Arbeiten mit einem Einzelautor beträgt die durchschnittliche Zitierzeitspanne rund 11 Jahre, für Arbeiten mit mehr als einem Autor fast 17 Jahre. Beaver ist der Meinung dass die wissenschaftliche Bedeutung mit der Zitierzeitspanne korreliert, womit ein weiteres Kriterium für die Bewertung von wissenschaftlicher Qualität gegeben ist.

Für die Messung der Lebensdauer von Zitierungen setzt die bibliometrische Forschung eine Methode ein, die der Messung des Zerfalls radioaktiver Stoffe ähnlich ist. Die Zitierlebensdauer ist definiert als der Zeitraum von der ersten Zitierung bis zum Zeitpunkt, an dem eine Arbeit nicht mehr zitiert wird. Die daraus ableitbare „Halbwertszeit“ ist wohlmöglich einer

der wichtigsten Indikatoren einer Publikation. Sie ist definiert als die Zeit vom Veröffentlichungsjahr bis dem Jahr, in dem 50% aller Zitierungen erreicht worden sind.

Glänzel (2004) machte dazu eine Untersuchung an den drei für die jeweiligen Disziplinen repräsentativen Zeitschriften *Cell* (Biowissenschaften), *JACS* (Chemie) und *Zeitschrift für Wahrscheinlichkeitstheorie und verwandte Gebiete* (Mathematik) im Zeitraum von 1980 bis 2000. Die Halbwertszeit für *Cell* betrug zwischen 2,3 und 5,3 Jahren, für *JACS* zwischen 4,7 und 6,7 und für die *Zeitschrift für Wahrscheinlichkeitstheorie und verwandte Gebiete* 5,6 und 7,5 Jahre.

5.12 Späte Hochzitiertheit

Es gibt nicht wenige Arbeiten, die nach ihrer Veröffentlichung zunächst nicht oder nur minimal zitiert werden, bis nach einiger Zeit überraschend Interesse entsteht und die Zitierungen deutlich ansteigen. Solche Veröffentlichungen werden in der Literatur mit dem Begriff «Mendel Syndrom» belegt³⁶ (Van Raan, 2004). Van Raan hat eine Methode zur Bestimmung von «zu früh entstandenen» Arbeiten entwickelt. Der Autor nennt sie «schlafende Schönheiten» (sleeping beauties) und beschreibt diese Arbeiten als Ergebnisse, die ihrer Zeit voraus waren.

Diese Arbeiten fügen sich nicht in das klassische Bild bibliometrischer Untersuchungen ein, die davon ausgehen, dass Arbeiten unmittelbar nach oder spätestens 5 Jahre nach ihrer Veröffentlichung zitiert werden. Zu diesem Thema arbeitete auch E. Garfield in den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts. Für ihn sind dies Arbeiten, die entweder ihrer Zeit voraus sind oder aber (aus den verschiedensten Gründen) erst verspätete Anerkennung finden. Da es nicht vorherzusehen ist, ob eine Arbeit Beachtung findet oder nicht, ist es riskant eine bibliometrisch gestützte Behauptung darüber aufzustellen, dass Arbeiten ohne Resonanz weniger wichtig seien als vielzitierte. Hier gibt es noch deutliche Forschungsdesiderate.

Glänzel et al. (2003) untersuchten in einer Stichprobe alle Arbeiten, die 1980 erstmals im *SCI* nachgewiesen waren und im erwarteten Zeitraum von 3 und 5 Jahren keine oder nur wenige Zitierungen erhielten, jedoch 21 Jahre nach der Veröffentlichung eine deutliche Zahl von Zitierungen aufwiesen. Insgesamt stellten die Autoren fest, dass 21,5% der im *SCI* erschienenen Arbeiten von 1980 bis zum Jahr 2000 nie zitiert worden sind und 28% der Arbeiten noch in ihrem Erscheinungsjahr zitiert wurden (das waren 36% aller Zitierungen überhaupt). 60% der

³⁶ Gregor Mendel hat im Jahr 1865 die Grundgesetze der Pflanzengenetik entdeckt, definiert und veröffentlicht. Die Wissenschaftscommunity hat allerdings erst nach 34 Jahren die Bedeutung dieser Entdeckung erkannt.

Arbeiten wurden zwei Jahre nach ihrer Veröffentlichung, 76% 3 Jahre nach der Veröffentlichung zitiert. Immerhin gab es aber auch Arbeiten, die erst 21 Jahre nach ihrer Veröffentlichung zitiert wurden. Die zeitliche Verteilung der Zitierungen hängt stark vom Fachgebiet ab. Ein Vergleich zwischen Biomedizin, Chemie und Mathematik zeigt, dass biomedizinische Arbeiten den geringsten Anteil an nichtzitierten Veröffentlichungen aufweisen (13%). Zwei Drittel der Arbeiten wurden innerhalb der ersten zwei Jahre nach Erscheinen zitiert, mehr als 80% innerhalb der ersten drei Jahre, 90% innerhalb von fünf Jahren nach der Veröffentlichung.

