

---

HEINRICH PARTHEY

## **Bibliometrische Profile wissenschaftlicher Institutionen in Problemfeldern und Phasen der Forschung**

Im Vergleich wissenschaftlicher Institutionen sind die Ergebnisse der Forschung, die in Journalen und Patenten publiziert werden, ein wichtiges Kriterium, denn Wissenschaft als methodisches Problemlösen bedarf der Publikation, damit es auch von anderen nachvollzogen, reproduziert und objektiviert werden kann.<sup>1</sup>

Mehr oder weniger gehen davon alle heutigen Evaluationen wissenschaftlicher Einrichtungen aus, darunter auch die des Wissenschaftsrates in Deutschland, wobei Publikationstätigkeit je nach Art des zu bewertenden Instituts wie folgt gewichtet wird: „Bei naturwissenschaftlichen, lebenswissenschaftlichen sowie wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Instituten vor allem Aufsätze in referierten Fachzeitschriften; in den Geisteswissenschaften ein überzeugendes Verhältnis von Monographien, Aufsätzen in referierten Fachzeitschriften und anderen Beiträgen, z. B. zu Sammelbänden; in den Ingenieurwissenschaften auch Patente.“<sup>2</sup>

Zur Zeit werden bibliometrische Angaben wie die Anzahl von Publikationen mit genannter Differenzierung in zunehmendem Maße zur Grundlage von Länderberichten verwendet, wie ein jüngster UN-Bericht über die wissenschaftliche Entwicklung in der arabischen Welt 2003 zeigt.<sup>3</sup> Die meisten Vergleiche der Leistungsfähigkeit von Wissenschaft und Forschung gehen von ähnlichen bibliometrischen Angaben aus: „Die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung, insbesondere der Grundlagenforschung, schlagen sich in sichtbarer Form am ehesten in Publikationen nieder. Publikationen in internationalen Fachzeitschriften sind ele-

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

2 Hütty, R., Evaluation politikberatender Forschungsinstitute durch den Wissenschaftsrat – Kriterien und Erfahrungen. – In: Technikfolgenabschätzung. 12(2003)1, S. 40.

3 Die arabischen Autoren verweisen im neuen zweiten UN-Bericht über die menschliche Entwicklung in der arabischen Welt 2003 (vgl. im Internet unter [www.undp.org](http://www.undp.org)) vor allem auf eine „wachsende Wissenskluft“ zwischen arabischen und anderen Ländern. Als Beleg dafür werden unter anderem die geringe Zahl von Patenten angeführt, die aus der arabischen Welt angemeldet werden.

Tabelle 1: *Prozentuale Anteile ausgewählter Länder bei den Publikationen im Science Citation Index*

(Quelle: Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2002. Hrsg. v. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung 2003. S. 183)

Land	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
USA	36,2	36,5	36,7	35,7	36,0	35,1	35,1	34,3	33,7	32,9	32,3	31,9	32,1
JPN	7,9	8,1	8,3	8,7	8,8	9,0	9,1	9,5	9,5	10,0	10,2	10,2	10,2
GBR	9,0	8,9	9,1	9,1	9,3	9,5	9,5	9,6	9,3	9,4	9,3	9,4	9,1
GER	6,3	6,4	7,3	7,5	7,3	7,8	7,9	8,2	8,6	9,0	9,0	9,0	9,0
FRA	5,4	5,4	5,5	5,9	6,0	6,1	6,3	6,4	6,6	6,7	6,7	6,6	6,6
ITA	3,0	3,1	3,2	3,5	3,5	3,7	3,9	4,2	4,2	4,3	4,4	4,4	4,6
CAN	4,7	4,7	4,8	4,8	4,8	4,8	4,7	4,7	4,4	4,3	4,3	4,3	4,1
NED	2,2	2,3	2,3	2,3	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,6	2,5	2,5	2,5
SWE	1,9	1,9	1,9	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,1
SUI	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	2,0	1,9	1,9	1,9

mentarer Bestandteil wissenschaftlicher Tätigkeit und maßgeblich für Reputation und Karriere von Wissenschaftlern. Daran gemessen haben Deutschlands Naturwissenschaftler insbesondere in der ersten Hälfte der 1990er Jahre eine deutliche Produktivitätssteigerung erkennen lassen (siehe Tabelle 1): Ihr Anteil an den weltweiten Publikationen hat um gut 1,5 Prozentpunkte zugelegt.<sup>4</sup>

Im Unterschied zu diesen und anderen bibliometrischen Analysen, die keine funktionalen Abhängigkeiten in der jeweiligen Bibliographie der Welt, der Länder oder der Institutionen aufweisen, verstehen wir im folgenden unter bibliometrischen Profilen stets funktionale Abhängigkeiten zwischen Autoren, Publikationen und Zitierungen in wissenschaftlichen Bibliographien von Institutionen und Zeitschriften, wie sie erstmals von Alfred Lotka im Jahre 1926 gefunden wurden. Das Publikationsverhalten von Wissenschaftlern kann unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet werden. Bereits die Lotkasche Frage, wieviele und namentlich welche Autoren eines Institutes jährlich eine bestimmte Anzahl von Publikationen erreichen, führt zum empirischen Befund, dass die Anzahl der Autoren mit einer bestimmten jährlichen Publikationsrate eine Funktion dieser Publikationsrate selbst ist.<sup>5</sup>

