

Review of particle physics

**Author(s):** Amsler, C (Amsler, C.)<sup>[21]</sup>; Doser, M (Doser, M.)<sup>[13]</sup>; Antonelli, M (Antonelli, M.)<sup>[41]</sup>; Asner, DA (Asner, D. M.)<sup>[15]</sup>; Babu, KS (Babu, K. S.)<sup>[6]</sup>; Baer, H (Baer, H.)<sup>[7]</sup>; Band, HR (Band, H. R.)<sup>[8]</sup>; Barnett, RM (Barnett, R. M.)<sup>[9]</sup>; Bergren, E (Bergren, E.)<sup>[1]</sup>; Beringer, J (Beringer, J.)<sup>[9]</sup>; Bernardi, G (Bernardi, G.)<sup>[10,11,12]</sup>; Bertl, V (Bertl, V.)<sup>[13]</sup>; Bichsel, H (Bichsel, H.)<sup>[14]</sup>; Bielel, O (Bielel, O.)<sup>[15]</sup>; Bloch, P (Bloch, P.)<sup>[13]</sup>; Blucher, E (Blucher, E.)<sup>[16]</sup>; Blusk, S (Blusk, S.)<sup>[17]</sup>; Cahn, RN (Cahn, R. N.)<sup>[9]</sup>; Carera, M (Carera, M.)<sup>[18,19]</sup>; Caso, C (Caso, C.)<sup>[20]</sup>; Ceccacci, A (Ceccacci, A.)<sup>[21]</sup>; Chakraborty, D (Chakraborty, D.)<sup>[21]</sup>; Chen, MC (Chen, M. C.)<sup>[22]</sup>; Chivukula, RS (Chivukula, R. S.)<sup>[23]</sup>; Cowan, G (Cowan, G.)<sup>[24]</sup>; Dahl, O (Dahl, O.)<sup>[19]</sup>; D'Ambrosio, G (D'Ambrosio, G.)<sup>[25]</sup>; Damour, T (Damour, T.)<sup>[26]</sup>; de Gouvea, A (de Gouvea, A.)<sup>[27]</sup>; DeGrand, T (DeGrand, T.)<sup>[28]</sup>; Dobrescu, B (Dobrescu, B.)<sup>[18]</sup>; Drees, A (Drees, M.)<sup>[28]</sup>; Edwards, DA (Edwards, D. A.)<sup>[30]</sup>; Edelman, S (Edelman, S.)<sup>[31]</sup>; Elvira, VD (Elvira, V. D.)<sup>[18]</sup>; Eker, J (Eker, J.)<sup>[32]</sup>; Ezma, VV (Ezma, V. V.)<sup>[33]</sup>; Feng, JL (Feng, J. L.)<sup>[22]</sup>; Fetscher, W (Fetscher, W.)<sup>[34]</sup>; Fields, BD (Fields, B. D.)<sup>[35]</sup>; Foster, B (Foster, B.)<sup>[36]</sup>; Gasser, TK (Gasser, T. K.)<sup>[37]</sup>; Garren, L (Garren, L.)<sup>[18]</sup>; Gerber, HJ (Gerber, H. J.)<sup>[24]</sup>; Gerbier, G (Gerbier, G.)<sup>[38]</sup>; Gherghetta, T (Gherghetta, T.)<sup>[39]</sup>; Giudice, GF (Giudice, G. F.)<sup>[31]</sup>; Goodman, A (Goodman, M.)<sup>[40]</sup>; Grab, C (Grab, C.)<sup>[34]</sup>; Gritsan, AV (Gritsan, A. V.)<sup>[41]</sup>; Grivaz, JF (Grivaz, J. F.)<sup>[42,43]</sup>; Groom, DE (Groom, D. E.); Grunewald, M (Grunewald, M.)<sup>[44]</sup>; Gurtu, A (Gurtu, A.)<sup>[3,45]</sup>; Gutsche, T (Gutsche, T.)<sup>[46]</sup>; Haber, HE (Haber, H. E.)<sup>[47]</sup>; Hagiwara, K (Hagiwara, K.)