

Strukturwandel der bibliometrischen Profile wissenschaftlicher Institutionen im 20. Jahrhundert

HEINRICH PARTHEY

Ein Wandel bibliometrischer Profile von Forschungsinstituten kann als besonderer Indikator für die Herausbildung neuartiger, insbesondere interdisziplinärer Forschungssituationen verstanden werden. Vergleichende Untersuchungen über bibliometrische Profile in der Wissenschaft gründen sich auf die Zählung von Publikationen, Autor- und Koauthorschaft. Mit Publikationen bieten Forscher ihre Entwicklung von Problem und Methode, ihren Wissensgewinn dem wissenschaftlichen Meinungsstreit an. In diesem Zusammenhang können Zeitschriftenpublikationen an der Forschungsfront einer jeden Einzelwissenschaft – wegen des jeweiligen Standards bei der Abfassung von Zeitschriftenpublikationen – sowohl hinsichtlich ihrer Anzahl wie auch ihrer Koauthorschaft und Zitationsrate verglichen werden. In unseren Untersuchungen gehen wir von folgender Definition aus: Bibliometrische Profile in der Wissenschaft sind Zusammenhänge zwischen der Anzahl von Publikationen, Zitation, Autor- und Koauthorschaft, die durch funktionale Abhängigkeiten bestimmt sind. Entscheidendes Merkmal interdisziplinärer Forschungssituationen ist nach unserer Meinung nicht die Zusammensetzung der Gruppe nach Ausbildung und Kompetenz in verschiedenen Disziplinen, sondern das bei einzelnen Wissenschaftlern disziplinär fehlende Wissen zur Problembearbeitung und die daraus resultierende Suche nach Methodentransfer aus anderen Spezialgebieten und die danach gestaltete Koauthorschaft. Der in den Untersuchungen benutzte Indikator für den Grad der Interdisziplinarität bringt zum Ausdruck, inwieweit die zur Bearbeitung eines Problems verwendeten Methoden in einem Wissensbereich begründet sind, der verschieden von dem Wissen ist, in dem das Problem formuliert wurde. Es ist anzunehmen, dass interdisziplinäre Arbeit durch die Zusammensetzung der Gruppe aus Vertretern verschiedener Disziplinen gefördert wird. Die Arbeit mit Methoden aus anderen Gebieten erzeugt sowohl Kooperationsbedürfnis als auch Kooperationsfähigkeit, und die Kooperation entwickelt Fähigkeiten und Interesse zur interdisziplinären Arbeit.

Statistische Analyse von Bibliographien wissenschaftlicher Institutionen

Einer der frühesten Ansätze in der Suche nach Regularien in der Entwicklung, Nutzung und Speicherung der wissenschaftlichen Literatur – einem auch beim

Jubilar Walther Umstätter frühen und bis heute anhaltenden Interesse [20, 22] – bestand darin, die wissenschaftlichen Publikationen in verschiedenen Fachgebieten zu zählen: 1864 berechnete Karl Jessen anhand des Theasaurus Literaturae Botanicae von Georg August Pritzel, wie viele botanische Bücher (aufgefächert auf die verschiedenen Fachgebiete) während der einzelnen Jahrhunderte gedruckt wurden [8]. Henry Carrington Bolton stellte 1885 die wissenschaftlichen Zeitschriften in chronologischen Tafeln zusammen [4]. Cole and Eales entwickelten 1917 eine statistische Analyse der Literatur über die vergleichende Anatomie für den Zeitraum von 1550 bis 1860 [5]. Erkenntnisse dieser Arbeit gehen in Untersuchungen von E. W. Hulme ein, die sich 1923 unter dem Thema „statistische Bibliographie“ mit Beziehungen zwischen der Anzahl wissenschaftlicher Zeitschriftenartikel, der Anzahl von Patenten, Exportumsätzen und anderen Indikatoren wie Veränderungen im Internationalen Catalogue of Scientific Literature befassen [7].

Bis heute wird das Publikationsverhalten von Wissenschaftlern unter verschiedenen Gesichtspunkten der statistischen Analyse betrachtet. Besonders aufschlussreich ist dabei die Analyse des jeweiligen Fachgebietes. Aber zu etwas ganz anderem – nämlich zu funktionalen Abhängigkeiten in Bibliographien von wissenschaftlichen Fachgebieten und Institutionen – führt die Frage, wie viele und namentlich welche Autoren jährlich eine bestimmte Anzahl von Publikationen erreichen.