In diesem Sinne können bibliometrische Profile wissenschaftlicher Institute als Lotka-Verteilung von Autoren sowohl nach Publikationsraten<sup>6</sup> als auch nach Raten der Zitation<sup>7</sup> entwickelt und zu Evaluierung wissenschaftlicher Institute

4 Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2001. Hrsg. v. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Bonn 2002. S. 2 – 3.

5 Lotka, A., The Frequency Distribution of Scientific Productivity. – In: Journal of the Washington Academy of Science (Washington). 16(1926)12, S. 317 – 323.

herangezogen werden. Von besonderem Interesse sind dabei Bezüge auf Programme und Problemfelder der Forschung.<sup>8</sup>

Institutsvergleichende Diskussionen sind von Wissenschaftlern seit längerem – so bereits in den zwanziger Jahren des 20. Jahrhunderts von Direktoren der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften – geführt worden. In diesen Institutsvergleichen wurden von Anfang an sowohl komparative als auch metrische Begriffe verwendet<sup>9</sup>, darunter der komparative Begriff des Verhältnisses von Sachetat zu Personaletat<sup>10</sup> einerseits und andererseits der metrische Begriff „der Anzahl der Publikationen, die aus dem Institute hervorgehen“, wie Fritz Haber 1929<sup>11</sup> formulierte.

In den weltweiten Institutsvergleichen der letzten Jahre wurden wissenschaftliche Institutionen unterschiedlichster Ausrichtung in der Regel auch nach der Anzahl der Publikationen und Zitationen im ISI-Index, Philadelphia<sup>12</sup> beurteilt. So hat das Center for Science and Technology Studies (CEST) in Bern begonnen eine weltweite League der Forschungsinstitutionen auf der Basis von sieben Millionen Aufsätzen aus den Jahren 1994 und 1999 der ISI-Daten vorzustellen.<sup>13</sup> Nun sind die ISI-Daten in über hundert Forschungsfelder unterteilt und Institutsvergleiche können unserer Auffassung nach auch nur innerhalb dieser Problemfelder der Forschung methodisch plausibel durchgeführt werden. In unserem Verständnis vom

- 6 Parthey, H., *Bibliometrische Profile von Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften (1923 – 1943)*. Berlin: Archiv zur Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft 1995.
- 7 Parthey, H., *Stadien der Wissensproduktion nach Raten der Publikation und Zitation der in ihnen gewonnenen Ergebnisse*. – In: *Deutscher Dokumentartag: Die digitale Dokumentation*. Neue Universität Heidelberg, 24. – 26. September 1996. Hrsg. v. Wolfram Neubauer. Frankfurt am Main: Deutsche Gesellschaft für Dokumentation 1996. S. 137 – 146.
- 8 Parthey, H. / Schütze, W., *Distribution of Publications as an Indicator for the Evaluation of scientific Programs*. – In: *Scientometrics (Amsterdam-Budapest)*. 21(1991)3, S. 459 – 464.
- 9 Parthey, H., *Quantitative Methoden bei der historischen Analyse von Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Instituten*. – In: *Die Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Gesellschaft und ihre Institute*. Hrsg. v. Bernhard vom Brocke u. Hubert Laitko. Berlin-New York: Walter de Gruyter 1996. S. 507 – 520.
- 10 Biedermann, W., *Zur Evaluation außeruniversitärer Forschung in der Diskussion der Institutsdirektoren der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. Das Verhältnis von Sach- zu Personalausgaben*. – In diesem Jahrbuch.
- 11 Schreiben von Fritz Haber am 14. Juni 1929 an die Generalverwaltung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. MPG-Archiv, I. Abt., Rep 1 A, Nr. 1180, Bl. 115.
- 12 Das 1958 von Eugene Garfield in Philadelphia gegründete Institute for Scientific Information (ISI) wertet jährlich mehr als 8000 internationale Zeitschriften aus, die in 35 Sprachen erscheinen. Darunter sind z. Z. 4100 natur-, 2800 sozial- und 1400 geisteswissenschaftliche Journale.
- 13 Da Pozzo, F. / Maye, I. / Perriod, R.A. / von Ins, M., *Die Schweiz und die weltweite League der Forschungsinstitutionen 1994 – 1999. Ein Beitrag zu einem internationalen Benchmarking: Konzept und erste Resultate*. Bern: Zentrum für Wissenschafts- und Technologiestudien 2001.

disziplinären Forschen als einem methodischen Problemlösen, in dem Problem und Methode in ein und derselben Theorie formuliert und begründet sind, liegt ein interdisziplinäres Forschungshandeln dann vor, wenn die Methode in einem anderen Wissenschaftsgebiet als das zu bearbeitende Problem begründet ist.