<sup>[48]</sup>; Hagmann, C (Hagmann, C.)<sup>[49]</sup>; Hayes, KG (Hayes, K. G.)<sup>[50]</sup>; Hernandez-Roy, JJ (Hernandez-Roy, J. J.)<sup>[51]</sup>; Hikasa, K (Hikasa, K.)<sup>[52]</sup>; Hinchliffe, I (Hinchliffe, I.)<sup>[53]</sup>; Hocker, A (Hoecker, A.)<sup>[31]</sup>; Huston, J (Huston, J.)<sup>[23]</sup>; Igo-Kemenes, P (Igo-Kemenes, P.)<sup>[53]</sup>; Jackson, JD (Jackson, J. D.)<sup>[9]</sup>; Johnson, KF (Johnson, K. F.)<sup>[7]</sup>; Junk, T (Junk, T.)<sup>[18]</sup>; Karlen, D (Karlen, D.)<sup>[54]</sup>; Kayser, B (Kayser, B.)<sup>[18]</sup>; Kirby, D (Kirby, D.)<sup>[22]</sup>; Klein, SR (Klein, S. R.)<sup>[55]</sup>; Knowles, IG (Knowles, I. G.)<sup>[56]</sup>; Kolda, C (Kolda, C.)<sup>[57]</sup>; Kowalewski, RV (Kowalewski, R. V.)<sup>[54]</sup>; Kretz, P (Kretz, P.)<sup>[58]</sup>; Krusche, B (Krusche, B.)<sup>[59]</sup>; Kuyanov, YV (Kuyanov, Y. V.)<sup>[33]</sup>; Kwon, Y (Kwon, Y.)<sup>[60]</sup>; Lahav, O (Lahav, O.)<sup>[61]</sup>; Langacker, P (Langacker, P.)<sup>[62]</sup>; Liddle, A (Liddle, A.)<sup>[63]</sup>; Ligeti, Z (Ligeti, Z.)<sup>[19]</sup>; Lin, CJ (Lin, C. J.)<sup>[9]</sup>; Liss, TM (Liss, T. M.)<sup>[64]</sup>; Littenberg, L (Littenberg, L.)<sup>[65]</sup>; Liu, JC (Liu, J. C.)<sup>[66]</sup>; Lugovsky, KS (Lugovsky, K. S.)<sup>[33]</sup>; Lugovsky, SB (Lugovsky, S. B.)<sup>[33]</sup>; Mahike, H (Mahike, H.)<sup>[66]</sup>; Mangano, ML (Mangano, M. L.)<sup>[31]</sup>; Mannel, T (Mannel, T.)<sup>[67]</sup>; Maohar, AV (Maohar, A. V.)<sup>[68]</sup>; Marcano, WJ (Marcano, W. J.)<sup>[69]</sup>; Martin, AD (Martin, A. D.)<sup>[69]</sup>; Mason, A (Mason, A.)<sup>[70]</sup>; Mistlead, M (Mistlead, D.)<sup>[71]</sup>; Miquel, R (Miquel, R.)<sup>[72]</sup>; Moenig, K (Moenig, K.)<sup>[73]</sup>; Murayama, H (Murayama, H.)<sup>[5,74,75]</sup>; Nakamura, K (Nakamura, K.)<sup>[48]</sup>; Narain, M (Narain, M.)<sup>[76]</sup>; Nason, P (Nason, P.)<sup>[77]</sup>; Navas, S (Navas, S.)<sup>[76,79]</sup>; Nevski, P (Nevski, P.)<sup>[65]</sup>; Nie, Y (Nie, Y.)<sup>[80]</sup>; Olive, KA (Olive, K. A.)<sup>[81]</sup>; Pape, L (Pape, L.)<sup>[34]</sup>; Patrignani, C (Patrignani, C.)<sup>[20,81]</sup>; Peacock, JA (Peacock, J. A.)<sup>[56]</sup>; Piepke, A (Piepke, A.)<sup>[82]</sup>; Punzi, G (Punzi, G.)<sup>[83,84]</sup>; Quadt, A (Quadt, A.)<sup>[85]</sup>; Raby, S (Raby, S.)