

## Quantitative Methoden bei der historischen Analyse von Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Instituten

Wissenschaftshistorische Untersuchungen, die versuchen, die Forschungsleistung von Wissenschaftlern unter Berücksichtigung der Forschungssituation und ihrer Institutionalisierung zu rekonstruieren, können dazu in Analogie zur Begriffsbildung in den empirischen Wissenschaften<sup>1</sup> klassifikatorische, komparative und metrische Begriffe verwenden. Mit komparativen Begriffen wendet sich der Historiker quantitativen Methoden zu, deren volle Leistungsfähigkeit sich jedoch erst mit metrischen Begriffen einstellt, wenn sie dem untersuchten Sachverhalt angemessen entwickelt worden sind.

### 1. Klassifikatorische und komparative Begriffe bei der Analyse von Kaiser-Wilhelm-Instituten

Klassifikatorische Begriffe dienen der Unterscheidung nach systematischen Gesichtspunkten und finden zum Beispiel bei der Einteilung der Kaiser-Wilhelm-Institute nach den Quellen ihrer Finanzierung Verwendung.<sup>2</sup> In der Tätigkeit der Generalverwaltung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft wurde Ende der 20er Jahre folgende Einteilung entwickelt und angewendet<sup>3</sup>: *A-Institute*, die aus *privaten* Mitteln mit geringen Zuschüssen aus öffentlichen Mitteln finanziert wurden (1. Aerodynamische Versuchsanstalt, 2. KWI für Chemie, 3. Eisenforschung, 4. Kohlenforschung/Mülheim, 5. Kohlenforschung/Breslau, 6. Metallforschung, 7. Züchtungsforschung); *B-Institute*, die aus *öffentlichen und privaten* Quellen finanziert wurden (1. KWI für Strömungsforschung, 2. Arbeitsphysiologie, 3. Biochemie/Abteilung Tabakforschung, 4. Hydrobiologische Anstalt der KWG, 5. Deutsche Forschungsanstalt für Psychiatrie, 6. Vogelwarte Rossitten der KWG, 7. KWI für Faserstoffchemie, 8. Silikatforschung, 9. Lederforschung, 10. Deutsches Entomologisches Institut der KWG, 11. KWI für ausländisches und internationales Privatrecht, 12. Zellphysiologie); *C-Institute*, die vollständig aus *öffentlichen* Mitteln finanziert wurden (1. KWI für Biologie, 2. Deutsche Geschichte, 3. experimentelle Therapie, 4. Biochemie, 5. Hirnforschung, 6. physikalische Chemie und Elektrochemie, 7. Physik, 8. ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht, 9. Anthropologie, menschliche Erblehre und Eugenik, 10. medizinische Forschung); *D-Institute*, die zwar aus öffentlichen Mitteln finanziert wurden, aber, da *gemeinsam mit anderen* in- und ausländischen Trägern betrieben, von der KWG einen festen Zuschuß erhielten (1. Biologische Station Lunz, 2. Observatorium Sonnblick, 3. Forschungsanstalt für Wasserbau und Wasserkraft, 4. Physiologisches Institut der Universität Halle/Abt. Abderhalden, 5. Deutsch-Italienisches Institut für Meeresbiologie/Rovigno, 6. Zoologische Station Neapel).

Solange eine historische Beschreibung der Kaiser-Wilhelm-Institute allein mit klassifikatorischen Begriffen auskommen will und doch noch genauer unterscheiden möchte, werden weitere klassifikatorische Begriffe eingeführt, was den Begriffsapparat aufbläht und mitunter

- 
- 1 Carl Hempel: Grundzüge der Begriffsbildung in der empirischen Wissenschaft. Braunschweig 1974.
  - 2 Lothar Burchardt: Wissenschaftspolitik im Wilhelminischen Deutschland: Vorgeschichte, Gründung und Aufbau der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. Göttingen 1975.
  - 3 MPG-Archiv, I. Abt., Rep. 1 A, Nr. 361. Dazu Peter-Christian Witt: Wissenschaftsfinanzierung zwischen Inflation und Deflation: Die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft 1918/19 bis 1934/35. In: Forschung im Spannungsfeld von Politik und Gesellschaft. Geschichte und Struktur der Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Gesellschaft. Hrsg. von Rudolf Vierhaus und B. vom Brocke. Stuttgart 1990, S. 619–621.

unübersichtlich gestaltet. Abhilfe leisten bereits komparative Begriffe, mit denen etwa das Verhältnis von Personaletat zu Sachetat über alle Kaiser-Wilhelm-Institute und international verglichen wird, wie der Schriftverkehr zwischen Präsidenten und Institutsdirektoren der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft belegt.

So schrieb der Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für physikalische Chemie und Elektrochemie, Fritz Haber, am 14. Juni 1929 an die Generalverwaltung der KWG:

„Die Deutschen Hochschulinstitute sind aber auch nicht die Vergleichsstelle. Diese ist durch die amerikanischen und die russischen Forschungsinstitute gegeben. Die Kaiser Wilhelm-Gesellschaft erwartet von den großen Dahlemer Instituten fachlich eine führende Stellung, die in der ganzen Welt anerkannt wird und im Wettbewerbe mit den grossen Instituten in den Vereinigten Staaten und in Russland aufrecht erhalten werden muss. Diese amerikanischen und russischen Institute sind mit Etats ausgerüstet, die auf gleiche Kopffzahl der beschäftigten Gelehrten umgerechnet, das Vielfache des beantragten Etats von 1930/31 ausmachen.“<sup>4</sup>

Interessant ist in diesem Zusammenhang die Frage, was zu gewinnen ist, wenn auf dem Personaletat Ersparnisse durch Personalverminderung gemacht und dem Sachetat zugeschlagen werden. Dazu schrieb Fritz Haber am 29. September 1931 an den Präsidenten der KWG:

„Meine Antwort darauf lautet ‚Nichts‘. Es werden Ersparnisse auf dem Sachetat erreicht, wenn die Frequenz des Institutes an unbesoldeten wissenschaftlichen Mitarbeitern vermindert wird, was, wie von mir mit Schreiben vom 5. August 1931 berichtet, geschieht. Denn jeder wissenschaftliche Mitarbeiter, der experimentell tätig ist, zehrt am Sachetat. Die unbesoldeten wissenschaftlichen Mitarbeiter sind eine Art Forschungslehrlinge. Diejenigen, die sich besonders tüchtig geeignet für die Forschung erweisen, gelangen in den Bezug von Personaletatsmitteln, soweit solche frei werden. Diese im Bezug von Personaletatsmitteln stehenden Gelehrten abbauen, bedeutet, die Institutsleistung mit Sicherheit verkleinern, während bei der Verkleinerung der Frequenz an unbesoldeten wissenschaftlichen Kräften die Schädigung der Institutsleistung immerhin geringer ist. Es kann also nur die Frage sein, ob nicht das nicht wissenschaftliche besoldete Personal zu Gunsten des Sachetats abgebaut werden kann. Dazu ist zu bemerken, daß diese technischen Hilfskräfte zur Mithilfe an den Forschungsarbeiten der besoldeten wissenschaftlichen Arbeitskräfte umso unentbehrlicher werden, je weniger unbesoldete wissenschaftliche Hilfskräfte im Institute zur Verfügung stehen. In Wahrheit steht es so, dass die besoldeten technischen Hilfskräfte die Unterstützung bei der Forschungsarbeit übernehmen, die die wissenschaftlichen unbesoldeten Persönlichkeiten früher unter größeren Sachaufwendungen geleistet haben. Es wird also durch den teilweisen Wegfall der letzteren auf dem Sachetat gespart und diese Einsparung bleibt erträglich, weil das technische, besoldete Personal zum Ausgleich stärker herangezogen wird.“<sup>5</sup>