Im Vergleich dazu wurde ein Drittel aller Veröffentlichungen in der Mathematik innerhalb der ersten drei Jahre überhaupt nicht zitiert. In der Mathematik ist es daher sinnvoll, erste Zitierungen erst drei Jahre nach der Veröffentlichung zu erwarten. Auch die Anzahl verspäteter Zitierungen wird damit in der Mathematik größer sein als etwa in der Biomedizin. Die Untersuchung von Glänzel et al. zeigte aber auch, dass verspätete Zitierungen die Ausnahme sind. Bei 450 untersuchten Zeitschriften fanden sie nur 15 verspätete Arbeiten. Dabei kann es sich aber tatsächlich um Publikationen mit fundamentalen Entdeckungen handeln, wie es etwa die erste Arbeit über BSE (*Bovine spongiforme Encephalopathy*) war.

5.13 Zitierungen von Ländern

Mit Hilfe von Zitatanalysen werden nicht nur einzelne Autoren und Institutionen bewertet, sondern auch Länder und Staaten. Thomson Scientific (ISI) bietet für diesen Zweck die bibliometrische Datenbank *National Science Indicators Database* an, die den Zeitraum ab 1981 abdeckt. Sie ermittelt Daten zur wissenschaftlichen Produktion einzelner Länder und deren Zitierungen. Die Zahl der berücksichtigten Länder liegt derzeit bei 193, obwohl an der „Gleichbehandlung“ der einzelnen Länder gezweifelt werden darf. In den 70er und 80er Jahren etwa zeigten mehrere Studien, dass sowjetische Arbeiten weit weniger zitiert worden sind als man dies vor dem Hintergrund des wissenschaftlichen Potenzials erwartet hätte. Die internationale Wissenschaftsgemeinschaft schenkte offensichtlich sowjetischen Arbeiten kaum Beachtung, was deren niedrige Zitierungen zur Folge hatte. Die russischen Scientometriker Nalimov und Mulchenko führten dies auf mangelnde persönliche Kontakte sowjetischer Wissenschaftler zu Kollegen weltweit zurück (Frame und Carpinter, 1979).

Tijssen et al. (2002) haben niederländische Arbeiten untersucht die in den 90-iger Jahren die meisten Zitierungen aufwiesen. Die Arbeiten stammten aus den 35 Fachkategorien des ISI. Unter den mittelgroßen Ländern nahmen die Niederlande die 10. Stelle ein. 1997 und 1998

stammten 2,5% der weltweiten wissenschaftlichen Produktion aus niederländischen wissenschaftlichen Institutionen. Dabei lieferten 12 Forschungszentren aus der Grundlagenforschung in den Niederlanden rund 71% der in den Zitatdatenbanken von ISI vertretenen niederländischen Produktion. Der *Science and Technology Indicators Report 2000* des *Netherlands Observatory of Science and Technology* hat ermittelt dass niederländische Arbeiten 23% mal häufiger zitiert sind als der Durchschnitt aller in den Zitatdatenbanken des ISI gelisteten Arbeiten. Rund 30% der analysierten niederländischen Arbeiten wurden aber nicht einmal zitiert. Im Ranking der weltweit meistzitierten Arbeiten nimmt die Niederlande innerhalb der EU den dritten Platz ein.

Eine ähnliche Untersuchung machten Aksnes und Siversten (2004) für Norwegen. Die Stichprobe bestand aus 75000 Artikeln, die von 1981 bis 1998 in Norwegen erschienen und in den Datenbanken von ISI vertreten waren. Aus dieser Stichprobe im Zeitraum 1981 bis 2002 waren 40% der Arbeiten nie oder nur ein- bis zweimal zitiert worden. Gleichzeitig entfielen auf 10% der untersuchten Arbeiten mehr als 50% aller Zitierungen. Obwohl Norwegen zu den kleineren Wissenschaftsgemeinschaften gehört, verfügt es über eigene nationale Indikatoren für seine Zitierungen. Pro Jahr erscheinen in den Zitatdatenbanken von ISI rund 5.000 norwegische Arbeiten, was Norwegen den 25. Platz auf der Rangliste der Länder mit starker wissenschaftlicher Produktion sichert. Der nationale Zitierindikator wird berechnet, indem die Anzahl erreichter Zitate innerhalb einer Disziplin durch die Anzahl veröffentlichter Arbeiten im gleichen Bereich dividiert wird. Bei der Interpretation des nationalen Zitierindikators müssen Extreme (wie hochzitierte Arbeiten und Arbeiten, die gar nicht zitiert werden) berücksichtigt werden. Eine kleine Anzahl von hochzitierten Arbeiten oder Arbeiten ohne Zitierungen können zu Verzerrungen führen.