<sup>[86]</sup>; Raffelt, G (Raffelt, G.)<sup>[87]</sup>; Rattell, BH (Rattell, B. N.)<sup>[58]</sup>; Renk, B (Renk, B.)<sup>[88]</sup>; Richardson, P (Richardson, P.)<sup>[69]</sup>; Roessler, S (Roessler, S.)<sup>[31]</sup>; Rolli, S (Rolli, S.)<sup>[89]</sup>; Romaniouk, A (Romaniouk, A.)<sup>[90]</sup>; Rosenberg, LJ (Rosenberg, L. J.)<sup>[14]</sup>; Rosner, JL (Rosner, J. L.)<sup>[16]</sup>; Sachrajda, CF (Sachrajda, C. T.)<sup>[91]</sup>; Sakai, Y (Sakai, Y.)<sup>[48]</sup>; Sarkar, S (Sarkar, S.)<sup>[92]</sup>; Saull, F (Saull, F.)<sup>[31]</sup>; Schneider, O (Schneider, O.)<sup>[93]</sup>; Scott, D (Scott, D.)<sup>[94]</sup>; Seligman, WG (Seligman, W. G.)<sup>[95]</sup>; Shaevitz, MH (Shaevitz, M. H.)<sup>[96]</sup>; Sjostrand, T (Sjostrand, T.)<sup>[97]</sup>; Smith, JG (Smith, J. G.)<sup>[98]</sup>; Smoot, GF (Smoot, G. F.)<sup>[9]</sup>; Spanier, S (Spanier, S.)<sup>[99]</sup>; Spieler, H (Spieler, H.)<sup>[9]</sup>; Stahl, A (Stahl, A.)<sup>[98]</sup>; Stanek, T (Stanek, T.)<sup>[37]</sup>; Stone, SL (Stone, S. L.)<sup>[17]</sup>; Sumiyoshi, T (Sumiyoshi, T.)<sup>[99]</sup>; Tanabashi, M (Tanabashi, M.)<sup>[100]</sup>; Terning, J (Terning, J.)<sup>[101]</sup>; Tilov, M (Tilov, M.); Tkachenko, NP (Tkachenko, N. P.)<sup>[33]</sup>; Tornqvist, HA (Tornqvist, H. A.)<sup>[102]</sup>; Tovey, D (Tovey, D.)<sup>[103]</sup>; Trilling, GH (Trilling, G. H.)<sup>[9]</sup>; Tripp, TG (Tripp, T. G.)<sup>[9]</sup>; Valencia, G (Valencia, G.)<sup>[104]</sup>; van Bibber, K (van Bibber, K.)<sup>[49]</sup>; Vincter, MG (Vincter, M. G.)<sup>[9]</sup>; Vogel, P (Vogel, P.)<sup>[105]</sup>; Ward, DR (Ward, D. R.)<sup>[106]</sup>; Watari, T (Watari, T.)<sup>[107]</sup>; Webber, BR (Webber, B. R.)<sup>[106]</sup>; Weiglein, G (Weiglein, G.)<sup>[106]</sup>; Wells, JD (Wells, J. D.)<sup>[108]</sup>; Whalley, M (Whalley, M.)<sup>[99]</sup>; Wheeler, A (Wheeler, A.)<sup>[50]</sup>; Wohl, CG (Wohl, C. G.)<sup>[31]</sup>; Wolfenstein, L (Wolfenstein, L.)<sup>[109]</sup>; Womersley, J (Womersley, J.)<sup>[110]</sup>; Woody, CL (Woody, C. L.)<sup>[65,111]</sup>; Workman, RL (Workman, R. L.); Yamamoto, A (Yamamoto, A.)<sup>[48]</sup>; Yao, WM (Yao, W. M.)<sup>[9]</sup>; Zehn, OV (Zehn, O. V.)<sup>[33]</sup>; Zhang, J (Zhang, J.)<sup>[112]</sup>; Zhu, RY (Zhu, R. Y.)<sup>[113]</sup>; Zyla, PA (Zyla, P. A.)<sup>[9]</sup>