In der ausführlichen Diskussion dieses Problems auch durch andere Institutsdirektoren der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft wird nur ein komparativer Begriff verwendet, der sofort über alle Kaiser-Wilhelm-Institute und darüberhinaus weltweit eine wesentliche Beschreibung der Forschungssituation gestattet: das Verhältnis von Sachetat zu Personaletat.

4 MPG-Archiv, I. Abt., Rep. 1 A. Nr. 1180, Bl. 120.

5 MPG-Archiv, I. Abt., Rep. 1 A, Nr. 1181, Bl. 38.

## 2. Metrische Begriffe bei der wissenschaftshistorischen Beschreibung der Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Gesellschaft

Wissenschaftsmetrische Untersuchungen führten in den zwanziger Jahren zu einem seitdem immer wieder reproduzierten Befund im Publikationsverhalten von Wissenschaftlern, der nach wie vor einer Erklärung bedarf.<sup>6</sup> Der von dem amerikanischen Statistiker österreichischer Geburt Alfred James Lotka (1880–1949) im Jahre 1926 gefundene Sachverhalt besteht in der funktionalen Abhängigkeit der Anzahl von Autoren mit einer bestimmten Publikationsrate von dieser Publikationsrate selbst.<sup>7</sup> Bereits in den sechziger Jahren versuchte der New Yorker Wissenschaftssoziologe Robert K. Merton (\*1910), diese funktionale Abhängigkeit durch Verweis auf Arbeitsteilung und Kooperation in der Wissenschaft zu erklären.<sup>8</sup> Wissenschaftstheoretische Annahmen dieser Art können u. a. mittels bibliometrischer Analysen von Publikationslisten wie die der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft in der ersten Hälfte und der Max-Planck-Gesellschaft in der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts überprüft werden. Dazu kommen folgende bibliometrische Indikatoren und Kennzeichnungen in Betracht:

1. Publikationsraten von Wissenschaftlern der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft in den Jahren 1925 bis 1939<sup>9</sup> und von Wissenschaftlern der Max-Planck-Gesellschaft in den Jahren 1980 bis 1991<sup>10</sup>.
2. Kennzeichnung der ausgezeichneten Autorengruppe (L-Autoren) in dem Sinne, wie Autoren mit hohen Publikationsraten zusammen mehr als die Hälfte aller Publikationen des jeweiligen Instituts jahresweise erreicht haben<sup>11</sup> ;
3. Über die Autoren der Institute wird ein Koeffizient des Anteils der Alleinautorschaft an den Publikationen (Prozentsatz der Publikationen, die in Allein-Autorschaft erzeugt wurden) eines jeden Autors gebildet, dessen arithmetischer Mittelwert für die L-Autoren mit dem arithmetischen Mittelwert für Nicht-L-Autoren instituts- und jahresweise verglichen werden kann.

In der Abbildung 1 ist ersichtlich, daß die jährliche Anzahl von Autoren stets unter der Anzahl von wissenschaftlichen Mitarbeitern (Forschern) liegt. Das kumulative Anwachsen der Anzahl früherer Autoren besagt, daß seit dem Jahr 1924 Autoren dieses und der folgenden Jahre in den Jahren bis 1939 nicht mehr Autoren von Publikationen aus der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft waren. Diese im Untersuchungszeitraum ansteigende Anzahl früherer Autoren weist auf Gastwissenschaftler, Doktoranden und Auswechslungen unter den wissenschaftlichen Mitarbeitern mit beachtlicher Dynamik hin.

- 6 W. G. Potter: Lotka's law revisited. In: *Library Trends* 31 (1981), S. 21–39; P. T. Nicholls: Bibliometric modelling processes and the empirical validity of Lotka's Law. In: *Journal of the American Society for Information Science* 40 (1989), S. 379–385; S. R. Coleman: The Laboratory as a Productivity and Citation Unit in the Publications of an Experimental-Psychology Specialty. In: *Journal of the American Society for Information Science* 43 (1992) 9, S. 639–643.
- 7 Alfred Lotka: The Frequency Distribution of Scientific Productivity. In: *Journal of the Washington Academy of Science* 16 (1926) 12, S. 317–323.
- 8 Robert K. Merton: The Matthew Effect in Science. In: *Science (London)* 159 (1968), S. 56–63.
- 9 Tätigkeitsberichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft von 1925 bis 1939. In: *Die Naturwissenschaften* 12 (1924) – 31 (1943).
- 10 Science Citations Index, Philadelphia, in der CD-ROM-Version 1980 bis 1991.
- 11 Siehe dazu: H. Parthey: Bibliometrische Profile von Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft z. F. d. W. (1923–1943). Berlin 1995 (Veröff. aus dem Archiv zur Geschichte der Max-Planck-Ges., 7).

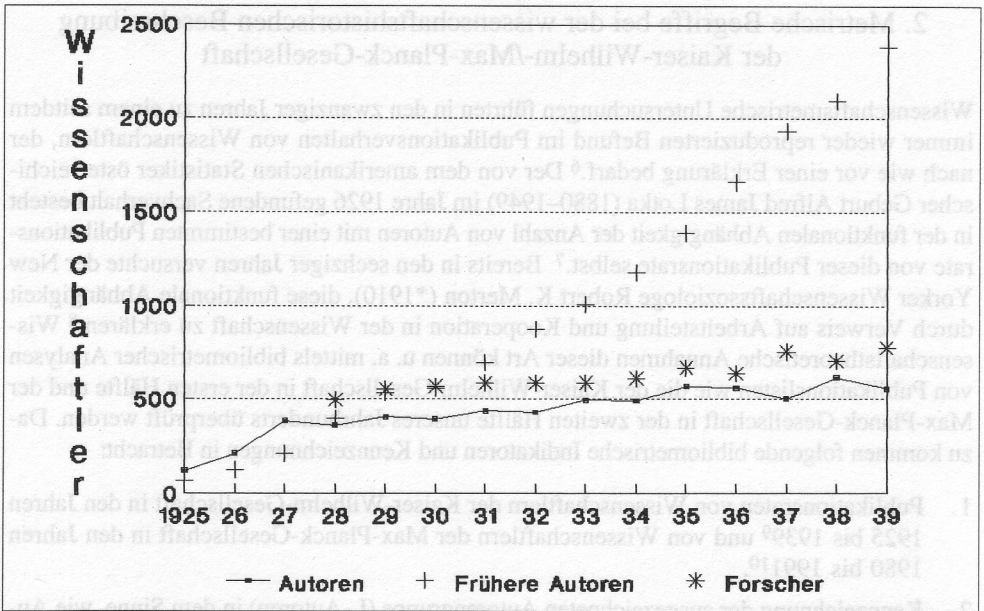


Abb. 1: Entwicklung der Autorschaft in der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft in den Jahren von 1925 bis 1939