5.14 Zitierungen: Fehler, Einschränkungen und Interpretationen

In jeder Untersuchung gibt es prinzipiell Fehlerquellen. In Zitanalysen fallen sie besonders schwer ins Gewicht bei Untersuchungen an kleineren Stichproben oder bei Analysen von Autoren mit niedrigen Zitierraten. Als erfahrene Bibliometriker klassifizieren Glänzel et al. (2003) die Fehler in vier Gruppen:

- Fehler der zitierenden Autoren
- Fehler des Zeitschriftenherausgebers
- Fehler des Datenbankherstellers

- Fehler der Datenbankbenutzer

Fehler der zitierenden Autoren sind am häufigsten. Dabei kann es etwa um die Schreibweise der Autorennamen gehen, um das Erscheinungsjahr, den Jahrgang oder den Band der zitierten Arbeit. Der Autor führt ein Beispiel aus dem WoS (Web of Science) an. Von insgesamt 138 Zitierungen waren 25, d.h. 18,1%, falsch (falsche Angaben zu Seite, Jahr, Erstautor usw.).

Häufige Fehlerquellen, die zu falschen Ergebnissen und Schlussfolgerungen führen sind in den Zitatindices des ISI bis heute nicht beseitigt; so etwa das Problem der Homonyme (Autoren mit gleichen Nachnamen oder identischen Namensinitialen). Garfield selbst führt das Beispiel des Namens „Cohen J.“ an, hinter dem sich 8 verschiedene Autoren verstecken. Dass es sich tatsächlich um 8 verschiedene Autoren handelte, ließ sich erst an ihren Biographien feststellen. Besonders problematisch ist die Erkennung von Zitierungen für Wissenschaftler aus dem spanischen Sprachgebiet. Viele Wissenschaftler wissen nicht genau, wie der Vor- und Nachname in spanischer Tradition gebildet wird, weshalb oft der Nachname, der sich aus zwei Teilen zusammensetzt, in Initialen umgewandelt wird. Auch bei Autoren asiatischer oder arabischer Herkunft ist es schwer zu bestimmen, was Vor- oder Nachname ist. Baker (1990) weist auf das Problem ähnlicher Namen von Zeitschriftentiteln hin.

Untersuchungen zu Zitatanalysen müssen grundsätzlich mit mehreren Einschränkungen leben Osareh (1996, a, b). Bedeutende Unsicherheitsfaktoren bei Zitatanalysen sind:

- Selbstzitierungen
- Mehrautorenschaft
- Homonyme
- zeitliche Begrenzungen
- Fachkategorien (des ISI)
- Unvollständigkeit der Zitatdatenbanken
- Dominanz der englischen Sprache
- Fehler in den Datenbanken

Ein zentrales Problem ist die jeweils gewählte Stichprobe (Small et al. 1985). Meist ist die Anzahl der Publikationen, die berücksichtigt und als statistische Kontrolle dienen zu klein. Salzarulo und von Ins (2001) sprechen von Unzulänglichkeiten der Zitatindices, wenn Untersuchungen an einer geringen Anzahl von Publikationen, kleineren Forschungsgruppen oder wissenschaftlichen Institutionen mit wenig Veröffentlichungen gemacht werden. Das Problem

wird noch größer wenn nur kurze Betrachtungszeiträume vorliegen (z. B. fünf Jahre) oder Ergebnisse auf einzelne, wenig zitierte Wissenschaftler angewendet werden.

Keinesfalls kann die Anzahl von Zitaten und die Zitiertheit von Wissenschaftlern aus verschiedenen Disziplinen verglichen werden. So liegt die Anzahl zitierter Referenzen, etwa die durchschnittliche Anzahl von Zitaten in der Biochemie weit über 30, während sie in der Mathematik weniger als 15 beträgt. Die Chance auf Zitierungen ist in der Biochemie zweimal größer als in der Mathematik. Genauso hängen die Zitiergeschwindigkeit, die Halbwertszeit der Zitierung und die durchschnittliche Zitierlebensdauer ebenfalls vom Fachgebiet ab. In Kozitationsanalysen lassen sich der Umfang, der Integrationsgrad und das Alter der Literatur feststellen. Die «Größe» eines Fachgebietes wird am Umfang der Schlüsselliteratur gemessen, weniger an der Anzahl der Wissenschaftler. Die Anzahl der Zitate kann mit der Anzahl der Autoren in einem Fachgebiet, dem Grad der Spezialisierung, den Forschungsaktivitäten und generell einer größeren Anzahl weiterer gesellschaftlicher Faktoren im Zusammenhang stehen.