Im Anschluss an dieses Verständnis von disziplinären und interdisziplinären Forschungssituationen kann sich die Charakterisierung eines Gebietes der Wissenschaft als Problem- bzw. Methodengebiet „nur auf seine Funktion in einer konkreten Forschungssituation beziehen. ... Dann dürfen aber auch die Bewertungen, die Wissenschaftler zum Entwicklungsstand ihrer Problem- und Methodengebiete abgeben, nicht über die konkrete Forschungssituation hinaus verallgemeinert werden.“<sup>14</sup>

Unserer Auffassung nach sollten bibliometrische Profile von Institutsbibliographien nur dann zur Evaluierung wissenschaftlicher Institute herangezogen werden, wenn sie auf Problemfelder und Phasen der Forschung bezogen sind. Unsere Überlegungen thematisieren deshalb nach kurzen historischen Bemerkungen zu verschiedenen Arten bibliometrischer Untersuchungen insbesondere Problemfelder der Forschung. Davon ausgehend werden nach einer Charakteristik der bis heute üblichen bibliometrischen Analysen über die Anzahl von Publikationen bzw. ihrer Hochzitation zwei Arten bibliometrischer Profile wissenschaftlicher Institute im Problemfeld der Forschung vorgestellt: einmal als Lotka-Verteilung von Institutsautoren nach Publikationsraten und schließlich als Lotka-Verteilung von Institutsautoren nach Raten der Publikation und ihrer Zitierung.

## 1. *Zur Geschichte bibliometrischer Untersuchungen*

Einer der frühesten Ansätze in der Suche nach systematischen Regularien in der wissenschaftlichen Literatur bestand darin, die wissenschaftlichen Publikationen in verschiedenen Fachgebieten zu zählen: 1864 berechnete Karl Hessen anhand des *Theasaurus Literaturae Botanicae* von Georg August Pritzel, wie viel botanische Bücher (aufgefächert auf die verschiedenen Fachgebiete) während der einzelnen Jahrhunderte gedruckt wurden.<sup>15</sup> Henry Carrington Bolton stellte 1885 die wissenschaftlichen Zeitschriften in chronologischen Tafeln zusammen.<sup>16</sup>

14 Laudel, G. / Gläser, J., Konzepte und empirische Befunde zur Interdisziplinarität: Über einige Möglichkeiten für die Wissenschaftssoziologie, an Arbeiten von Heinrich Parthey anzuschließen. – In: *Interdisziplinarität – Herausforderung an die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler*. Festschrift zum 60. Geburtstag von Heinrich Parthey. Hrsg. v. Walther Umstätter u. Karl-Friedrich Wessel. Bielefeld: Kleine Verlag 1999. S. 28.

15 Hessen, K.F.W., *Botanik der Gegenwart und Vorzeit in culturhistorischer Entwicklung*. Leipzig 1864.

Cole und Eales entwickelten 1917 eine statistische Analyse der Literatur über die vergleichende Anatomie für den Zeitraum von 1550 bis 1860.<sup>17</sup>

Erkenntnisse dieser Arbeit gehen in Untersuchungen von E.W. Hulme ein, die sich 1917 unter dem Thema „statistische Bibliographie“ mit Beziehungen zwischen der Anzahl wissenschaftlicher Zeitschriftenartikel, der Anzahl von Patenten, Exportumsätzen und anderen Indikatoren wie Veränderungen im International Catalogue of Scientific Literature befassen.<sup>18</sup>

Einen grundlegenden Durchbruch bei der quantitativen Untersuchung des Publikationsverhaltens von Wissenschaftlern gelang Alfred Lotka 1926<sup>19</sup>, indem er für den für wissenschaftliche Fach- und Institutsbibliographien reproduzierbaren empirischen Befund entdeckte, dass die Anzahl der Autoren (Y) mit einer bestimmten Publikationsrate eine Funktion der Publikationsrate (X) selbst ist, und zwar definiert durch zwei Parameter a und b:

$$Y = aX^b$$

In den von Alfred Lotka 1926 entwickelten Fallstudien zweier naturwissenschaftlicher Bibliographien (10-Jahres-Index der Chemical Abstracts 1907 – 1916 und Auerbachs Geschichtstafeln der Physik 1910<sup>20</sup>) 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. Der immer wieder reproduzierbare Befund im Publikationsverhalten von Wissenschaftlern besteht in der funktionalen Abhängigkeit der Anzahl von Autoren mit einer bestimmten Publikationsrate von dieser Publikationsrate selbst. Alan Pritchard führt schließlich 1969 für Untersuchungen dieser Art den Begriff „Bibliometrie“ ein, um Verwechslungen mit Bibliographien zur Statistik zu entgegen.<sup>21</sup> Heute kann davon ausgegangen werden, dass Vorbehalte gegenüber quantitativen Untersuchungen von Bibliographien wissenschaftlicher Publikationen wegen der gezählten Einheiten<sup>22</sup>, nicht ins Gewicht fallen, wenn erstens

16 Bolton, H.C., A Catalogue of Scientific and Technical Journals. 1665 – 1895. Washington 1897.

17 Cole, F.J. / Eales, N.B., The History of Comparative Anatomy. Part I: A Statistical Analysis of the Literature. – In: Science Progress (London). 11(1917), S. 578 – 596.