**Group Author(s):** Particle Data Group

**Source:** PHYSICS LETTERS B Volume: 667 Issue: 1-5 Pages: 1-+ DOI: 10.1016/j.physletb.2008.07.018 Published: SEP-16 2008

**Times Cited:** 3,989 (from Web of Science)

Abb. 1: Screenshot einer Veröffentlichung mit rund 180 Autoren

Einführung

Die Messung und Bewertung wissenschaftlicher Produktion und deren Resonanz, ermittelt anhand ihrer Zitate, sind überaus beliebt. In Zeiten knapper Kassen ist die Vergabe von Forschungsgeldern dringend auf objektive Parameter der Leistung und Leistungsfähigkeit der Wissenschaft und der Wissenschaftler angewiesen. Unabhängig von der (berechtigten) Frage, ob die Qualität wissenschaftlicher Arbeit einer letztendlichen quantitativen Begründbarkeit zugänglich ist, ist die Tatsache der Anwendung bibliometrischer Methoden zur Wissenschaftsvaluation nicht mehr aufzuhalten (Ball 2005).

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. Sie nehmen zunehmend am Wettbewerb um Forschungsgelder teil, benötigen diese Daten aber auch für Berufungen und den Nachweis für die wissenschaftliche Reputation.

Von wissenschaftlichen Publikationen im heutigen Sinne spricht man nach De Solla Price (1963 – s. Abb. 2) erst seit den 20er Jahren des 19. Jahrhunderts, obwohl eine der ersten wissenschaftliche Zeitschriften, die *Philosophical Transactions*, bereits 1665 erschienen ist. (Abb. 3).

# Was misst Bibliometrie?

## Wissenschaftliche Veröffentlichungen und ihre Wahrnehmung

### Von Rafael Ball

Das Interesse für wissenschaftliche Kommunikationsprozesse steigt seit Beginn der Digitalisierung rasant. Ein Wissenschaftler ist gleichzeitig Autor und Leser. Roosendaal (1995) zufolge möchte jeder Wissenschaftler eine maximale Anzahl von Arbeiten veröf-

fentlichen, allerdings weniger Zeit für das Lesen wissenschaftlicher Texte aufbringen.

Für die Auswertung des wissenschaftlichen Outputs werden grundsätzlich qualitative und quantitative Methoden eingesetzt: die wissenschaftliche Begutachtung (Peer Review) und bibliometrische Analysen.

Die Peer-Review-Methode kann im Unterschied zu bibliometrischen Methoden kaum objektiviert werden, handelt es sich dabei doch um (subjektive) Einschätzungen kompetenter Fachexperten. Bibliometrische Analysen hingegen gewähren Einsicht in die 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 Disziplinen, die Benutzung formaler Kommunikationskanäle in einem Land, das wissenschaftliche Produkt und sein Einfluss, institutionelle Zusammenarbeit usw.



Abb. 2: Derek de Solla Price

### Geschichte

Eine erste bibliometrische Arbeit wird auf das Jahr 1890 datiert (Broadus 1987). Der Mathematiker Lotka stellte 1926 fest, dass einige wenige Autoren eine hohe Publikationsanzahl erreichen und dass die meisten Autoren nur eine oder zwei Arbeiten innerhalb ihrer Disziplin veröffentlichen: Die Publikationszahl ist also umgekehrt proportional zur Anzahl der Autoren (Lotkas Gesetz) (Lotka 1926).

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

*Y = Anzahl der Autoren, die x Artikel publizieren*  
*c = Gesamtzahl der in einer Disziplin veröffentlichten Artikel*  
*n ≈ 2 und als Konstante von der analysierten Disziplin abhängig*

B. C. Bradford stellte 1936 ein Gesetz auf, wonach 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.

Daraus ergibt sich ein bestimmtes Verteilungsmuster von Zeitschriften: Der „Kern“ besteht aus den produktivsten Zeitschriften für ein bestimmtes Fachgebiet, gefolgt von Rand-Zonen im Verhältnis 1 : n : n<sup>2</sup> : n<sup>3</sup> usw. (Bradford, 1936).

Umfangreichere Zitatanalysen gibt es jedoch erst seit der Entstehung von Zitatindices im Jahre 1963 (Shapiro, 1992). Der Begriff „Bibliometrie“ selbst wurde von Alan Pritchard (1969) geprägt, vor allem um den irreführenden Terminus „statistische Bibliographie“ zu ersetzen.