Ein Maß der potenziellen Zitierung ist die durchschnittliche Anzahl der Referenzen pro Artikel innerhalb eines Fachgebietes. Allerdings muss diese Zahl nicht unbedingt in Korrelation zur Anzahl der aktiven Wissenschaftler stehen. Bei der Auswertung von Zitaten muss der Zeitraum berücksichtigt werden, in dem Zitierungen erreicht werden. Zitierungen werden auch von gesellschaftlichen Faktoren beeinflusst; hier liegt ein großes Forschungsdesiderat. Genauso unerlässlich ist es, weitere Untersuchungen zu den Veröffentlichungsgewohnheiten einzelner Fachgebiete durchzuführen.

Für Zitierungen gilt mit Sicherheit nur, dass eine bestimmte Anzahl von Zitaten auf die Nützlichkeit und Resonanz einer Arbeit in der Wissenschaftsgemeinschaft hinweist. Eine Bestätigung dafür lässt sich aus der positiven Korrelation zwischen hochzitierten Arbeiten und Arbeiten, die einem strengen Rezensionsverfahren ausgesetzt waren, ablesen. Dennoch gibt es auch hiervon viele Ausnahmen. Wenn sich wissenschaftliche Erkenntnis aber eben auch durch und in solchen Ausnahmen manifestiert, muss man zugestehen, dass herausragende Wissenschaftler zu revolutionären Erkenntnissen kommen können, deren Wert der größte Anteil von Kollegen und Gutachtern nicht erkennen. Wenn solche Arbeiten aber zur Veröffentlichung angenommen werden, vergehen manchmal viele Jahre, bevor sie die Wissenschaftsgemeinschaft wahrnimmt und zitiert.

5.15 Literatur

- Abt, H. A. (2000). The reference frequency relation in the physical sciences. *Scientometrics*, 49(3), 443-451.
- Adams, D. (2002). The counting house. *Nature*, 415, 726-729.
- Aksnes, D. W. (2003). A macro study of self-citation. *Scientometrics*, 56(2), 235-246.
- Aksnes, D. W., & Sivertsen, G. (2004). The effect of highly cited papers on national citation indicators. *Scientometrics*, 59(2), 213-224.
- Baird, L. M., & Oppenheim, C. (1994). Do citations matter? *Journal of Information Science*, 20(1), 2-15.
- Baker, D. R. (1990). Citation analysis, A methodological review. *Social Work Research & Abstracts*, 26(3), 3-11.
- Beaver, D. deB. (2004). Does collaborative research have greater epistemic authority? *Scientometrics*, 60(3), 399-408.
- Bensman, S. J. (1982). Bibliometric laws and library usage as social phenomena. *Library Research*, 4(3), 279-312.
- Bonzi, S., & Snyder, H. W. (1991). Motivations for citation, A comparison of self citation and citations to others. *Scientometrics*, 21(2), 245-254.
- Bonitz, M. (2002). Ranking of nations and heightened competition in Matthew core journals, two faces of the Matthew effect for countries. *Library Trends*, 50(3), 440-460.
- Borgman, C. L. (1989). Bibliometrics and Scholarly Communication. *Communication Research*, 16(5), 583-599.
- Brooks, T. A. (1988). Citer Motivations. In A. Kent (Ed.), *Encyclopedia of Library and Information Science*. Volume 43, Supplement 8. (pp. 48-59). New York: Marcel Dekker.
- Braun, T., Glänzel, W., & Schubert, A. (2001). Publication and cooperation patterns of the authors of neuroscience journals. *Scientometrics*, 51(3), 499-510.
- Burrell, Q. L. (2003). Defining a core, Theoretical observations on the Egghe-Rousseau proposal. *Scientometrics*, 57(1), 75-92.
- Carpenter, M. P., & Narin, F. (1973). Clustering of scientific journals. *Journal of the American Society for Information Science*, 24(6), 425-436.
- Chubin, D. E., & Moitra, S. D. (1975). Content Analysis of References, Adjunct or Alternative to Citation Counting? *Social Studies of Science*, 5(4), 423-441.
- Cronin, B. (1984). *The role and significance of citations in scientific communication*. London: Taylor Graham.
- Cronin, B., & Shaw, D. (2002). Identity-creators and image-makers, using citation analysis and thick description to put authors in their place. *Scientometrics*, 54(1), 31-39.
- Debackere, K., & Glänzel, W. (2004). Using a bibliometric approach to support research policy making, The case of the Flemish BOF-key. *Scientometrics*, 59(2), 253-276.