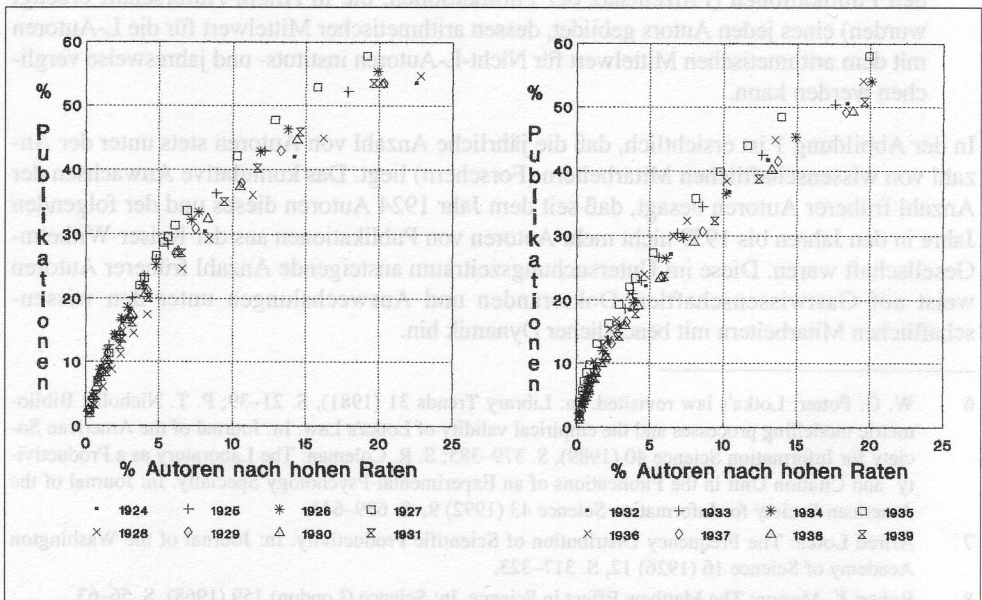


Abb. 2: Jährliche Kumulation der Anteile von Publikationen beginnend mit Autoren mit hohen Publikationsraten in der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft von 1924 bis 1939

Abbildung 2 zeigt jährliche Kumulationen der Anteile von Publikationen beginnend mit Autoren mit hohen Raten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft in den Jahren von 1924 bis 1939. Das Prinzip, nach dem diese jährlichen Kumulationen gebildet werden, wird in der Tabelle 1 am Beispiel der Verteilung von Autoren aus dem Max-Planck-Institut für Biologie nach der Anzahl von Publikationen im Jahre 1985 deutlich.

Tabelle 1: Verteilung von Autoren aus dem Max-Planck-Institut für Biologie nach der Anzahl von Publikationen (beginnend mit hohen Publikationsraten) im Jahre 1985

(1) Rate	(2) Anzahl Autor	(3) % Autor	(4) Anzahl Publik	(5) % Publik	(6) Kumul. Autor	(7) Kumul. % Autor	(8) Kumul. Publik	(9) Kumul. % Publik
18	1	2 %	18	14,29 %	1	2 %	18	14,29 %
9	1	2 %	9	7,94 %	2	4 %	27	21,43 %
7	2	4 %	14	11,11 %	4	8 %	41	32,54 %
5	2	4 %	10	7,94 %	6	12 %	51	40,48 %
4	3	6 %	12	9,52 %	9	18 %	63	50,00 %
3	6	12 %	18	14,29 %	15	30 %	81	64,29 %
2	10	20 %	20	15,87 %	25	50 %	101	80,16 %
1	25	50 %	25	19,84 %	50	100 %	126	100,00 %

Erläuterung:

- |  |  |
|--|--|
| (1) Anzahl der Publikationen je Autor,                     | (5) Prozent der Publikationen aller Autoren mit (1) an allen Autorpublikationen, |
| (2) Anzahl der Autoren mit (1),                            | (6) Kumulation von (2),  |
| (3) Prozent der Autoren mit (1) an allen Institutsautoren, | (7) Kumulation von (3),  |
| (4) Anzahl der Publikationen aller Autoren mit (1),        | (8) Kumulation von (4),  |
|  | (9) Kumulation von (5).  |

Nach der von Alfred Lotka gefundenen funktionalen Abhängigkeit der Anzahl von Autoren mit einer bestimmten Publikationsrate (siehe Spalte 2 in Tabelle 1) von dieser Publikationsrate selbst (siehe Spalte 1 in Tabelle 1) bestimmen zwei Parameter a und b die Verteilung von Autoren nach der Anzahl ihrer jährlichen Publikationen, und zwar in folgender Form, wenn unter Y die Anzahl von Autoren mit einer bestimmten Publikationsrate X verstanden wird:

$$Y = a \cdot X^b$$

Damit Untersuchungen über die Parameter der Lotka-Verteilung sowohl für Jahres- wie für Institutsvergleiche nutzbar werden, können die Parameter a und b über die funktionale Abhängigkeit des Anteils von Autoren in Prozent aller Institutsautoren des jeweiligen Jahres (siehe Spalte 3 in Tabelle 1) von der Publikationsrate (siehe Spalte 1 in Tabelle 1) normiert werden, wie Tabelle 2 zeigt.

In der Tabelle 2 wird für den Parameter a eine Breite von 0,3 bis 0,6 und für den Parameter b eine Breite von -1,0 bis -1,6 erkennbar. Im von Alfred Lotka 1926 verwendeten Fallbeispiel eines naturwissenschaftlichen Journals war der Wert für a etwa 0,6 und der Wert für b etwa -2,0. Seitdem hat eine große Anzahl von Untersuchungen ergeben, daß insbesondere der Parameter b für Publikationslisten von Journalen bzw. Institutionen je nach Wissenschaftsdisziplin eine unterschiedliche Breite annimmt. So kann für Publikationslisten von Forschungsinstituten davon ausgegangen werden, daß Werte in einer Breite von -1,0 bis -2,0 für den Parameter b auf naturwissenschaftliche Grundlagenforschung und daß Werte von über -2,0 für den Parameter b auf medizinische und technische Forschung hinweisen. Unsere Analyse der Lotka-Verteilung von Autoren aus Instituten der Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Institute hat diese Annahme mehr oder weniger bestätigt.