Struktur der bibliometrischen Profile wissenschaftlicher Institutionen

In Beantwortung der Frage, wie viele und namentlich welche Autoren jährlich eine bestimmte Anzahl von Publikationen erreichen, hat Alfred Lotka bereits 1926 gefunden, dass die Anzahl der Autoren (Y) mit einer bestimmten jährlichen Publikationsrate eine Funktion der Publikationsrate (x) selbst ist, und zwar definiert durch zwei Parameter a und b in der von ihm formulierten funktionalen Abhängigkeit [9]:

$$Y = a x^b.$$

Damit gelang ein grundlegender Durchbruch bei der quantitativen Untersuchung des Publikationsverhaltens von Wissenschaftlern, indem für wissenschaftliche Fach- und Institutsbibliographien ein reproduzierbarer Befund über eine funktionale Abhängigkeit entdeckt wurde, wobei die Anzahl der Autoren mit einer bestimmten Publikationsrate eine Funktion der Publikationsrate selbst ist. In den von Lotka 1926 entwickelten Fallstudien von zwei naturwissenschaftlichen Bibliographien (10-Jahres-Index der Chemical Abstracts 1907-1916 und Auerbachs Geschichtstafeln der Physik 1910 [2]) war der Wert für a bei etwa 0,6 und der Wert für b bei 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.

Üblich ist die Erfassung der Publikationstätigkeit aus der Sicht des Institutes, in dem die Autoren wissenschaftlich tätig sind, wovon die Publikationslisten universitärer und außeruniversitärer Institute zeugen. 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 Werte von über $-2,0$ für den Parameter b auf medizinische und technische Forschung hinweisen [23]. Die Analyse der Lotka-Verteilung von Autoren aus Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften hat diese Annahme mehr oder weniger bestätigt [14].

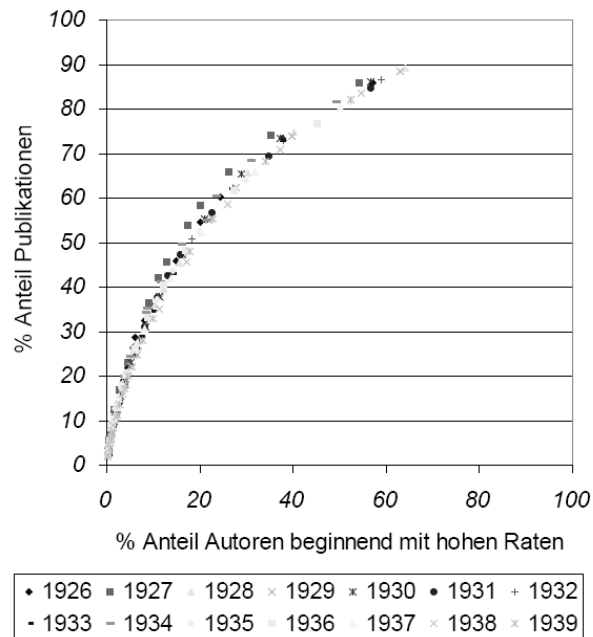


Abb. 1

Abbildung 1 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 Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie nach der Anzahl von Publikationen im Jahre 1932 deutlich.

Tabelle 1: Verteilung von Autoren aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie nach der Anzahl von Publikationen (beginnend mit hohen Publikationsraten) im Jahre 1932. Legende der Variablen: (1) Anzahl der Publikationen je Autor; (2) Anzahl der Autoren mit (1); (3) Prozent der Autoren mit (1) an allen Institutsautoren; (4) Anzahl der Publikationen aller Autoren mit (1); (5) Prozent der Publikationen aller Autoren mit (1) an allen Autorpublikationen; (6) Kumulation von (2); (7) Kumulation von (3); (8) Kumulation von (4); (9) Kumulation von (5). Quelle: Tätigkeitsberichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft von 1932 bis 1933 - In: Die Naturwissenschaften (Berlin). 20(1932)

(1) Rate	(2) Anzahl Autor	(3) Prozent Autor	(4) Anzahl Publik.	(5) Prozent Publik.	(6) Kumul. Autor	(7) Kumul. %Autor	(8) Kumul. Publik.	(9) Kumul. %Publik.
9	1	5,0%	9	18,75%	1	5,0%	9	18,75%
5	1	5,0%	5	10,42%	2	10,0%	14	29,17%
4	3	15,0%	12	25,00%	5	25,0%	26	54,17%
3	1	5,0%	3	6,25%	6	30,0%	29	60,42%
2	5	25,0%	10	20,83%	11	55,0%	39	81,25%
1	9	45,0%	9	18,75%	20	100,0%	48	100,0%

Nach der von 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 der oben genannten Form, wenn unter Y die Anzahl von Autoren mit einer bestimmten Publikationsrate x verstanden wird. 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 zu allen 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 0,4 und für den Parameter b eine Schwankung von -0,5 bis -1,1 erkennbar.