18 Hulme, E.W., Statistical bibliography in relation to the growth of modern civilisation. London 1923.

19 Lotka, A., The Frequency Distribution of Scientific Productivity. – In: Journal of the Washington Academy of Science. 16(1926)12, S. 317 – 323.

20 Auerbachs Geschichtstafeln der Physik. Leipzig: J. A. Barth 1910.

21 Pritchard, A., Statistical Bibliography or Bibliometrics? – In: Journal of Documentation (London). 25(1969)4, S. 348 – 349.

Fachbibliographien und zweitens in ihnen auch umfangsmäßig vergleichbare Publikationsformen (wie etwa in einem Fachgebiet in Struktur und Umfang mehr oder weniger standardisierte Zeitschriftenartikel) beachtet werden.

## 2. *Problem und Problemfelder in der Forschung*

Probleme in der Forschung sind gedankliche Gebilde, in denen auf der Grundlage des jeweils vorhandenen Wissens weiterführende Fragen plausibel gestellt, aber mit dem bisherigen Wissen nicht beantwortet werden können.

Wissenschaftsdisziplinen unterscheiden sich durch ihre Art und Weise, nach weiteren Erkenntnissen zu fragen, Probleme zu stellen und Methoden zu ihrer Bearbeitung zu bevorzugen, die auf Grund disziplinärer Forschungssituationen als bewährt angesehen werden. In diesem Sinne ist eine Forschungssituation disziplinär, wenn sowohl Problem als auch Methode in bezug auf dieselbe Theorie formuliert bzw. begründet werden können. In allen anderen Fällen liegen disziplinübergreifende – in Kurzform als interdisziplinär bezeichnete – Forschungssituationen vor, die insgesamt wissenschaftlich schwerlich beherrschbar sind, letztlich erst wieder dann, wenn Problem und Methode durch Bezug auf erweiterte bzw. neu aufgestellte Theorien in genannter disziplinärer Forschungssituation formuliert und begründet werden können. Dies möchten wir mit Disziplinierung der Interdisziplinarität bezeichnen.<sup>23</sup>

Die Problementwicklung der Gesellschaft folgt nicht den Problemen und Methoden der historisch bedingten Fachdisziplinen der Wissenschaft. 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.“<sup>24</sup>

Unsere eigenen empirischen Untersuchungen der Interdisziplinarität<sup>25</sup> weisen – in ähnlicher Weise wie Jürgen Mittelstraß betont<sup>26</sup> – darauf hin, dass Interdis-

22 Stock, W.G., Was ist eine Publikation? Zum Problem der Einheitenbildung in der Wissenschaftsforschung. – In: Wissenschaft und Digitale Bibliothek: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 1998. Hrsg. v. Klaus Fuchs-Kittowski, Hubert Laitko, Heinrich Parthey u. Wälder Umstätter. Berlin: Gesellschaft für Wissenschaftsforschung 2000. S. 239 – 282.

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

24 Planck, M., Ursprung und Auswirkung wissenschaftlicher Ideen (Vortrag gehalten am 17. Februar 1933 im Verein Deutscher Ingenieure, Berlin). – In: Planck, M., Wege zur physikalischen Erkenntnis. Reden und Aufsätze. Leipzig: S. Hirzel 1944. S. 243.

ziplinarität 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.

Bereits vor drei 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.“<sup>27</sup> Die ersten Interpretationen versuchten die Vergleichbarkeit der 1.200 untersuchten Gruppen über die Klassifikation nach Disziplinen und interdisziplinärer Orientierung in der Forschung herzustellen. Zur gleichen Zeit wurde angenommen, dass der spezifische Umfang der Kooperationsbeziehungen und damit der Koautorschaft als Surrogatmaß für die Produktivität interdisziplinär arbeitender Forschungsgruppen verstanden werden kann<sup>28</sup>, was auch Untersuchungen über Schweizer Universitäten<sup>29</sup> und über den Zusammenhang von Koautorschaft mit Anwendungsorientierung, Interdisziplinarität und Konzentration in wissenschaftlichen Institutionen in England nach 1981 zeigen.<sup>30</sup>