Tabelle 2: Parameter  $a$  und  $b$  der Lotka-Verteilung  $Y = a \cdot X^b$  des Anteils von Autoren in Prozent aller Institutsautoren nach Anzahl ihrer jährlichen Publikationen aus dem Max-Planck-Institut für Biologie in den Jahren von 1980 bis 1991

Jahre	Anzahl der Inst.-Autoren	Anzahl der Inst.-publikationen	Anzahl der Autorenpublikationen	a	b
1980	52	50	96	0,5885	-1,6254
1981	44	59	119	0,3344	-1,0378
1982	49	61	137	0,2505	-1,0585
1983	54	62	152	0,2844	-1,0301
1984	42	43	98	0,3681	-1,2047
1985	50	43	126	0,4094	-1,2143
1986	60	64	143	0,3230	-1,2143
1987	60	53	150	0,4253	-1,4254
1988	38	37	84	0,3445	-1,2549
1989	51	52	122	0,5060	-1,4678
1990	64	55	135	0,4643	-1,5986
1991	51	47	125	0,3933	-1,3764

Die funktionale Abhängigkeit der Anzahl von Autoren mit einer bestimmten Publikationsrate von der Publikationsrate selbst kann, wie Abbildung 2 zeigt, zu einem objektiven Maß für die Unterscheidung von zwei Gruppen von Autoren eines beliebigen Forschungsinstituts verwendet werden: Beide Gruppen erreichen jeweils die Hälfte der Publikationen aus dem jeweiligen Institut, die eine mit hohen und die andere mit niedrigen Publikationsraten. Wie Abbildung 2 zeigt, gehören zur erstgenannten Gruppe (im Folgenden L-Autoren genannt) etwa ein Fünftel, zur zweitgenannten Gruppe (im Folgenden Nicht-L-Autoren genannt) etwa vier Fünftel aller Institutsautoren des jeweiligen Jahres.

Eine nicht unwesentliche Frage ist nun, ob sich zwischen den L-Autoren und den Nicht-L-Autoren weitere bibliometrische Unterschiede als die bisher aufgeführten finden lassen. So könnte vermutet werden, daß die L-Autoren eine geringere Einzelauteurschaft aufweisen als die Nicht-L-Autoren und auf diese Weise jährlich die gegenüber den Nicht-L-Autoren relativ hohen Publikationsraten erreichen. Dieser Frage kann durch Bildung und Verwendung eines Koeffizienten für den Anteil der Alleinauteurschaft an den Publikationen nachgegangen werden.

Die deutlichen Unterschiede zwischen den Publikationsraten der L-Autoren und der Nicht-L-Autoren sind in der Abbildung 3 erkennbar. Dabei ist bemerkenswert, daß selbst die Raten der Einzelauteurschaft für L-Autoren höher sind als die Raten der Nicht-L-Autoren. Nun könnten die hohen Publikationsraten der L-Autoren letztlich aber doch durch eine übermäßige Ausprägung der Koauthorschaft zustande gekommen sein. Um dies zu überprüfen, wurden die Anteile der Alleinauteurschaft an den Publikationen (d. h. wieviel Prozent der Publikationen wurden in Alleinauteurschaft erzeugt) eines jeden Autors gebildet und deren arithmetischer Mittelwert für die L-Autoren mit dem arithmetischen Mittelwert für Nicht-L-Autoren verglichen.

Abbildung 4 stellt das Ergebnis dieses Vergleich für Autoren der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts dar. Danach kann nicht behauptet werden, daß es nennenswerte Unterschiede in den Anteilen der Einzelauteurschaft zwischen L-Autoren und Nicht-L-Autoren an den jeweiligen jährlichen Publikationsraten dieser beiden Autogruppen gibt.

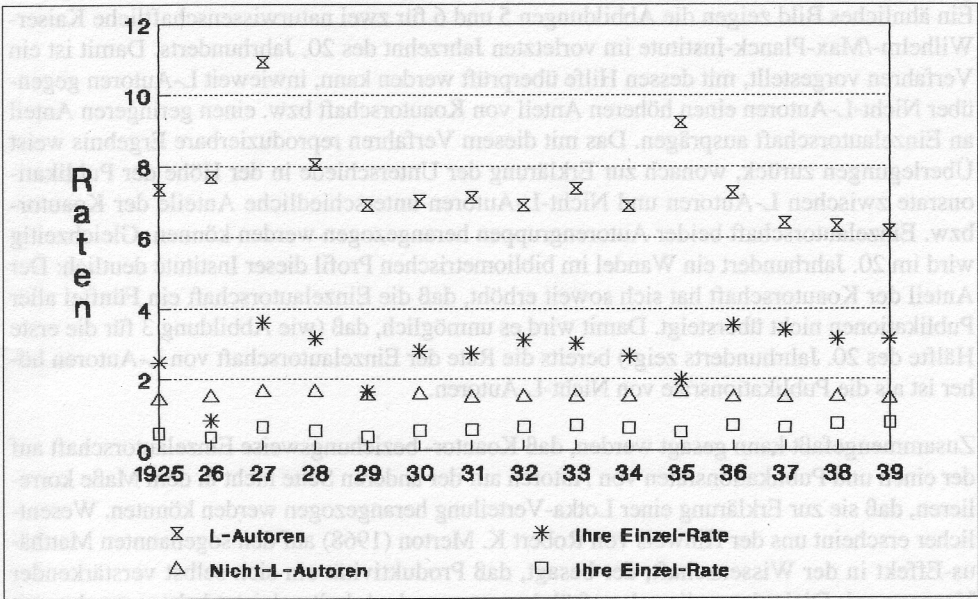


Abb. 3: Publikationsraten und davon Raten in Einzelautorschaft von L-Autoren und Nicht-L-Autoren aus der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft in den Jahren von 1925 bis 1939

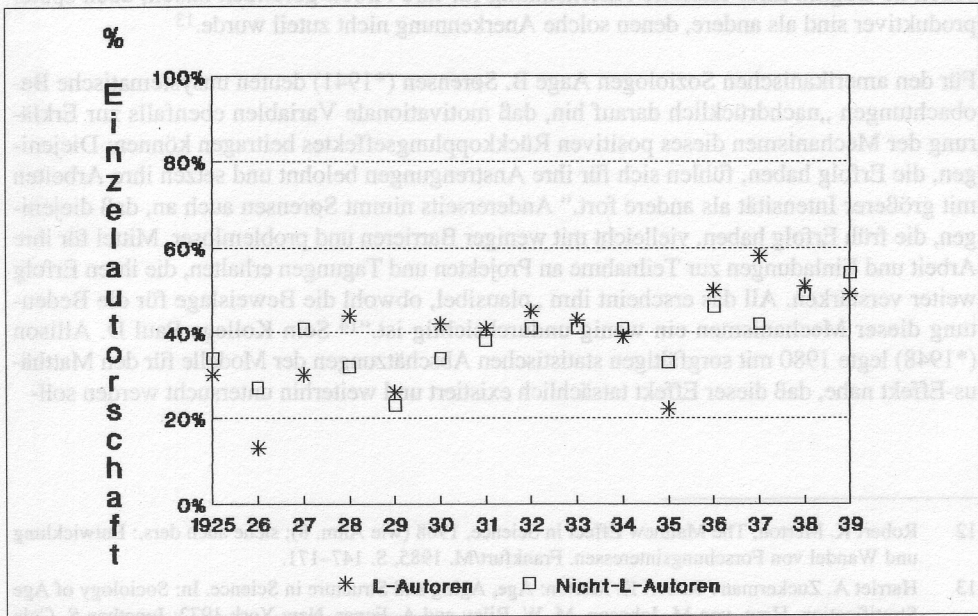


Abb. 4: Anteil der Einzelautorschaft in Prozent der Publikationen von L-Autoren und Nicht-L-Autoren aus der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft in den Jahren von 1925 bis 1939