Tabelle 2: Parameter a und b der Lotka-Verteilung $Y = a x^b$ zur Ermittlung der Anzahl (Y) von Autoren mit einer bestimmten Anzahl (X) von Publikationen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie in den Jahren 1926 bis 1942. Quelle: Tätigkeitsberichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft von 1925 bis 1939 - In: Die Naturwissenschaften (Berlin). 14(1926)-27(1939)

Jahre	Anzahl der wiss. Tätigen des Instituts	Anzahl der Autoren des Instituts	Anzahl der Publikationen des Instituts	a	b
1927	34	9	20	0,4063	-0,7108
1928	34	11	30	0,2967	-0,4907
1929	30	11	23	0,3285	-0,5689
1930	32	16	36	0,3474	-0,7190
1931	31	22	43	0,4266	-1,0401
1932	35	20	36	0,3887	-1,0596
1933	26	20	52	0,3349	-0,7693
1934	27	16	42	0,2688	-0,5166
1935	30	14	31	0,3366	-0,6810
1936	26	18	40	0,4775	-0,8882
1937	36	18	43	0,3192	-0,7188
1938	41	16	38	0,3105	-0,7891
1939	38	16	42	0,2682	-0,6939

Wenn bereits 1969 Alan Prichard für Untersuchungen dieser Art den Begriff „Bibliometrie“ [18] eingeführt hat, um Verwechslungen mit Bibliographien zur Statistik zu entgehen, dann verwenden wir seit 1995 den Begriff „bibliometrisches Profil“ [14] um die Analyse der Parameter a und b in der funktionalen Abhängigkeit (der Anzahl von Autoren mit einer bestimmten Publikationsrate von dieser Publikationsrate selbst) von bloßen statistischen Analysen der Bibliographien ohne Findung und Verwendung funktionaler Abhängigkeiten abzugrenzen.

Die funktionale Abhängigkeit der Anzahl von Autoren mit einer bestimmten Publikationsrate von der Publikationsrate selbst kann, wie Abbildung 1 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 1 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. Diese Zuordnung von Wissenschaftlern kann für Institutsautoren eines beliebigen Jahres getroffen werden.

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 diese gegenüber den Nicht-L-Autoren relativ hohe Publikationsraten erreichen. Dieser Frage kann durch Bildung und Verwendung eines Koeffizienten für den Anteil der Koautorschaft bzw. der Alleinauteurschaft an den Publikationen nachgegangen werden.

Zunahme der Koautorschaft im 20. Jahrhundert

Publikationen haben in der Wissenschaft eine Funktion erhalten, die, einmal herausgebildet, bleiben wird. Es geht dabei weniger um ein Angebot zum wissenschaftlichen Meinungsstreit, sondern vor allem um eine Darstellung von Problemen und Methoden erfolgreicher Forschung, die unabhängig von Ort und Zeit der Veröffentlichung eine Reproduzierbarkeit gestattet, wodurch die Objektivierung des Neuen in der Wissenschaft gesichert wird.

Wilhelm Ostwald, einer der Begründer wissenschaftsforschender Untersuchungen, bemerkt dazu: „Diese große Mannigfaltigkeit des literarischen Materials, welche bei wissenschaftlicher Arbeit immer zur Hand sein muss, weil sonst bereits erledigte Probleme von neuem vorgenommen und somit überflüssige Arbeit getan würde, hat es nun schon in den Anfängen dieser Wissenschaft dazu gebracht, dass die technische Organisation des Gesamtwissens von den führenden Köpfen der Disziplin in ernstlicher Weise gepflegt worden ist.“ [13, S. 7] In seinen Überlegungen über Struktur und Funktion der Mitteilung neuer Forschungsergebnisse geht Ostwald von der sozialen Natur der Wissenschaft aus: „Die Wissenschaft ist ein eminent soziales Gebilde, d. h. sie kann weder ohne die Mitwirkung einer größeren Gemeinschaft entstehen, noch hat sie Sinn und Bedeutung anderswo als in ihrer Rückwirkung auf eine solche Gemeinschaft, die sie entweder selbst gebildet oder doch von anderer Seite aufgenommen hat. Zwar ist die wissenschaftliche Produktion vielleicht mehr als jede andere menschliche Leistung davon abhängig, dass einzelne ausgezeichnete und in unverhältnismäßig hohem Maße leistungsfähige Individuen die Arbeit übernehmen, welche für den Fortschritt oder die Organisation des vorhandenen Wissens erforderlich ist. Aber eine jede derartige Arbeit ruht durchaus auf der vorhandenen Gesamtheit der Kenntnisse in dem besonderen Gebiet, in welchem die neue Arbeit geleistet wird, und der genialste und selbständige Entdecker bringt

nichts von Belang hervor, wenn er seine Entdeckung wegen Unkenntnis des bereits Vorhandenen in einem Gebiete macht, das bereits durch frühere Forscher mit den Erkenntnissen versehen worden ist, welche er subjektiv neu geschaffen hat.“ [12, S. 6]