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

- 25 Parthey, H., Forschungssituation interdisziplinärer Arbeit in Forschergruppen. – In: Interdisziplinarität in der Forschung. Analysen und Fallstudien. Hrsg. v. Heinrich Parthey u. Klaus Schreiber. Berlin: Akademie-Verlag 1983. S. 13 – 46.
- 26 Mittelstraß, J., Die Stunde der Interdisziplinarität. – In: Interdisziplinarität: Praxis – Herausforderung – Ideologie. Hrsg. v. Jürgen Kocka. Frankfurt am Main: Suhrkamp 1987. S. 157.
- 27 Andrews, F.M. (Ed.), Scientific Productivity. The Effectiveness of Research Groups in Six Countries, Cambridge Mass.: Cambridge University Press, London-New York-Melbourne-Paris: UNESCO 1979. S. 445.
- 28 Steck, R., Organisationsformen und Kooperationsverhalten interdisziplinärer Forschergruppen im internationalen Vergleich. – In: Internationale Dimensionen in der Wissenschaft. Hrsg. v. F.R. Pfetsch. Erlangen: Institut für Gesellschaft und Wissenschaft an der Universität Erlangen-Nürnberg 1979. S. 95.
- 29 Mudroch, V., 1992, The Future of Interdisciplinarity: the case of Swiss universities. – In: Studies in Higher Education (London). 17(1992) 2, S. 43 – 54.
- 30 Hicks, D.M. / Katz, J.S., 1996, Where is science going? – In: Science, Technology and Human Values (London). 21(1996) 4, S. 379 – 406.

Disziplinen zugeordnet sind.<sup>31</sup> 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 die Disziplinen übergreifende Probleme formulieren, gleich Null. So werden Gruppen, die Problemfelder genannter Art bearbeiten, mit Recht als überwiegend disziplinar 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.“<sup>32</sup> 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, wie Tabelle 2 zeigt, dass nicht die Zusammensetzung einer Gruppe aus Vertretern verschiedener Wissenschaftsdisziplinen sondern nur der Gruppenanteil von Wissenschaftlern, die Interdisziplinarität von Problem und Methode praktizieren, mit Koauthorschaft signifikant korreliert, und zwar gleichläufig.<sup>33</sup> Demnach löst sich in der „Big Science“ „der scheinbare Widerspruch von wachsender Interdisziplinarität und Spezialisierung durch die zu-

31 Parthey, H., Forschungssituation interdisziplinärer Arbeit in Forschergruppen. – In: Interdisziplinarität in der Forschung. Hrsg. v. Heinrich Parthey u. Klaus Schreiber. Berlin: Akademie-Verlag 1983. S. 13 – 46.

32 Ebenda, S. 44.

33 Parthey, H., Relationship of Interdisciplinarity to Cooperative Behavior. – In: International Research Management. Ed. by P.H. Birnbaum-More et al. New York-Oxford: Oxford University Press 1990. S. 141 – 145; Parthey, H., Kriterien und Indikatoren interdisziplinären Arbeitens. – In: Ökologie und Interdisziplinarität – eine Beziehung mit Zukunft? Hrsg. v. Ph.W. Balsinger et al. Basel-Boston-Berlin: Birkhäuser 1996. S. 99 – 112.

Tabelle 2: *Korrelationsmatrix: Interdisziplinarität und Koautorschaft. Legende der Variablen: (1) Multidisziplinäre Zusammensetzung der Gruppe; (2) Kompetenzverteilung nach Disziplinen; (3) Disziplinübergreifende Problemformulierung; (4) Interdisziplinarität von Problem und Methode; (5) Publikationsrate pro Wissenschaftler; (6) Koautorschaft in der Gruppe.*

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

a. mit fünf Prozent signifikant, gilt auch für alle höheren Koeffizienten

nehmende Kooperation der Wissenschaftler.<sup>34</sup> Und dies kommt auch in ihrer Publikationstätigkeit zum Ausdruck. Wir vermuten im höher werdenden Anteil der Koautorschaft und im entsprechend geringer werdenden Anteil der Einzelautorschaft an den jährlichen Publikationsraten der Wissenschaftler im Laufe des 20. Jahrhunderts einen Indikator für das Aufkommen und Sichdurchsetzen von „Big Science“.

### 3. *Bibliometrische Analyse wissenschaftlicher Institute nach der Anzahl von Publikationen und ihrer Zitierung*

Im Rahmen der Kommissionsinitiative zur Schaffung eines „europäischen Forschungsraumes“<sup>35</sup> ist man seit einiger Zeit bemüht, ein Bündel von Indikatoren zur Identifikation europäischer wissenschaftlicher „Centers of Excellence“ zu finden und in ein öffentlich zugängliches Berichtssystem zu implementieren. Hierzu gehören bibliometrische Analysen wissenschaftlicher Institutionen und Patentanalysen sowie erste entsprechende evaluative Daten für die Gebiete „Economics“, „Nanotechnology“ und „Life Sciences“. Zweifelsohne können bibliometrische

34 Umstätter, W., Bibliothekswissenschaft als Teil der Wissenschaftswissenschaft – unter dem Aspekt der Interdisziplinarität. – In: Interdisziplinarität – Herausforderung an die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Festschrift zum 60. Geburtstag von Heinrich Parthey. Hrsg. v. Walther Umstätter u. Karl-Friedrich Wessel. Bielefeld: Kleine Verlag 1999. S. 149.