- Dewett, T. A., & Denisi, A. S. (2004). Exploring scholarly reputation, It's more than just productivity. *Scientometrics*, 60(2), 249-272.
- Egghe, L. (2000). New informetric aspects of the Internet, some reflections – many problems. *Journal of Information Science*, 26(5), 329-335.
- Egghe, L., & Rousseau, R. (1990). Introduction to informetrics, quantitative methods in library, documentation and information science. Amsterdam: Elsevier Science.
- Egghe, L., & Rousseau, R. (2004). How to measure own-group preference? A novel approach to a sociometric problem. *Scientometrics*, 59(2), 233-252.
- Fang, Y., & Rousseau, R. (2001). Lattices in citation networks, An investigation into the structure of citation graphs. *Scientometrics*, 50(2), 273-287.
- Frame, J. D., & Carpenter, M. P. (1979). International Research Collaboration. *Social Studies of Science*, 9, 481-497.
- Garfield, E. (1964). What is a journal? *Essays of an Information Scientist*, 1, 6-7. Current Contents.
- Garfield, E. (1979). Citation indexing, its theory and application in science, technology, and humanities. New York: John Wiley & Sons.
- Garfield, E. (1998a). From Citation Indexes to Informetrics: Is the Tail Now Wagging the Dog? *Libri*, 48(2), 67-80.
- Garfield, E. (1998b). The impact factor and using it correctly. *Der Unfallchirurg*, 48(2), 413. [http://www.garfield.library.upenn.edu/papers/derunfallchirurg_v101\(6\)p413y1998.pdf](http://www.garfield.library.upenn.edu/papers/derunfallchirurg_v101(6)p413y1998.pdf) (August, 2004).
- Glänzel, W., Schlemmer, B., & Thijst, B. (2003). Better late than never? On the chance to become highly cited only beyond the standard bibliometric time horizon. *Scientometrics*, 58(3), 571-586.
- Glänzel, W., & Thijs, B. (2004). The influence of author self-citations on bibliometric macro indicators. *Scientometrics*, 59(3), 281-310.
- Goldfinch, S., Dale, T., & DeRouen, K. (2003). Science from the periphery, collaboration, networks and 'periphery effects' in the citation of New Zealand Crown Research Institutes articles, 1995-2000. *Scientometrics*, 57(3), 321-337.
- Herbertz, H., & Müller-Hill, B. (1995). Quality and efficiency of basic research in molecular biology: A bibliometric analysis of thirteen excellent research institutes. *Research Policy*, 24, 959-979.
- Hyland, K. (2003). Self-citation and self-reference, Credibility and promotion in academic publication. *Journal of the American Society for Information Science*, 54(3), 251-259.
- Katz, J. S., & Hicks, D. M. (1997). Desktop scientometrics. *Scientometrics*, 38(1), 141-153.
- Katz, S. J., & Martin, B. R. (1997). What is research collaboration? *Research Policy*, 26, 1-18.
- Kessler, M. (1963). Bibliographic coupling between scientific papers. *American Documentation*, 14, 10-25.
- Kostoff, R. N., del Rio, J. A., Humenik, J. A., Garcia, E. O., & Ramirez, A. M. (2001). Citation mining, integrating text mining and bibliometrics for research user profiling. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 52(13), 1148-1156.