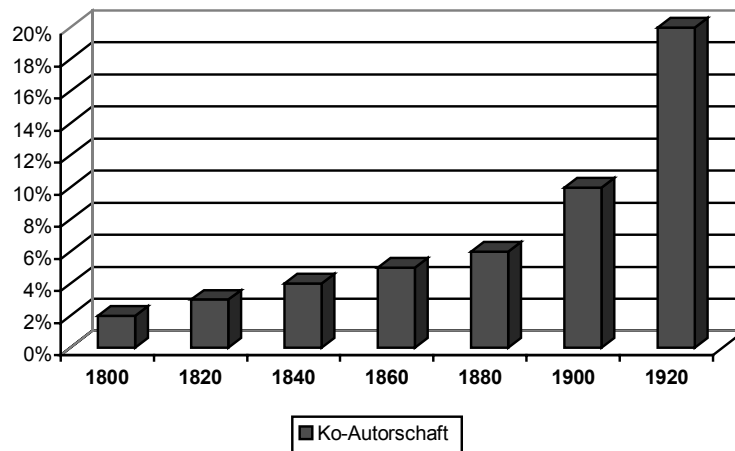


Abb. 2

Nach Untersuchungen von Donald de Beaver und R. Rosen [3] wurden von 1650 bis 1800 beispielsweise – wie Abbildung 2 zeigt – nicht mehr als etwa zwei Prozent der wissenschaftlichen Arbeiten in Koauthorschaft veröffentlicht. Interessant ist der Befund, dass danach die Koauthorschaft in der Wissenschaft Frankreichs in gewissem Maße zunimmt, was möglicherweise auf eine bessere Auslastung der – aufgrund der finanziellen Unterstützung durch den französischen Staat und Sponsoren – zunehmend größeren Laboratorien durch Arbeitsteilung und Kooperation zurückzuführen ist. Demgegenüber gab es zur selben Zeit sowohl in England als auch in Deutschland kaum eine Zunahme der Koauthorschaft. Erst als die Wissenschaft in diesen beiden Ländern ähnliche Unterstützungen seitens des Staates und der Wirtschaft erhielt, konnte bis Ende des 19. Jahrhunderts ein Anstieg der Koauthorschaft in diesen Ländern festgestellt werden. So mehrten sich mit dem Entstehen forschungsabhängiger Industrien, wie der chemischen Industrie und der Elektroindustrie im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts, die Gründungen von wissenschaftlichen Einrichtungen auch außerhalb der Universitäten, zum Beispiel von großen chemischen Forschungslaboratorien, die die chemische Industrie aufbaute, und von staatlichen Laboratorien für die physikalische Forschung, die zur

Verbesserung der wissenschaftlichen Grundlagen der Präzisionsmessung und Materialprüfung beitragen sollten.

Ein Beispiel für letzteres ist die 1887 in Berlin gegründete Physikalisch-Technische Reichsanstalt, die Bestrebungen zur Gründung einer analogen Chemisch-Technischen Reichsanstalt in Deutschland auslöste. Getragen sowohl von den Entwicklungsbedürfnissen der Wissenschaft selbst als auch von denen der Wirtschaft und des Staates, erfolgte in Berlin nicht nur die Gründung eines weiteren Forschungsinstituts, sondern gleich mehrerer lehrunabhängiger Forschungsinstitute im Rahmen der mehr als drei Jahrzehnte (1911-1945) existierenden Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften.