35 Ragnarson, R., Zukünftiger europäischer Forschungsraum. – In: FuE-Info. 2(2001), S. 8 – 11; European Commission, Towards a European Research Area. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Brussels, 18 January 2000. COM (2000)6; European Commission, RTD Evaluation Toolbox, a report prepared by the Thematic Network „Socio - Economic Evaluation of Public RTD Policies. Brussels 2002.

Analysen wissenschaftlicher Institute nach der Anzahl der Publikationen und ihrer Zitation in wissenschaftlicher Problemfeldern für die strategische evaluative Beschreibung von Wissenschaftsregionen in Europa künftig von Bedeutung sein.

In Deutschland wurden die großen Forschungseinrichtungen im Rahmen der Systemevaluationen<sup>36</sup> aufgefordert, deutlicher als bisher – auf der Grundlage einer regelmäßig aktualisierten Analyse ihres eigenen Leistungsspektrums – ihr Forschungsprofil im Kontext der institutionellen, nationalen und internationalen Forschungslandschaft zu gestalten. Dabei haben die Begutachtungen definierter Wissenschaftsgebiete durch den Wissenschaftsrat seit langem ein großes Gewicht; bei der Neustrukturierung der Forschungslandschaft Ostdeutschlands nach 1990 übernahm sie sogar eine gestaltende Funktion.<sup>37</sup> Von besonderem Interesse sind Indikatoren der Wissensproduktion, beispielsweise Publikationen und Patente, und für die Aufnahme des generierten Wissens, angezeigt durch Zitationen von Publikationen oder Lizenznahmen von Patenten. In diesem Zusammenhang unterscheidet Stefan Hornbostel Output- bzw. Wirkungsindikatoren nach ihrer Reputation, Quantität, bibliometrischen Sichtbarkeit, Verwertbarkeit und dem Vermögen, Drittmittel zu erwerben.<sup>38</sup> Für Stefan Kuhlmann und Thomas Heinze beschreiben diese Indikatoren „in der Regel die institutionellen Teilbereiche der deutschen Forschungslandschaft (Hochschulen, außeruniversitäre Forschung, Wirtschaftsforschung) als Ganzes und schlüsseln sie auf nach regionalen, disziplinären und sektoralen Kriterien“<sup>39</sup> und erfordern aber „weiterführende qualitative oder strukturelle Informationen – so wie sie etwa im US-amerikanischen Report on Science and Engineering Indicators“<sup>40</sup> zu finden sind.“<sup>41</sup> „Zu solchen Informa-

- 36 Evaluierungskommission (Hrsg.), Systemevaluierung der Fraunhofer-Gesellschaft. Bericht der Evaluierungskommission. München 1998; Internationale Kommission, Forschungsförderung in Deutschland. Bericht der internationalen Kommission zur Systemevaluation der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Max-Planck-Gesellschaft. Studie im Auftrag der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung. Hrsg. v. Volkswagen-Stiftung. Hannover 1999; Wissenschaftsrat (Hrsg.), Systemevaluation der Blauen Liste – Stellungnahme des Wissenschaftsrates zum Abschluss der Bewertung der Einrichtungen der Blauen Liste. Köln 2000; Wissenschaftsrat (Hrsg.), Systemevaluation der HGF – Stellungnahme des Wissenschaftsrates zur Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren. Köln 2001.
- 37 Block, H.-J. / Krull, W., What are the consequences? Reflexions on the impact of evaluations conducted by a science policy advisory body. – In: Scientometrics (Amsterdam-Budapest), 19(1990)5/6. S. 427 – 437.
- 38 Hornbostel, St., Kurzgutachten für die DFG zum Stand der Forschung im Bereich Forschungsevaluation. Jena 2000. S. 11 ff.
- 39 Kuhlmann, St. / Heinze, Th., Informationen zur Forschungsevaluation in Deutschland – Erzeuger und Bedarf. Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation System and Policy Annalysis. (Karlsruhe). No 3/2003. S. 21.

tionstypen gehören etwa das Verhältnis national/internationaler Publikationen und Patente in unterschiedlichen Technologiesektoren und differenziert nach institutionellen Bereichen (Universitäten, Forschungseinrichtungen etc.). Aus diesen Informationen werden im Science and Engineering Report unterschiedliche Produktivitätsdimensionen (kognitiv, regional) kartiert und übersichtlich dargestellt. Eine solche Kartierung fehlt in Deutschland bisher weitgehend.<sup>42</sup> Für die erste Welle von bibliometrischen Analysen zur Evaluationen von wissenschaftlichen Institutionen in Deutschland, die seit Mitte der achtziger Jahre des 20. Jahrhunderts einsetzte, war die Publizität der bibliometrischen Ergebnisse wichtig. So hat die Wochenzeitschrift „Der Spiegel“ das erste Universitätsranking vorgestellt.<sup>43</sup> In den folgenden neunziger Jahren unternehmen die Zeitschriften „Focus“<sup>44</sup> und „Stern“<sup>45</sup> ähnliches. Und schließlich werden in „Bild der Wissenschaft“ 1993/94 sowie 1999/2000 Rankings deutscher Forschungsinstitute publiziert. In allen genannten Fällen beruhen die Rangordnungen wissenschaftlicher Institutionen überwiegend auf bibliometrischen Analysen. Roswitha Sehringer hat zu Beginn der neunziger Jahre die bibliometrischen Analyseverfahren wissenschaftlicher Institute danach unterschieden ob sie von der Anzahl der Institutspublikationen oder ob sie von der Anzahl der Zitationen der Institutspublikationen ausgehen.<sup>46</sup> Unsere Charakteristik bibliometrischer Fallstudien folgt dieser Unterscheidung.