- Lancaster, F. W., & Lee, S. Y. K. (1990). Does place of publication influence citation behaviour? *Scientometrics*, 19(3/4), 239-244.
- Lange, L. L. The impact factor as a phantom, Is there a self-fulfilling prophecy effect of impact? *Journal of Documentation*, 58(2), 175-184.
- Lawani, S. M. (1982). On the relationship between quantity and quality of a country's research productivity. *Journal of Information Science*, 5(4), 143-145.
- Lawrence, P. A. (2003). The politics of publication. *Nature*, 422, 259-261.
- Lee, J. D., Vicente, K. J., Cassano, A., & Shearer, A. (2003). Can scientific impact be judged prospectively? A bibliometric test of Simonton's model of creative productivity. *Scientometrics*, 56(2), 223-233.
- Leydesdorff, L. (2004a). Top-down decomposition of the Journal Citation Report of the Social Science Citation Index, Graph- and factor-analytical approaches. *Scientometrics*, 60(2), 159-180.
- Leydesdorff, L. (2004b). Clusters and maps of science journals based on bi-connected graphs in Journal Citation Reports. *Journal of Documentation*, 60(4), 371-427.
- Lindsey, D. (1978). The scientific publication system in social science, a study of the operation of leading professional journals in psychology, sociology, and social work. San Francisco: Jossey Bass Publishers.
- Liu, Z. (2003). Trends in transforming scholarly communication and their implications. *Information Processing and Management*, 39(6), 889-898.
- Lipetz, B. A. (1965). Improvement of the selectivity of Citation indexes to science literature through inclusion of citation relationship indicators. *American Documentalist*, 16(2), 81-90.
- McCain, K. W. (1986). Cocited author mapping as a valid representation of intellectual structure. *Journal of the American Society for Information Science*, 37(3), 111-122.
- Moed, H. F. (2000). Bibliometric indicators reflect publication and management strategies. *Scientometrics*, 47(2), 323-346.
- Murugesan, P., & Moravcsik, M. J. (1978). Variation of the nature of citation measures with journals and scientific specialities. *Journal of the American Society for Information Science*, 29(3), 141-147.
- Narin, F., & Whitlow, S. (1990). Measurement of scientific co-operation and coauthorship in CEC-related areas of science (Volume1). Report EUR 12900. Luxembourg: Office for Official Publications in the European Communities.
- Nicolaisen, J. (2002). The J-shaped distribution of citedness. *Journal of Documentation*, 58(4), 383-395.
- O'Connor, J. (1982). Citing statements, computer recognition and its use to information retrieval. *Information Processing and Management*, 18(3), 125-131.
- Oppenheim, C., & Renn, S. P. (1978). Highly cited old papers and the reasons why they continue to be cited. *Journal of the American Society for Information Science*, 29(5), 225-231.
- Osareh, F. (1996). Bibliometrics, citation analysis and co-citation analysis. A review of literature I. *Libri*, 46(3), 149-158.
- Osareh, F. (1996). Bibliometrics, citation analysis and co-citation analysis. A review of literature II. *Libri*, 46(3), 217-225.

- Peritz, B. C. (1983). A classification of citation roles for the social sciences and related fields. *Scientometrics*, 5(5), 303-312.
- Peritz, B., & Bar-Ilan, J. (2001). The inside-outside looking of the field of bibliometrics-scientometrics as reflected in references. In M. Davis, & C. Wilson (Eds.), *Proceedings of the 8th international conference on scientometrics and informetrics* (pp. 511-522). Sydney: BIRG.
- Persson, O. (2001). All author citations versus first author citations. *Scientometrics*, 50(2), 339-344.
- Persson, O., Glänzel, W., & Danell, R. (2004). Inflationary bibliometric values, The role of scientific collaboration and the need for relative indicators in evaluative studies. *Scientometrics*, 60(3), 421-432.
- Phelan, T. J. (1999). A compendium of issues for citation analysis. *Scientometrics*, 45(1), 117-136.
- Rousseau, R., & Zuccala, A. (2004). A classification of author co-citations, definitions and search strategies. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 55(6), 513-529.
- Salzarulo, L., & von Ins, M. (2001). Bias, structure and quality in citation indexing. *Scientometrics*, 50(2), 289-299.
- Small, H. (1973). Co-citation in the scientific literature, a new measure of the relationship between two documents. *Journal of the American Society for Information Science*, 24, 265-269.
- Small, H. (1986). The synthesis of speciality narratives forms co-citation clusters. *Journal of the American Society for Information Science*, 37(3), 97-110.
- Small, H. (2004a). Why authors think theory papers are highly cited. *Scientometrics*, 60(3), 305-316.
- Small, H. (2004b). On the shoulders of Robert Merton, Towards a normative theory of citation. *Scientometrics*, 60(1), 71-79.
- Small, H., Sweeney, E., & Greenlee, E. (1985). Clustering the Science Citation Index using co-citations, 2 - mapping science. *Scientometrics*, 8(5-6), 321-340.
- Tagliacozzo, R. (1977). Self-citation in scientific literature. *Journal of Documentation*, 33, 251-265.
- Tenopir, C., & King, D. W. (1998). Designing Electronic Journals With 30 Years of Lessons from Print. *Journal of Electronic Publishing*, 4(2).
<http://www.press.umich.edu/jep/04-02/king.html>. (März, 2006)
- Tijssen, R. J. W., M.S. Visser & T.N. van Leeuwen.(2002). Benchmarking international scientific excellence, are highly cited research papers an appropriate frame of reference? *Scientometrics*, 54(3), 381-397.
- van Dalen H.P. & K. Henkens. (2001). What makes a scientific article influential? The case of demographers. *Scientometrics*, 50(3), 455-482.
- van Raan, A.F.J. (1998). The influence of international collaboration on the impact of research results. *Scientometrics*, 42(3), 423-428.
- van Raan, A.F.J. (a). (2001). Bibliometrics and internet, some observations and expectations. *Scientometrics*, 50(1), 59-63.

van Raan, A.F.J. (b). (2001). Competition amongst scientists for publication status, toward a model of scientific publication and citation distribution. *Scientometrics*, 51(1), 347-357.

van Raan, A.F.J. (2004). Sleeping beauties in science. *Scientometrics*, 59(3), 467-472.