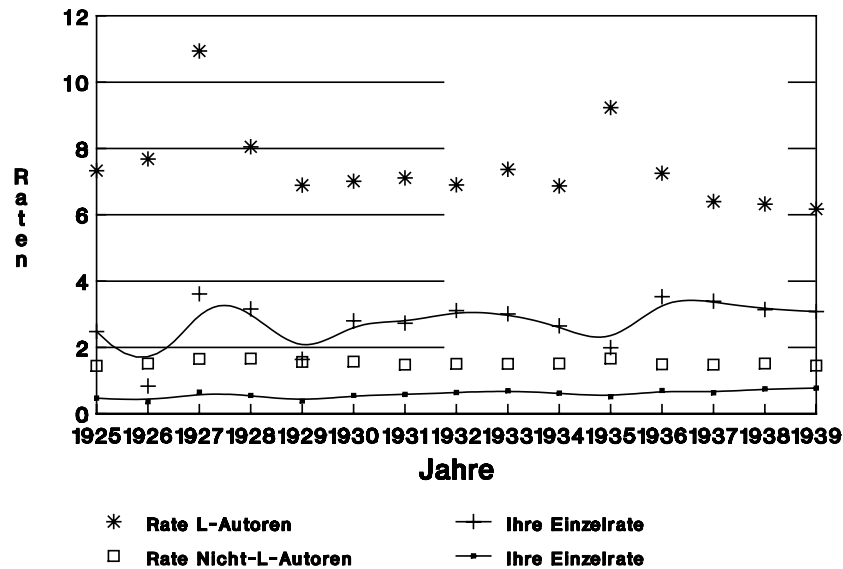


Abb. 3

Drei Gründe sind es vor allem, die zur Einrichtung (von außer vom Staat auch von der Wirtschaft finanzierter) lehrunabhängiger Forschungsinstitute angegeben werden: Erstens die steigenden Kosten der Forschungstechnik, zweitens die wachsenden Lehrverpflichtungen für Hochschullehrer, die ein Arbeiten in der von W. v. Humboldt angestrebten Einheit von Lehre und Forschung erschweren. Und drittens schließlich das Bestreben, vermehrt interdisziplinäre Forschungsmöglichkeiten zu schaffen, und zwar unabhängig von den zwangsläufig disziplinären Lehrprofilen an den Universitäten. So wurde in der Gründungsgeschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft auf die Frucht-

barkeit einer Zusammenarbeit von Forschern verschiedener Richtung abgezielt.

Untersuchungen des Publikationsverhaltens von Wissenschaftlern der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft weisen auf einen geringeren Anteil der Koautorschaft in den zwanziger und dreißiger Jahren als in den achtziger Jahren bei den naturwissenschaftlichen und medizinischen Arbeiten ihrer Nachfolgeorganisation in Gestalt der Max-Planck-Gesellschaft hin [14, S. 16-19], was auch Untersuchungen über den Zusammenhang von Koautorschaft mit Großforschungsinstituten der Wissensproduktion in England nach 1981 zeigen [6].

Die deutlichen Unterschiede zwischen den Publikationsraten der L-Autoren (Autorengruppe, die gemeinsam mit hohen Publikationsraten etwa die Hälfte aller Institutspublikationen erreicht) und der Nicht-L-Autoren (Autorengruppe, die gemeinsam mit niedrigen Publikationsraten etwa die andere Hälfte aller Institutspublikationen erreicht) sind in der Abbildung 3 erkennbar. Dabei ist bemerkenswert, dass selbst die Raten der Einzelautorschaft für L-Autoren höher sind als die Raten der Nicht-L-Autoren.

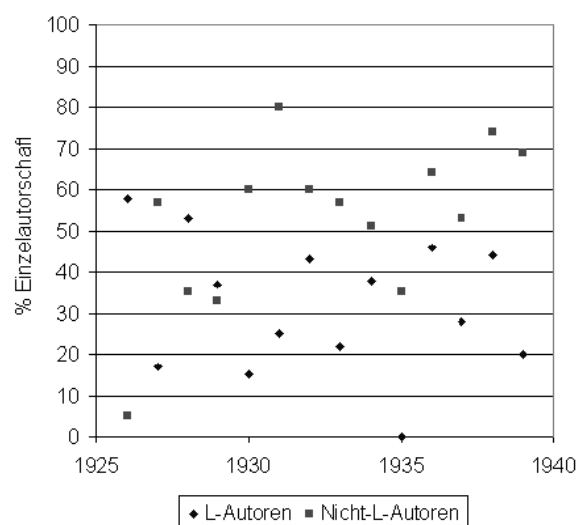


Abb. 4 (a)

Nun könnten die hohen Publikationsraten der L-Autoren letztlich aber doch durch eine Ausprägung der Koautorschaft zustande gekommen sein. Um dies zu überprüfen, wurden die Anteile der Alleinautorschaft an den Publikationen (d. h. wie viel Prozent der Publikationen wurden in Allein-Autorschaft erzeugt) eines jeden Autors gemessen und deren arithmetischer Mittelwert für

die L-Autoren mit dem arithmetischen Mittelwert für Nicht-L-Autoren verglichen. Danach kann nicht behauptet werden, dass es nennenswerte Unterschiede in den Anteilen der Einzelautorschaft zwischen L-Autoren und Nicht-L-Autoren an den jeweiligen jährlichen Publikationsraten dieser beiden Autorengruppen gibt. Ein ähnliches Bild zeigt die Abbildung 4 für ein naturwissenschaftliches Kaiser-Wilhelm-Institut im gleichen Zeitraum.