### 3.1. *Bibliometrische Analyse wissenschaftlicher Institutionen nach der Anzahl von Publikationen in Problemfeldern der Forschung*

Die Analyse von Forschungsfeldern mit Hilfe der Publikationsstatistik kann an ausgewählten Beispielen von Problemfeldern der Forschung wie zoologischen, astronomischen und mathematischen illustriert werden. Wenn die Anzahl von Publikationen 1998 aus Institutionen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz für den Fall einer Demonstration genügen können, dann sind die pro-

40 National Science Board (Ed.), Science and Engineering Indicators. Washington 2000.

41 Kuhlmann, St. / Heinze, Th., Informationen zur Forschungsevaluation in Deutschland – Erzeuger und Bedarf, a.a.O., S. 22.

42 Ebenda.

43 Der Spiegel, Welche Uni ist die beste? – In: Der Spiegel. Heft 50 vom 11.12.1989, S. 71 – 83.

44 Jurtschitsch, E. / Gottschling, G., Die besten Universitäten. – In: Focus. Heft 39 vom 27.9.1993, S. 129 – 131.

45 Stern, Welche Hochschule paßt zu mir? – In: Stern. Heft 25 vom 25.6.1999, S. 70 – 84.

46 Sehringer, R., Bibliometrische Analyseverfahren zur Ermittlung institutioneller Forschungsprofile. – In: Indikatoren der Wissenschaft und Technik. Theorie, Methoden, Anwendungen. Hrsg. v. Peter Weingart, Roswitha Sehringer u. Matthias Winterhager. Frankfurt am Main - New York: Campus Verlag 1991. S. 112 – 131.

Tabelle 3: *Prozentuale Anteile von Publikation und Zitation in Subfeldern an ausgewählten Problemfeldern*

(Quelle: Glänzel, W. / Schubert, A., *A new classification scheme of science fields and subfields designed for scientometric evaluation purposes.* – In: *Scientometrics*. 56(2003)3. S. 363 – 364).

Problemfeld und Subproblemfelder	Publikation 1998	Zitation 1998 – 2000
<b>Biology</b>		
Animal Sciences	15,7%	9,7%
Aquatic Sciences	10,3%	6,7%
Microbiology	41,0%	57,1%
Plant Sciences	18,4%	17,2%
Pure & Applied Ecology	10,2%	9,2%
Veterinary Sciences	11,0%	4,9%
<b>Geosciences &amp; Space Sciences</b>		
Astronomy & Astrophysics	33,8%	54,0%
Geosciences & Technology	50,4%	41,1%
Hydrology/Oceanography	16,3%	17,5%
Meteorology/Atmospheric & Aerospace Science & Technology	25,2%	23,0%
Mineralogy & Petrology	9,2%	3,5%
<b>Mathematics</b>		
Applied Mathematics	68,1%	74,0%
Pure Mathematics	48,8%	35,0%

zentualen Anteile von Publikationen 1998 und ihrer Zitationen 1998 – 2000 voranzustellen, wie sie Tabelle 3 zeigt.

Die Anzahl der deutschen Publikationen in zoologischen Fachzeitschriften war 1993 – international betrachtet – eher bescheiden, hatte sich aber 1998, wie Abbildung 1 zeigt, auf einen guten Mittelplatz verbessert. Gemessen an der absoluten Zahl der Veröffentlichungen stammen die meisten Beiträge aus fünf großen Wissenschaftsländern USA, Großbritannien, Japan, Deutschland und Frankreich, aber beachtlich sind auch Kanada und Australien. Werden nun die Beiträge zur zoologischen Forschung der wissenschaftlichen Institutionen in Deutschland, Österreich und der Schweiz betrachtet, dann stammen die meisten Publikationen – nach Abbildung 2 – von der Universität Hamburg – vor allem aus dem Zoologischen Institut und dem Zoologischen Museum. Ein wesentlicher Grund dafür, warum die Universität Zürich in diesem Vergleich so gut abschneidet, liegt wohl darin, dass die Bedeutung der Mikrobiologie für die Zoologie gewachsen ist, was an der Universität Zürich besonders gepflegt wird. Insgesamt gesehen finden sich in zoologische Publikationen vielfach Hinweise auf ein disziplinär fehlendes Wissen zur Problembearbeitung und die daraus resultierende Suche nach Methodentransfer aus anderen Spezialgebieten. Im Fachgebiet Astronomie überrascht die Anzahl der Publikationen in internationalen Fachzeitschriften. Im Science Citati-