Weinstock, M. (1971) Citation Indexes. Encyclopedia of Library and Information Science. Volume 5. Eds. A. Kent & H. Lancour. New York: Marcel Dekker Inc.

White, H. D. & B. C. Griffith. (1981). Author cocitation, a literature measure of intellectual structure. *Journal of American Society for Information Science*, 32(3), 163-171.

White, H. D. & B. C. Griffith. (1982). Authors as markers of intellectual space, co-citation in studies of science, technology and society. *Journal of Documentation*, 38(4), 255-272.

White, H. D., W. Barry & N. Nazer. (2004). Does citation reflect social structure? Longitudinal evidence from the "Globenet" interdisciplinary research group. *American Society for Information Science and Technology*, 55(2), 111-126.

Yitzhaki, M. (1997). Variation in informativity of titles of research papers in selected humanities journals, a comparative study. *Scientometrics*, (38(2), 219-229

6. Register

Affinitätswahrscheinlichkeit	37
Artikeltyp	63, 70ff., 95
Arts and Humanities Citation Index (A&HCI)	131ff., 136
Autorenhinweise.....	70ff.
Begutachtung.....	10, 67f., 107, 112, 172
Bibliographische Datenbanken	122, 131
Bibliographische Paare.....	150
Bradfords Gesetz	11f., 60f., 126f., 135
Cited half-life	78, 86f., 102ff., 175, 179
Current Contents	75, 131f.
Danksagung.....	25f., 46f.
Discipline Impact Factor	92
E-journal.....	107f.
Entwicklungsländer	35, 54, 125, 136, 165
Erdosi-Zahl	43f.
Erscheinungshäufigkeit	12, 147
Erstautor	30f., 33, 149, 158, 168
Gutachterprozess	10, 67ff., 107, 112, 172
Halbwertszeit.....	78, 86f., 102ff., 175, 179
Hochzitiertheit	156f., 164, 175
Hyperautorenschaft	26, 28
Immediacy Index	101f.
Informetrie.....	17 - 19
Internationalität	77, 104f.
Invisible college	39, 74, 113
Koautorenschaft	24f., 28ff., 34 - 38, 43 - 45, 51f., 170
Konferenzbeiträge	139f.
Kooperation.....	33 - 36, 40f., 44, 51f.
Kozitation	147ff., 168
Lotkas Gesetz	11, 29, 147
Manuskript	67ff.
Matthäuseffekt.....	65f.
Mehrautorenschaft.....	24 - 28, 33, 168f.
Multidisziplinarität	40, 63, 87, 167

Nationale Zeitschriften.....	105f.
Nationalsprache.....	104, 106
Netzwerke.....	45, 166f.
Nobelpreisträger.....	28, 44, 49, 164, 172
Old boys club.....	165
Open Access.....	109ff.
Peer-Review.....	10, 66ff., 107, 113, 172
Publikationstypen.....	69, 125
Revidierter Impact Faktor.....	85
Scientometrie.....	15 - 19
Selbstzitierungen.....	84f., 158 - 163
Social Science Citation Index (SSCI).....	131ff., 138
Supplemente.....	69, 139
Titeländerung.....	64, 95f.
Übersichtsartikel.....	63, 73, 95, 100, 156
Unmittelbarkeitsfaktor.....	101f.
Verleger.....	64f., 113
Web of Science (WoS).....	133f., 160
Webometrie.....	15, 18f.
Wissenschaftsevaluation.....	135ff., 97
Wissenschaftskommunikation.....	112f., 165
Zeitschriftentitel.....	63f., 83, 95f.
Zeitschriftentyp.....	71
Zipf'sches Gesetz.....	12
Zitatanalyse.....	12, 96, 134ff., 145ff., 151, 176f.
Zitatengruppenanalyse.....	148f.
Zitiergewohnheiten.....	173f.
Zitiergründe/-motive.....	151 - 156, 164, 166
Zitierrate.....	52ff., 82ff., 159, 170ff.
Zitierschnelligkeit.....	78f.