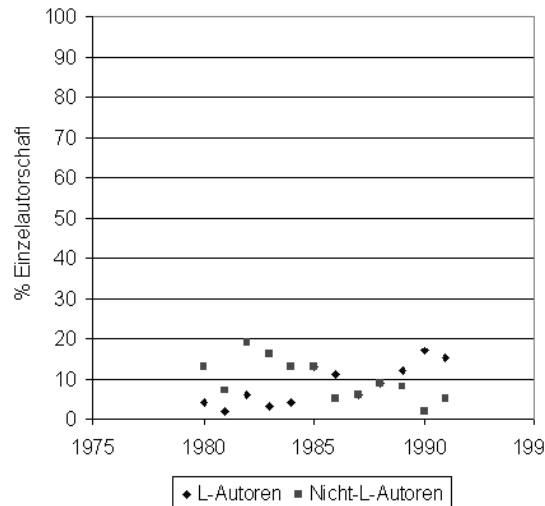


Abb. 4 (b)

Damit ist ein Verfahren vorgestellt, mit dessen Hilfe überprüft werden kann, inwieweit L-Autoren gegenüber Nicht-L-Autoren einen höheren Anteil von Koautorschaft bzw. einen geringeren Anteil an Einzelautorschaft haben.

Gleichzeitig wird in der Abbildung 4 ein Wandel des bibliometrischen Profils von Instituten im 20. Jahrhundert deutlich: Der Anteil der Koautorschaft hat sich im 20. Jahrhundert erhöht, und zwar, wie Walther Umstätter charakterisiert, in einer „geradezu sprunghaften Zunahme an Koautorschaft in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts. Auch bei Eliteforschern.“ [21, S. 150] Wir stimmen Walther Umstätter zu, wenn die Zunahmen der Koautorschaft im 20. Jahrhundert als „Ergebnisse über den Wechsel von der ‚Little Science‘ zur ‚Big Science‘“ [21, S. 150] interpretiert werden.

Weitere Fragen für die Erklärung der Zunahme an Koautorschaft im 20. Jahrhundert sind die nach der zunehmenden Bedeutung interdisziplinären Arbeitens in Forschergruppen wissenschaftlicher Institutionen, auch in

solchen, die noch in „Little Science“ betrieben werden, und die nach der Beziehung zwischen Koautorschaft und Interdisziplinarität.

Koautorschaft und Interdisziplinarität

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

Nun folgt die Problementwicklung der Gesellschaft nicht den Problemen und Methoden der historisch bedingten Fachdisziplinen. In diesem Sinne gilt die von Max Planck bereits in den dreißiger Jahren geäußerte Auffassung über die Wissenschaft: „Ihre Trennung nach verschiedenen Fächern ist ja nicht in der Natur der Sache begründet, sondern entspringt nur der Begrenztheit des menschlichen Fassungsvermögens, welches zwangsläufig zu einer Arbeitsteilung führt.“ [17, S. 243]

Unsere eigenen empirischen Untersuchungen der Interdisziplinarität [15] weisen – in ähnlicher Weise wie von Jürgen Mittelstraß betont [10, S. 157] – darauf hin, dass Interdisziplinarität im Kopf von Wissenschaftlerpersönlichkeiten mit Fragen, Problemen und Methoden, die niemand zuvor als Problem gestellt oder auch als Zusammenhang von Problem und Methode in der Forschung bearbeitet hat, dann beginnt, wenn Neues zu erfahren mit dem Risiko verbunden ist, die im oben genannten Sinne disziplinäre Forschungssituation zu verlassen.

Weltweit sind empirische Studien zur Interdisziplinarität in der Forschung durchgeführt und publiziert worden. Es wäre der Diskussion über Interdisziplinarität insgesamt gesehen dienlich, wenn empirische Analysen der disziplinübergreifenden Forschung in größerem Umfang als bisher durchgeführt und beachtet würden.

Bereits vor zwei Jahrzehnten wurde in einer umfangreichen empirischen Untersuchung der UNESCO über die Effektivität von Forschungsgruppen unter anderem gefragt: „In carrying out your research projects, do you borrow some methods, theories or other specific elements developed in other fields,

not normally used in your research.“ [1, S. 445] Die ersten Interpretationen versuchten die Vergleichbarkeit der 1 200 untersuchten Gruppen über die Klassifikation nach Disziplinen und interdisziplinärer Orientierung in der Forschung. Zur gleichen Zeit wurde angenommen, dass der spezifische Umfang der Kooperationsbeziehungen und damit der Koauthorschaft als Surrogatmaß für die Produktivität interdisziplinär arbeitender Forschungsgruppen verstanden werden kann [19, S. 95], was auch Untersuchungen über Schweizer Universitäten [11] und über den Zusammenhang von Koauthorschaft mit Interdisziplinarität in England nach 1981 zeigen [6].