Ein ähnliches Bild zeigen die Abbildungen 5 und 6 für zwei naturwissenschaftliche Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Institute im vorletzten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts. Damit ist ein Verfahren vorgestellt, mit dessen Hilfe überprüft werden kann, inwieweit L-Autoren gegenüber Nicht-L-Autoren einen höheren Anteil von Koauthorschaft bzw. einen geringeren Anteil an Einzelauteurschaft ausprägen. Das mit diesem Verfahren reproduzierbare Ergebnis weist Überlegungen zurück, wonach zur Erklärung der Unterschiede in der Höhe der Publikationsrate zwischen L-Autoren und Nicht-L-Autoren unterschiedliche Anteile der Koautor- bzw. Einzelauteurschaft beider Autorengruppen herangezogen werden können. Gleichzeitig wird im 20. Jahrhundert ein Wandel im bibliometrischen Profil dieser Institute deutlich: Der Anteil der Koauthorschaft hat sich soweit erhöht, daß die Einzelauteurschaft ein Fünftel aller Publikationen nicht übersteigt. Damit wird es unmöglich, daß (wie Abbildung 3 für die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts zeigt) bereits die Rate der Einzelauteurschaft von L-Autoren höher ist als die Publikationsrate von Nicht-L-Autoren.

Zusammengefaßt kann gesagt werden, daß Koautor- beziehungsweise Einzelauteurschaft auf der einen und Publikationsraten von Autoren auf der anderen Seite nicht in dem Maße korrelieren, daß sie zur Erklärung einer Lotka-Verteilung herangezogen werden könnten. Wesentlicher erscheint uns der Hinweis von Robert K. Merton (1968) auf den sogenannten Matthäus-Effekt in der Wissenschaft, der besagt, daß Produktivität ein sich selbst verstärkender Vorgang sei: Diejenigen, die schon früh herausragende Arbeit geleistet haben, werden mit größerer Wahrscheinlichkeit auch weiterhin ausgezeichnet arbeiten als diejenigen, die zuvor keine derartigen Leistungen erbracht haben.<sup>12</sup> Merton und seine New Yorker Kollegin Harriet Anne Zuckerman (\*1937) haben 1972 sowie die amerikanischen Soziologen Jonathan R. Cole (\*1942) und Stephen Cole (\*1941) im Jahre 1973 festgestellt, daß Wissenschaftler, die schon zu Beginn ihrer Karriere Anerkennung für ihre Arbeit gefunden haben, auch später produktiver sind als andere, denen solche Anerkennung nicht zuteil wurde.<sup>13</sup>

Für den amerikanischen Soziologen Aage B. Sørensen (\*1941) deuten unsystematische Beobachtungen „nachdrücklich darauf hin, daß motivationale Variablen ebenfalls zur Erklärung der Mechanismen dieses positiven Rückkopplungseffektes beitragen können: Diejenigen, die Erfolg haben, fühlen sich für ihre Anstrengungen belohnt und setzen ihre Arbeiten mit größerer Intensität als andere fort.“ Andererseits nimmt Sørensen auch an, daß diejenigen, die früh Erfolg haben, vielleicht mit weniger Barrieren und problemloser Mittel für ihre Arbeit und Einladungen zur Teilnahme an Projekten und Tagungen erhalten, die ihren Erfolg weiter verstärken. All das erscheint ihm „plausibel, obwohl die Beweislage für die Bedeutung dieser Mechanismen ein wenig undurchsichtig ist.“<sup>14</sup> Sein Kollege Paul D. Allison (\*1948) legte 1980 mit sorgfältigen statistischen Abschätzungen der Modelle für den Matthäus-Effekt nahe, daß dieser Effekt tatsächlich existiert und weiterhin untersucht werden soll-

- 
- 12 Robert K. Merton, *The Matthew Effect in Science*, 1968 (wie Anm. 8); siehe auch ders.: *Entwicklung und Wandel von Forschungsinteressen*. Frankfurt/M. 1985, S. 147–171.
- 13 Harriet A. Zuckerman / Robert K. Merton: *Age, Aging and Structure in Science*. In: *Sociology of Age Stratification*. Hrsg. von M. Johnson, M. W. Riley and A. Foner. New York 1972; Jonathan S. Cole / Stephen Cole: *Social Stratification in Science*. Chicago 1973.
- 14 Aage B. Sørensen: *Wissenschaftliche Werdegänge und akademische Arbeitsmärkte*. In: *Generationsdynamik und Innovation*. Hrsg. von Peter Hans Hofschneider und Karl Ulrich Mayer. In: *Max-Planck-Gesellschaft. Berichte und Mitteilungen*. Heft 3/1990. München 1990, S. 95.

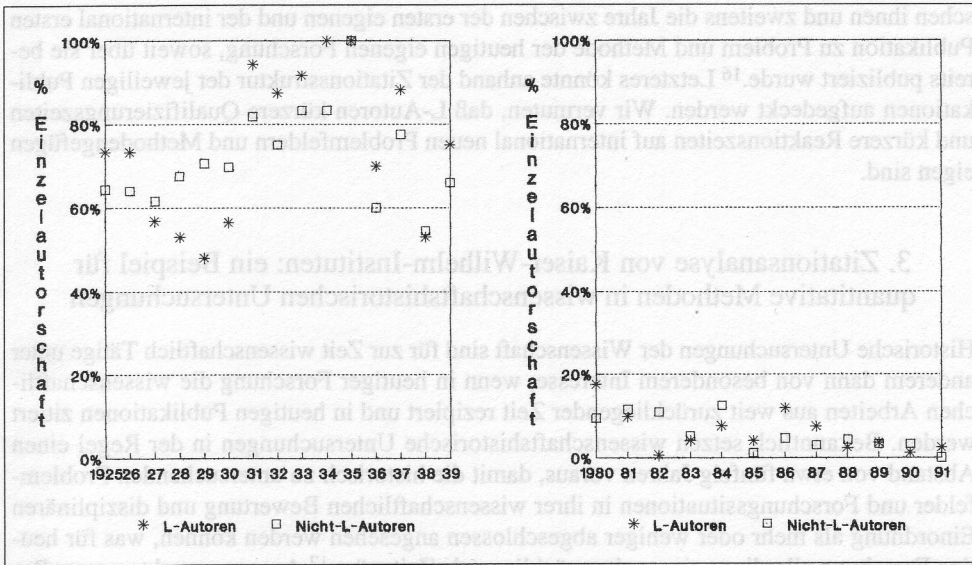


Abb. 5: Anteil der Einzelautorschaft in Prozent an den jährlichen Publikationsraten von L-Autoren und Nicht-L-Autoren aus dem Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Institut für Biologie in den Jahren von 1925 bis 1939 und von 1980 bis 1991