Als Folge der Veröffentlichung wissenschaftlicher Arbeiten in elektronischer Form und deren ausschließlichem Zugang über das Netz verbreitete sich seit Mitte der 90er Jahre des 20. Jahrhunderts zunehmend der Begriff „Webometrie“, den Almind und Ingwersen (1997) prägten und als Anwendung informatrischer Methoden auf Inhalte und Strukturen im Internet definierten. Der Webometrie traut man heute durchaus zu, relevante neue Erkenntnisse über Nutzung und Wahrnehmung von Wissenschaftskommunikation zu leisten.

### Autoren und Autorenschaft

Gewöhnlich veröffentlichen ein oder zwei Autoren einen Beitrag. Die Autorenschaft entwickelt sich jedoch zunehmend zur kollektiven Aktivität, und

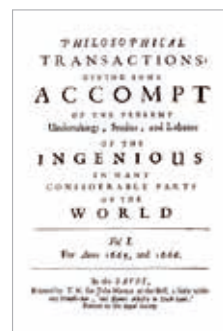


Abb. 3: Titelblatt einer der ersten wissenschaftlichen Zeitschriften, die Philosophical Transactions (1665)



**DER AUTOR**  
**Dr. Rafael Ball ist**  
**Direktor der Uni-**  
**versitätsbibliothek**  
**Regensburg.**

die Zahl der Koautoren steigt stetig (Cronin, 2001). In der Physik ist dieses Phänomen besonders ausgeprägt, weshalb man sogar von Hyperautorenschaft spricht. Man findet nicht wenige Beiträge mit bis zu 100 Autoren (Cronin, 2001). (Abb. 5)

Bis auf den Bereich der Geisteswissenschaften ist die Kooperation bereits zur Norm in der wissenschaftlichen Arbeit geworden.

Die Tendenz der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern wird von technischen Kommunikationsstrukturen verstärkt und mündet in der kollektiven und kooperativen Erstellung von liquiden Inhalten (Ball 2013).

Unter bibliometrischen Gesichtspunkten ist die Bestimmung der Implikationen wissenschaftlicher Kooperation und ihrer Bedeutung komplex und schwierig, wenn sie über die reine Feststellung der Kooperation hinausgehen soll.

Die Messung wissenschaftlicher Produktivität bei Publikationen mit bis zu zwei Autoren stellt grundsätzlich kein Problem dar, besonders wenn gängige Indikatoren benutzt werden. Hingegen ist die Feststellung des einzelnen Leistungsbeitrags in Arbeiten mit Mehrautorenschaft schwierig.

### Zitatanalysen und Indikatoren

Der Sinn einer Veröffentlichung besteht in der Kommunikation des Neuen, der Berücksichtigung dieser Ergebnisse und der Integration in den vorhandenen Wissensbestand. Für jeden Wissenschaftler ist es Ausdruck der Anerkennung, wenn seine Arbeit als relevant wahrgenommen und zitiert wird.

Blaise Cronin (1984) bezeichnet Zitate als versteinerte Fußabdrücke auf dem Boden wissenschaftlicher Errungenschaften. 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 Basiskenngröße für eine bibliometrische Analyse ist die Messung der Zahl wissenschaftlicher Veröffentlichungen. Dieser Indikator ist nahezu die einzige bibliometrische Kennzahl, deren Erhebung von den relevanten und verfügbaren Datenbanken zur Bibliometrie unabhängig ist.

Mit den Kennzahlen „Zitierhäufigkeit“ und „Zitierrate“ beginnt die Komplexität der indirekten bibliometrischen Indikatoren, die sich nicht unmittelbar aus der Veröffentlichungsliste ableiten lassen und deren Wert nur über eine mittelbare Annahme Aussagefähigkeit erlangt.

Ist die Anzahl der Publikationen noch relativ leicht zu eruieren, so entsteht bei der Messung der Zitierrate ein Bedarf an (maschineller) Massenauswertung. Denn die Zitierrate bestimmt die Anzahl der Zitate, die eine bestimmte Publikation erhalten hat.