Die von uns in den Untersuchungen von 56 Forschergruppen der Biowissenschaft in den Jahren 1979-1981 benutzten Indikatoren für Interdisziplinarität gehen davon aus, dass letztlich für die Interdisziplinarität in Forschergruppen entscheidend ist, ob mindestens ein Gruppenmitglied interdisziplinär arbeitet, und zwar unabhängig davon, ob die Gruppenmitglieder nur einer oder mehreren Disziplinen zugeordnet sind [15].

Ein erster Indikator betrifft den prozentualen Anteil von Wissenschaftlern in der Gruppe, die ihre Probleme in Bezug auf Wissenschaftsdisziplinen übergreifend formulieren. Treten bei allen Wissenschaftlern in der Gruppe nur in einer Disziplin formulierte Probleme auf, dann wäre der prozentuale Anteil von Wissenschaftlern, die Disziplinen übergreifend Probleme formulieren, gleich Null. So werden Gruppen, die Problemfelder genannter Art bearbeiten, mit Recht als überwiegend disziplinär arbeitend eingestuft, wenn sie aufgrund der Ableitung von Teilproblemen aus einem Problemfeld zwar aus Vertretern verschiedener Disziplinen zusammengesetzt sind, aber diese Teilprobleme mit den Mitteln der eigenen Disziplin bearbeiten.

Ein zweiter Indikator für Interdisziplinarität bezieht sich auf den prozentualen Anteil von Wissenschaftlern in der Gruppe, die zur Bearbeitung ihres Problems Methoden benötigen und heranziehen, die nicht im gleichen Wissensgebiet begründet sind wie das Problem selbst. In diesem Sinne haben wir in unseren Untersuchungen folgende Frage gestellt: „Die in der Forschungsgruppe zur Bearbeitung Ihres Problems verwendeten Methoden (A) sind in demselben Wissensbereich begründet, in dem Ihr Problem formuliert ist, (B) sind in einem Wissensbereich begründet, der verschieden von dem Wissen ist, in dem Ihr Problem formuliert ist.“ [15, S. 44] Die Höhe des prozentualen Anteils von Wissenschaftlern, die mit (B) antworteten, bezogen auf die Gruppengröße, wurde in unseren Untersuchungen als Grad der Ausprägung der Interdisziplinarität von Problem und Methode in Gruppen erfasst. Mit beiden Indikatoren kann festgestellt werden, ob in Forschergruppen Interdisziplinarität praktiziert wird, und zwar auch in welcher der genannten Formen und ihrer möglichen Kombinationen.

Unser empirischer Befund besagt, dass nicht die Zusammensetzung einer Gruppe aus Vertretern verschiedener Wissenschaftsdisziplinen, sondern nur der Gruppenanteil von Wissenschaftlern, die Interdisziplinarität von Problem und Methode praktizieren, mit Koautorschaft signifikant korreliert, und zwar gleichläufig [16], wie Tabelle 3 zeigt.

Tabelle 3: Korrelationsmatrix: Interdisziplinarität und Koautorschaft. Legende der Variablen: (1) Multidisziplinäre Zusammensetzung der Forschungsgruppe; (2) Kompetenzverteilung nach Disziplinen in der Forschungsgruppe; (3) Disziplinübergreifende Problemformulierung; (4) Interdisziplinarität von Problem und Methode; (5) Publikationsrate pro Wissenschaftler; (6) Koautorschaft in der Forschungsgruppe. a. mit fünf Prozent signifikant, gilt auch für alle höheren Koeffizienten

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(1)	1.00	.78	.41	.34	.01	.16
(2)		1.00	.29	.33	.17	.08
(3)			1.00	.29 ^a	.19	.26
(4)				1.00	.02	.39
(5)					1.00	.00

Entscheidendes Merkmal interdisziplinärer Forschungssituationen ist demnach nicht – wie häufig im ersten Ansatz von wissenschaftssoziologischen Untersuchungen zur Interdisziplinarität angenommen wurde – die multidisziplinäre Zusammensetzung der Gruppe nach Ausbildung und Kompetenz in verschiedenen Disziplinen [19, S. 92], sondern das bei einzelnen Wissenschaftlern disziplinär fehlende Wissen zur Problembearbeitung und die daraus resultierende Suche nach Methodentransfer aus anderen Spezialgebieten. In dem Maße, wie derartige Untersuchungen reproduzierbar sind, könnte nicht nur von Kriterien sondern auch von Indikatoren interdisziplinärer Arbeit gesprochen werden, wodurch Analysen und Studien der Wissenschaftsforschung bei einer Diskussion über Interdisziplinarität nicht mehr übergangen werden könnten.