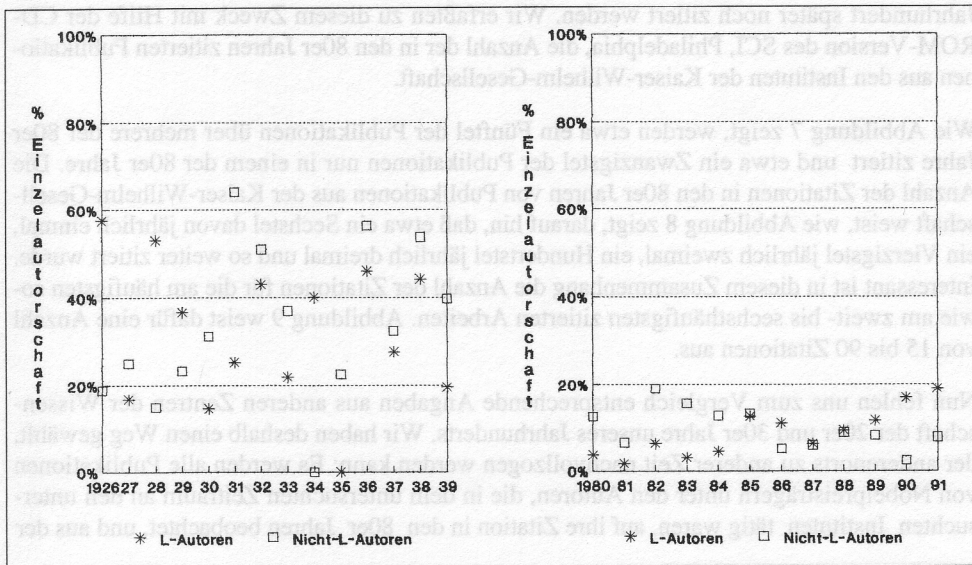


Abb. 6: Anteil der Einzelautorschaft in Prozent an den jährlichen Publikationsraten von L-Autoren und Nicht-L-Autoren aus dem Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Institut für Chemie in den Jahren von 1926 bis 1939 und von 1980 bis 1991

te.<sup>15</sup> Wir möchten Untersuchungen dieser Art in den folgenden Jahren fortsetzen, indem wir verstärkt verschiedene Zeitindikatoren für Personenvariablen von Autoren verwenden: erstens das Alter beim Erwerb von Diplom, Promotion und Habilitation und die Jahre zwi-

15 Paul D. Allison: Processes of Stratification in Science. New York 1980.

schen ihnen und zweitens die Jahre zwischen der ersten eigenen und der international ersten Publikation zu Problem und Methode der heutigen eigenen Forschung, soweit über sie bereits publiziert wurde.<sup>16</sup> Letzteres könnte anhand der Zitationsstruktur der jeweiligen Publikationen aufgedeckt werden. Wir vermuten, daß L-Autoren kürzere Qualifizierungszeiten und kürzere Reaktionszeiten auf international neuen Problemfeldern und Methodengefügen eigen sind.

### 3. Zitationsanalyse von Kaiser-Wilhelm-Instituten: ein Beispiel für quantitative Methoden in wissenschaftshistorischen Untersuchungen

Historische Untersuchungen der Wissenschaft sind für zur Zeit wissenschaftlich Tätige unter anderem dann von besonderem Interesse, wenn in heutiger Forschung die wissenschaftlichen Arbeiten aus weit zurückliegender Zeit rezipiert und in heutigen Publikationen zitiert werden. Bekanntlich setzen wissenschaftshistorische Untersuchungen in der Regel einen Abstand von etwa fünfzig Jahren voraus, damit die historisch zu untersuchenden Problemfelder und Forschungssituationen in ihrer wissenschaftlichen Bewertung und disziplinären Einordnung als mehr oder weniger abgeschlossen angesehen werden können, was für heutige Forschung allerdings eine weit zurückliegende Zeit wäre.<sup>17</sup> Ausgangspunkt unserer Betrachtungen sind die Publikationen aus den Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, und zwar in den Jahren 1925 bis 1939. Das sind 13 103 Publikationen von 2 804 Autoren. Unsere Frage richtet sich darauf, in welchem Maße die genannten Publikationen etwa ein halbes Jahrhundert später noch zitiert werden. Wir erfaßten zu diesem Zweck mit Hilfe der CD-ROM-Version des SCI, Philadelphia, die Anzahl der in den 80er Jahren zitierten Publikationen aus den Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft.

Wie Abbildung 7 zeigt, werden etwa ein Fünftel der Publikationen über mehrere der 80er Jahre zitiert und etwa ein Zwanzigstel der Publikationen nur in einem der 80er Jahre. Die Anzahl der Zitationen in den 80er Jahren von Publikationen aus der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft weist, wie Abbildung 8 zeigt, darauf hin, daß etwa ein Sechstel davon jährlich einmal, ein Vierzigstel jährlich zweimal, ein Hundertstel jährlich dreimal und so weiter zitiert wurde. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Anzahl der Zitationen für die am häufigsten sowie am zweit- bis sechst häufigsten zitierten Arbeiten. Abbildung 9 weist dafür eine Anzahl von 15 bis 90 Zitationen aus.

Nun fehlen uns zum Vergleich entsprechende Angaben aus anderen Zentren der Wissenschaft der 20er und 30er Jahre unseres Jahrhunderts. Wir haben deshalb einen Weg gewählt, der anderenorts zu anderer Zeit nachvollzogen werden kann: Es werden alle Publikationen von Nobelpreisträgern unter den Autoren, die in dem untersuchten Zeitraum an den untersuchten Instituten tätig waren, auf ihre Zitation in den 80er Jahren beobachtet, und aus der

16 Heinrich Parthey/Wolfgang Schütze: Distribution of Publications as an Indicator for the Evaluation of Scientific Programs. In: *Scientometrics* (Amsterdam-Budapest) 21 (1991) 3, S. 459 – 464.

17 In diesem Sinne wird von uns an anderer Stelle der Begriff „wissenschaftliche Elite“ für die Feststellung von Autoren verwendet, die selbst nach einem Abstand von etwa fünfzig Jahren immer wieder zitiert werden. Siehe: Günter Hartung/Heinrich Parthey: Wissenschaftliche Elite und ihre Rezeption 50 Jahre später. Autoren der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. In: *Wissenschaftsforschung. Jahrbuch 1994/95*. Hrsg. von Hubert Laitko, Heinrich Parthey und Jutta Petersdorf. Marburg 1995, S. 45–66. Eine Titelliste 1924–1943 der Langzeitzitationen (ab fünf Zitationen) in den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts findet sich bei H. Parthey, *Bibliometrische Profile* (wie Anm. 11).