Für einen konkreten Wissenschaftler berechnet man die Zitierrate, indem man die Zahl aller Zitierungen, die die Publikationen des Wissenschaftlers erhalten haben, durch die Anzahl seiner Publikationen teilt, also  $CPP = N(C) / N(P)$ , wobei  $N(C)$  die Anzahl der Zitierungen und  $N(P)$  die Anzahl der Veröffentlichungen meint.

Als bibliometrische Methode datieren Zitatanalysen aus der Zeit der Gründung der Zitatindices durch Garfield. Wie bereits erwähnt, dienen Zitatanalysen auch als Grundlage für die qualitative und quantitative Bewertung von Wissenschaftlern, Publikationen und wissenschaftlichen Institutionen (Egghe und Rousseau, 1990), zu Untersuchungen von Strukturen und der Entwicklung wissenschaftlicher Gebiete (Rousseau und Zuccala, 2004), zur Feststellung von Zitiermotiven und nicht zuletzt zur Literaturrecherche.

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 – Abb. 4) aufzubauen (Garfield, 1975). Die JCR sind 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 sie misst die durchschnittliche Anzahl von Zitaten pro Artikel.

Die JCR entstanden primär als Hilfsmittel für Bibliothekare und Wissenschaftler. Heute wird diese Datenbank zur Evaluierung von einzelnen Forschern herangezogen, was keineswegs vorbehaltlos sinnvoll und richtig ist. Nutzer greifen in der Regel hauptsächlich auf den JIF (Journal Impact Faktor) zurück.



Der Impact Faktor (IF) gibt das Verhältnis der Anzahl von Zitaten zu veröffentlichten Artikeln und der Anzahl veröffentlichter Artikel wieder. Der IF einer Zeitschrift kann den jährlich erscheinenden JCR entnommen werden. Für das Jahr 2013 etwa errechnet sich der IF aus der Anzahl der Zitationen im Jahr 2013 von allen Publikationen aus den Jahren 2011 und 2012 dividiert durch die Zahl der Publikationen aus den Jahren 2011 und 2012.

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

A = Anzahl von Zitierungen im Jahre 2013 zu Artikeln, die in den Jahren 2011 und 2012 erschienen sind  
 B = Anzahl von Arbeiten, die 2011-2012 erschienen sind  
 C = Impact Faktor 2013

Der IF einer Zeitschrift darf aber nicht mit dem Wert individueller Artikel gleichgesetzt werden und ist für die Bewertung von Einzelpersonen ungeeignet.

Die Bedeutung von Bibliometrie und anderer quantitativer Methoden zur Bestimmung von Wissenschaftsleistungen wird weiter zunehmen. Da Bibliothekare große Erfahrungen im Umgang mit strukturierten Daten haben und gleichzeitig als Institution ohne Eigeninteresse am Ergebnis von Analysen sind, sind Bibliotheken und Bibliothekare die richtigen Ansprechpartner für derartige Managementaufgaben einer Universität.



**Abb. 4: Startseite des Journal Citation Reports 2014**

**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.

Ball, R. (2013). *Das Ende eines Monopols: Was von Bibliotheken wirklich bleibt*. Wiesbaden: Dinges und Frick.

Ball, R.; Tunger, D. (2005). *Bibliometrische Analysen – Daten, Fakten und Methoden: Grundwissen Bibliometrie für Wissenschaftler, Wissenschaftsmanager, Forschungseinrichtungen und Hochschulen*. Jülich: Forschungszentrum.

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.

Cronin, B. (1984). *The Role and Significance of Citations in Scientific Communication*. London: Taylor Graham.

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.

Egghe, L.; Rousseau, R. (1990). *Introduction to Informetrics, Quantitative Methods in Library, Documentation and Information Science*. Amsterdam: Elsevier Science.

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.

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.

Lotka, A. J. (1926). Statistics – the Frequency Distribution of Scientific Productivity. *Journal of the Washington Academy of Science*, 16, 317-325.

Price, de Solla D. J. 1963. *Little Science, Big Science*. New York: 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.

Rousseau, R.; Zuccala, A. (2004). A Classification of Author Coccitations, Definitions and Search Strategies. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 55(6), 513-529.

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.