Literatur

- 1 ANDREWS, F. M. (Ed.). (1979). *Scientific Productivity. The Effectiveness of Research Groups in six Countries*. Cambridge Mass., London, New York, Melbourne; Cambridge University Press. Paris: UNESCO.
- 2 AUERBACH, F. (1910). *Auerbachs Geschichtstafeln der Physik*. Leipzig: Barth.

- 3 BEAVER, DE B. & ROSEN, R. (1979). Studies in Scientific Collaboration. Part II. Professionalization and the Natural History of Modern Scientific Co-Authorship. *Scientometrics*, 23, 231-245.
- 4 BOLTON, H. C. (1897). *A Catalogue of Scientific and Technical Journals 1665-1885*. Washington: Smithsonian Institute.
- 5 COLE, F. J. & EALES, N. B. (1917). The History of Comparative Anatomy. Part I: A Statistical Analysis of the Literature. *Science Progress*, 11, 578-596.
- 6 HICKS, D. & KATZ, J. S. (1996). Where is going? Application, interdisciplinarity, collaboration, internationalism, dispersion and concentration in UK research since 1981. *Science, Technology and Human Values*, 21, 379-406.
- 7 HULME, E. W. (1923). *Statistical bibliography in relation to growth of modern civilisation*. London: Grafton.
- 8 JESSEN, K. F. W. (1864). *Botanik der Gegenwart und Vorzeit in culturhistorischer Entwicklung*. Leipzig: Brockhaus.
- 9 LOTKA, A. (1926). The Frequency Distribution of Scientific Productivity. *Journal of the Washington Academy of Science*, 16, 317-323.
- 10 MITTELSTRAß, J. (1987). Die Stunde der Interdisziplinarität. In J. KOCKA (Ed.), *Interdisziplinarität: Praxis – Herausforderung – Ideologie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- 11 MUDROCH, V. (1992). The Future of Interdisciplinarity: the case of Swiss universities. *Studies in Higher Education*, 17, 43-54.
- 12 OSTWALD, W. (1919). Die Mitteilung neuer Forschungsergebnisse. In W. OSTWALD, *Die chemische Literatur und die Organisation der Wissenschaft* (pp. 6-14). Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft.
- 13 OSTWALD, W. (1912). Über Organisation und Organisatoren. 2. Teil: Moderne Probleme. *Scientia*, 6, 3-16.
- 14 PARTHEY, H. (1995). *Bibliometrische Profile von Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften (1923-1943)*. Berlin: Archiv zur Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft.
- 15 PARTHEY, H. (1983). Forschungssituation interdisziplinärer Arbeit in Forschergruppen. In H. PARTHEY & K. SCHREIBER (Eds.), *Interdisziplinarität in der Forschung. Analysen und Fallstudien* (pp. 13-46). Berlin: Akademie-Verlag.

- 16 PARTHEY, H. (1996). Kriterien und Indikatoren interdisziplinären Arbeitens. In P. W. BALSINGER, R. DEFILA & A. D. GIULIO (Eds.), *Ökologie und Interdisziplinarität – eine Beziehung mit Zukunft? Wissenschaftsforschung zur Verbesserung der fachübergreifenden Zusammenarbeit* (pp. 99-112). Basel: Birkhäuser.
- 17 PLANCK, M. (1944). Ursprung und Auswirkung wissenschaftlicher Ideen. In M. PLANCK, *Wege zur physikalischen Erkenntnis. Reden und Aufsätze* (pp. 243-257). Leipzig: S. Hirzel.
- 18 PRICHARD, A. (1969). Statistical Bibliography or Bibliometrics? *Journal of Documentation*, 25, 348-349.
- 19 STECK, R. (1979). Organisationsformen und Kooperationsverhalten interdisziplinärer Forschergruppen im internationalen Vergleich. In F. R. PFETSCH (Ed.), *Internationale Dimensionen in der Wissenschaft* (pp. 87-108). Erlangen: Institut für Gesellschaft und Wissenschaft.
- 20 UMSTÄTTER, W. & REHM, M. (1984). Bibliothek und Evolution. *Nachrichten für Dokumentation*, 35, 237-249.
- 21 UMSTÄTTER, W. (1999). Bibliothekswissenschaft als Teil der Wissenschaftswissenschaft – unter dem Aspekt der Interdisziplinarität. In W. UMSTÄTTER & K.-F. WESSEL (Eds.), *Interdisziplinarität – Herausforderung an die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Festschrift zum 60. Geburtstag von Heinrich Parthey* (pp. 146-160). Bielefeld: Kleine.
- 22 UMSTÄTTER, W. & NOURMOHAMMADI, H. A. (2006). Über den jährlichen Anstieg der „Garfieldschen Konstante“. *Information*, 57, 473-477.
- 23 VLACHY, J. (1972). Variable factors in scientific communities (Observations on Lotka Law). *Theorie a methoda*, 6, 91-120.