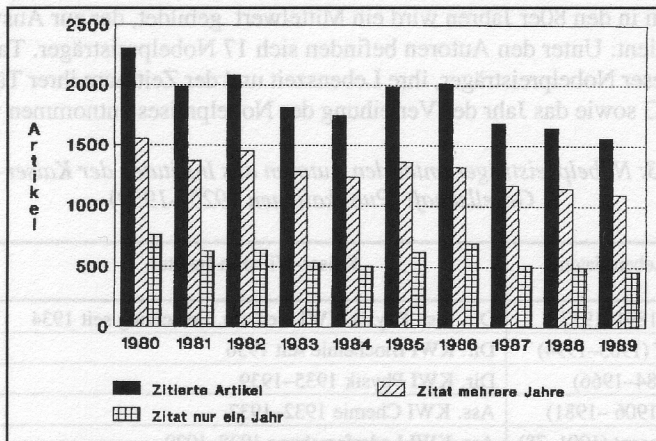


Abb. 7: Anzahl der in den 80er Jahren zitierten Publikationen (1925-1939) aus der KWG

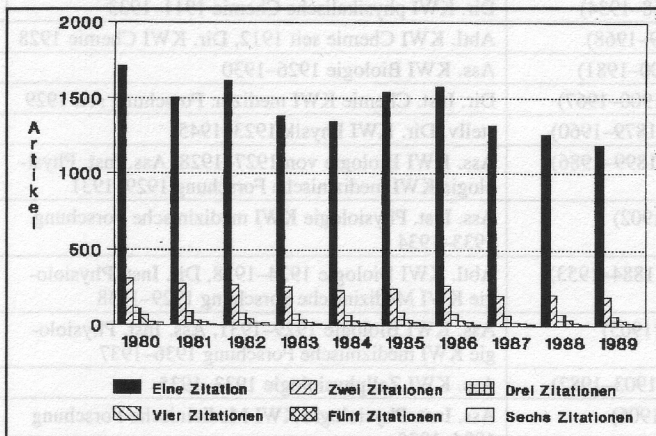


Abb. 8: Anzahl der Zitationen in den 80er Jahren von Publikationen (1925-1939) aus der KWG

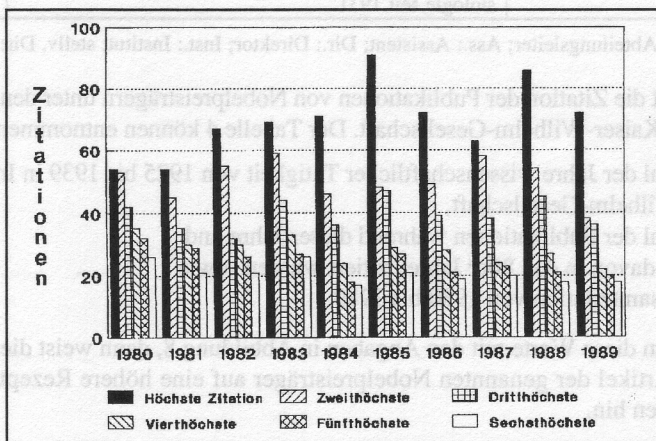


Abb. 9: Höchste Zitationen in den 80er Jahren von Publikationen aus der KWG (Quelle zu Abb. 7-9: ISI - SCI (CD-ROM) 1980-1989)

Gesamtzitation in den 80er Jahren wird ein Mittelwert gebildet, der zur Auswahl von anderen Autoren dient. Unter den Autoren befinden sich 17 Nobelpreisträger. Tabelle 3 können die Namen dieser Nobelpreisträger, ihre Lebenszeit und der Zeitraum ihrer Tätigkeit in Instituten der KWG sowie das Jahr der Verleihung des Nobelpreises entnommen werden.

*Tabelle 3: Nobelpreisträger unter den Autoren aus Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft (Publikationen 1925–1939)*

Name und Lebensdaten	Kaiser-Wilhelm-Institut	Jahr/Gebiet des Nobelpreises
Bothe, Walther (1891–1957)	Dir. Inst. Physik KWI medizin. Forschung seit 1934	1954 Physik
Butenandt, Adolf (1903–1994)	Dir. KWI Biochemie seit 1936	1939 Chemie
Debye, Peter (1884–1966)	Dir. KWI Physik 1935–1939	1936 Chemie
Delbrück, Max (1906–1981)	Ass. KWI Chemie 1932–1937	1969 Medizin
du Vigneaud, Vincent (1901–78)	Ass. KWI Lederforschung 1928–1929	1955 Chemie
Einstein, Albert (1879–1955)	Dir. KWI Physik 1914–19933	1921 Physik
Haber, Fritz (1868–1934)	Dir. KWI physikalische Chemie 1911–1933	1918 Chemie
Hahn, Otto (1879–1968)	Abtl. KWI Chemie seit 1912, Dir. KWI Chemie 1928	1944 Chemie
Krebs, Hans (1900–1981)	Ass. KWI Biologie 1926–1930	1953 Medizin
Kuhn, Richard (1900–1967)	Dir. Inst. Chemie KWI medizin. Forschung seit 1929	1938 Chemie
Laue, Max von (1879–1960)	stellv. Dir. KWI Physik 1923–1945	1914 Physik
Lipmann, Fritz (1899–1986)	Ass. KWI Biologie von 1927–1928, Ass. Inst. Physiologie KWI medizinische Forschung 1929–1931	1953 Medizin
Lwoff, André (*1902)	Ass. Inst. Physiologie KWI medizinische Forschung 1933–1934	1965 Medizin
Meyerhof, Otto (1884–1953)	Abtl. KWI Biologie 1924–1928, Dir. Inst. Physiologie KWI Medizinische Forschung 1929–1938	1922 Medizin
Ochoa, Severo (*1905)	Ass. KWI Biologie 1929–1931, Ass. Inst. Physiologie KWI medizinische Forschung 1936–1937	1959 Medizin
Theorell, Hugo (1903–1982)	Ass. KWI Zellphysiologie 1933–1935	1955 Medizin
Wald, George (*1906)	Ass. Inst. Physiologie KWI Medizinische Forschung 1934–1935	1967 Medizin
Warburg, Otto (1883–1970)	Abtl. KWI Biologie 1918–1931, Dir. KWI Zellphysiologie seit 1931	1931 Medizin

*Legende:* Abtl.: Abteilungsleiter; Ass.: Assistent; Dir.: Direktor; Inst.: Institut; stellv. Dir.: Stellvertr. Dir.