1. **Naturwissenschaft und Technik – nur für Männer?
Frauen mischen mit!**
Auswahl-Bibliographie Wissenschaftlerinnen (1999), 28 Seiten
ISBN: 3-89336-246-0
4. **Schweißen & Schneiden**
Wissenschaftliche Veröffentlichungen des Forschungszentrums Jülich
(1997), 16 Seiten
ISBN: 3-89336-208-8
5. **Verzeichnis der wissenschaftlich-technischen Publikationen**
des Forschungszentrums Jülich
Januar 1993 - Juli 1997 (1997), ca. 100 Seiten
ISBN: 3-89336-209-6
6. **Biotechnologie**
Wissenschaftliche Veröffentlichungen der Institute für Biotechnologie
des Forschungszentrums Jülich
Januar 1992 - Juni 1997 (1997), 48 Seiten
ISBN: 3-89336-210-X
7. **Verzeichnis der wissenschaftlich-technischen Publikationen**
des Forschungszentrums Jülich
1997 bis 1999 (2000), 52 Seiten
ISBN: 3-89336-260-6
8. **Kompendium Information**
Teil I: Archive, Bibliotheken, Informations- und Dokumentationseinrichtungen
Teil II: Ausbildungsstätten, Fort- und Weiterbildungsaktivitäten, Informations-
dienste, Presse- und Nachrichtenagenturen, Verlagswesen und Buchhandel,
Einrichtungen des Patent- und Normungswesen, Publikationen
von G. Steuer (2001), 1130 Seiten
ISBN: 3-89336-286-X
9. **Die Zukunft des wissenschaftlichen Publizierens**
Der Wissenschaftler im Dialog mit Verlag und Bibliothek
Jülich, 28. bis 30. November 2001. 40 Jahre Zentralbibliothek. Konferenz und
Firmenausstellung
Tagungsprogramm und Kurzfassungen (2001), 50 Seiten
ISBN: 3-89336-292-4
10. **Die Zukunft des wissenschaftlichen Publizierens**
Der Wissenschaftler im Dialog mit Verlag und Bibliothek
Jülich, 28. - 30.11.2001. Tagungsprogramm und Vorträge (2002), 184 Seiten
ISBN: 3-89336-294-0 (broschiert)
ISBN: 3-89336-295-9 (CD)

11. **Bibliometric Analysis in Science and Research**
Applications, Benefits and Limitations
2nd Conference of the Central Library, 5 – 7 November 2003, Jülich, Germany
Conference Proceedings (2003), 242 pages
ISBN: 3-89336-334-3
12. **Bibliometrische Analysen – Daten, Fakten und Methoden**
Grundwissen Bibliometrie für Wissenschaftler, Wissenschaftsmanager,
Forschungseinrichtungen und Hochschulen
von R. Ball, D. Tunger (2005), 81 Seiten
ISBN: 3-89336-383-1
13. **VIRUS – Sicher im Netz?**
2. Internationale Konferenz zur Virtuellen Bibliothek des Goethe-Instituts
Brüssel
herausgegeben von R. Ball, C. Röpke, W. Vanderpijpen (2005), 137 Seiten mit
beiliegender CD-ROM
ISBN: 3-89336-377-7
14. **Knowledge eXtended**
Die Kooperation von Wissenschaftlern, Bibliothekaren und IT-Spezialisten
3. Konferenz der Zentralbibliothek, 2. – 4. November 2005 Jülich
Vorträge und Poster (2005), 392 Seiten
ISBN: 3-89336-409-9
15. **Qualität und Quantität wissenschaftlicher Veröffentlichungen**
Bibliometrische Aspekte der Wissenschaftskommunikation
von M. Jokić, R. Ball (2006), 186 Seiten
ISBN: 3-89336-431-5



Dr. Maja Jokić ist Biologin und promovierte Informationswissenschaftlerin. Sie leitet den Bereich „Wissenschaftliche Bibliotheken“ am Kroatischen Institut für Bibliothekswissenschaft der Nationalbibliothek Kroatiens in Zagreb. Maja Jokić ist Initiatorin des Zentrums für Bibliometrieforschung an der National- und Universitätsbibliothek in Zagreb.



Dr. Rafael Ball ist Leiter der Zentralbibliothek im Forschungszentrum Jülich und Dozent im Fachbereich „Information Science“ an der Hochschule für Technik und Wirtschaft in Chur (Schweiz). Seine zentralen Arbeitsgebiete sind Knowledge Management sowie Veränderungsprozesse in Informationseinrichtungen. Rafael Ball ist Begründer des Bibliometrie-Services im Forschungszentrum Jülich, Mitherausgeber einschlägiger Fachzeitschriften und Autor zahlreicher Publikationen.

Forschungszentrum Jülich
In der Helmholtz-Gemeinschaft



Band / Volume 15
ISBN 3-89336-431-5

Bibliothek
Library