Tabelle 4 zeigt die Zitation der Publikationen von Nobelpreisträgern unter den Autoren aus Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. Der Tabelle 4 können entnommen werden:

- die Anzahl der Jahre wissenschaftlicher Tätigkeit von 1925 bis 1939 in Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft,
- die Anzahl der Publikationen während dieser Jahre und
- wie viele davon in den 80er Jahren zitiert wurden sowie
- deren Gesamtzitation von 1980 bis 1989.

Vergleicht man diese Werte mit den Angaben in Abbildung 8, dann weist die mittlere Zitationszahl der Artikel der genannten Nobelpreisträger auf eine höhere Rezeption als bei den übrigen Autoren hin.

Werden nun die Publikationen mit mehr als vier Zitationen den Instituten zugeordnet, dann zeigt Tabelle 5 eine interessante Rangordnung der Kaiser-Wilhelm-Institute:

Tabelle 4: Zitation der Publikationen von Nobelpreisträgern unter den Autoren aus Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft (Publikationen 1925–1939, Zitationen 1980–1989)

Name	Jahre von 1925 bis 1939 im KWI	Artikel während dieser Jahre im KWI	davon in den 80er Jahren zitiert	Gesamtzitation von 1980 bis 1989
Bothe	6 Jahre:	52 Artikel	davon 10 zitiert:	26 Zitate
Butenandt	4 Jahre:	46 Artikel	davon 22 zitiert:	61 Zitate
Debye	5 Jahre:	28 Artikel	davon 11 zitiert:	23 Zitate
Delbrück	6 Jahre:	8 Artikel	davon 4 zitiert:	43 Zitate
du Vigneaud	1 Jahr :	4 Artikel	davon 2 zitiert:	2 Zitate
Einstein	9 Jahre:	41 Artikel	davon 35 zitiert:	275 Zitate
Haber	9 Jahre:	46 Artikel	davon 14 zitiert:	74 Zitate
Hahn	15 Jahre:	66 Artikel	davon 48 zitiert:	193 Zitate
Krebs	5 Jahre:	16 Artikel	davon 1 zitiert:	2 Zitate
Kuhn	11 Jahre:	236 Artikel	davon 130 zitiert:	402 Zitate
Laue	15 Jahre:	39 Artikel	davon 8 zitiert:	11 Zitate
Lipmann	5 Jahre:	8 Artikel	davon 1 zitiert:	6 Zitate
Lwoff	2 Jahre:	3 Artikel	davon 2 zitiert:	2 Zitate
Meyerhof	9 Jahre:	140 Artikel	davon 48 zitiert:	125 Zitate
Ochoa	5 Jahre:	5 Artikel	davon 1 zitiert:	1 Zitat
Theorell	3 Jahre:	14 Artikel	davon 12 zitiert:	36 Zitate
Wald	2 Jahre:	2 Artikel	davon 1 zitiert:	24 Zitate
Warburg	15 Jahre:	114 Artikel	davon 76 zitiert:	617 Zitate
Insgesamt		866 Artikel	davon 426 zitiert:	1923 Zitate
d. h. im arithmetischen Mittel pro zitierten Artikel				5 Zitate

Tabelle 5: Publikationen aus Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft mit mehr als vier Zitationen in den 80er Jahren

Kaiser-Wilhelm -Institut für	(1)	(2)	(3)	(4)
Physikalische Chemie	740	159	3864	24
Kohlenforschung	283	9	191	21
Physik	221	89	1675	19
Strömungsforschung	307	59	1017	17
Hirnforschung	541	36	594	17
Lederforschung	246	42	691	16
Arbeitsphysiologie	371	22	361	16
Chemie	521	41	612	15
Biologie	876	156	2179	14
Psychiatrie	1080	89	1179	13
Zellphysiologie	107	23	300	13
Hydrobiologie	406	64	788	12
Seenforschung	218	9	109	12
Metallforschung	412	59	688	12
Meeresbiologie	149	27	289	11
Vogelforschung	316	8	82	10
Medizin. Forschung	747	111	1126	10
Biochemie	591	28	236	8
Entomologie	183	47	391	8
Eisenforschung	740	21	163	8
Züchtungsforschung	530	11	82	7
Silikatforschung	284	10	74	7
Anthropologie	537	7	50	7

(1) Publikationen in den Jahren 1925–1939; (2) davon Artikel mit mehr als 4 Zitationen in den 80er Jahren; (3) Gesamtzitation dieser Artikel; (4) Zitation pro mehr als 4 mal zit. Publikationen (arithmetisches Mittel).

Auf der Grundlage einer allgemeinen Charakteristik der Zitation in den 80er Jahren von Publikationen aus den Kaiser-Wilhelm-Instituten aus den 20er und 30er Jahren können zwei weiterführende Fragen gestellt werden: Erstens, welchen Charakter haben diese Publikationen, sind es Originalartikel oder Überblicksartikel, und zweitens, in welchem Kontext werden Publikationen aus den 20er und 30er Jahren nun in den 80er Jahren zitiert? Ist es ein historischer Kontext, oder ist es die aktuelle Forschungssituation, aus dem bzw. aus der zitiert wird? Mit Fragen dieser Art werden zugleich in aktueller Weise wissenschaftshistorische Untersuchungen thematisiert.

Zusammenfassung

Wissenschaftshistorische Untersuchungen verwenden wie jede Wissenschaft drei zur empirischen Unterscheidung von Sachverhalten wichtige Arten von Begriffen: klassifikatorische, komparative und metrische. Klassifikatorische Begriffe dienen der Unterscheidung nach systematischen Gesichtspunkten. Mit komparativen Begriffen wendet sich der Historiker quantitativen Methoden zu, die jedoch im wesentlichen erst mit metrischen Begriffen ihre volle Leistungsfähigkeit erreichen. Gegenstand der vorgestellten Untersuchungen sind das Publikationsverhalten von Wissenschaftlern und die bibliometrischen Profile von Instituten der Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Gesellschaft.

Abstract

As any field of sciences, scientifico-historical studies use three kinds of terms for empiric differentiation of facts, i. e. systematic, comparative and metrical ones. Systematic terms are serve differentiation from systematic points of view. Comparative terms used by the historian as quantitative methods, which will however, become fully efficient only when combined with metrical terms. The studies presented deal with how the problem tackled by scientists with regard to publications and with the bibliometrical profiles of institutes of the Kaiser Wilhelm /Max Planck Society.

Antropologie	237	7	20
Biologie	224	10	74
Chemie	270	21	103
Erpansologie	183	47	201
Genetik	201	28	236
Historie	207	111	128
Hydrobiologie	406	64	788
Mathematik	107	23	200
Medizin	1080	89	1729
Physik	876	126	2179
Psychologie	221	41	612
Sozialwissenschaft	371	22	261
Statistik	246	42	691
Zeitschriften	241	36	294
Zusammenfassung	307	36	294

(1) Publikationen in den Jahren 1925-1939; (2) davon Artikel mit mehr als 4 Zitationen in den 80er Jahren; (3) Gesamtzahl dieser Artikel; (4) Zitation pro mehr als 4 mit 26 Publikationen (antimetrisches Mittel).