on Index werden im untersuchten Zeitraum pro Jahr an die 12.000 neue astronomische Publikationen gezählt. Nach Abbildung 3 hat die deutsche Astronomie im internationalen Vergleich 1998 einen guten Stand. Ihre Wissenschaftsregion ist München: Neben den Max-Planck-Instituten für Astrophysik und extraterrestrische Physik in Garching sitzt dort auch das Koordinationszentrum des internationalen European Space Observatory ESO. Hinzu kommt die Universität München und eine enge Kooperation zwischen allen Institutionen in der Münchener Wissenschaftsregion. Ähnlich intensiv ist die Zusammenarbeit zwischen dem Max-Planck-Institut für Radioastronomie in Bonn und der Bonner Universität sowie dem Max-Planck-Institut für Astronomie in Heidelberg und der Universität Heidelberg. Betrachten wir als abschließendes Beispiel für die Analyse der Aktivität wissenschaftlicher Institutionen in Forschungsfeldern mit Hilfe der Publikationsstatistik das Gebiet der Theorie und Methodenentwicklung in der Statistik selbst. Forschungen auf diesem Gebiet sind in den renommierten Zeitschriften der neunziger Jahre des 20. Jahrhunderts mit weltweit jährlich 4.300 Publikationen erstaunlich gut vertreten. Im absoluten Ländervergleich führen, wie Abbildung 5 zeigt, die USA deutlich. Im Vergleich der Institutionen in Deutschland, Österreich und der Schweiz hat die Humboldt-Universität zu Berlin 1998 die meisten Veröffentlichungen. Der Vorsprung wird noch größer, wenn 17 Publikationen des in der Abbildung 6 nicht aufgeführten Weierstraß-Instituts hinzugerechnet werden, das einerseits als Institut der Leibniz-Gemeinschaft, andererseits als Bereich des Instituts für Mathematik der Humboldt-Universität firmiert.

Der in all den dargestellten Fällen verwendete SCI ist seit 1963 eine fachübergreifende Sammlung bibliographischer Daten aus Fachzeitschriften. In dieser Datenbank sind von jedem Originalartikel neben den bibliographischen Angaben zusätzlich die Liste aller Literaturverweise (Referenzen) gespeichert und suchbar. Zitierungen bieten grundsätzlich die Möglichkeit für eine Dokumentation der Geschichte der Forschung.<sup>47</sup> Wichtig ist, dass die Ergebnisse bibliometrischer Analysen nicht als Endpunkt, sondern als Ausgangspunkt für weitergehende Bewertungen sowie ergänzend zu anderen Untersuchungen qualitativer und quantitativer Art verstanden und verwendet werden. Das gilt vor allem für bibliometrisch auffällige Resultate, wenn zum Beispiel die Plätze eines Instituts in den Ranglisten nach Anzahl der Publikationen und nach Anzahl ihrer Zitation allzu stark differieren<sup>48</sup>, die dann zusammen mit Experten zu diskutieren und zu interpretieren sind.

47 Garfield, E., Citation Indexing for Studing Science. – In: Nature. 227(1970), S. 669 – 671.

48 Schmoch, U. Noten für die deutsche Forschung? – In: Bild der Wissenschaft. (1999)1, S.42 – 46.

Abbildung 1 : *Anzahl von Publikationen 1998 in zoologischer Forschung*  
 (Quelle: *Bild der Wissenschaft. (1999)11, S. 60*)

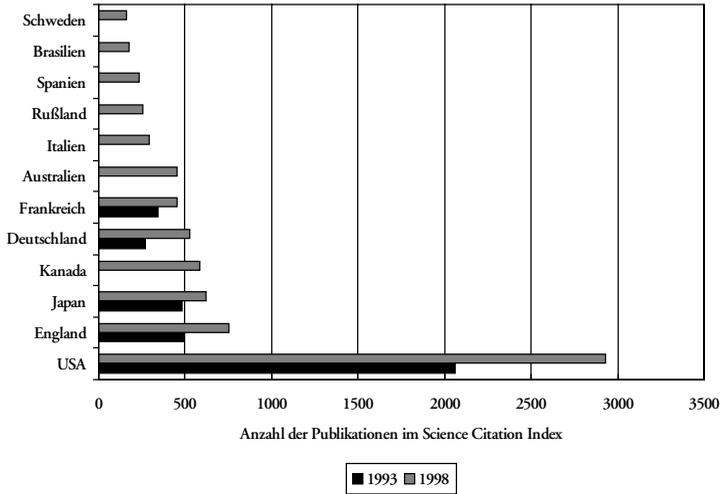


Abbildung 2 : *Anzahl von Publikationen 1998 aus Institutionen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz in zoologischen Problemfeldern der Forschung.*  
 (Quelle: *Bild der Wissenschaft. (1999)11, S. 60*)

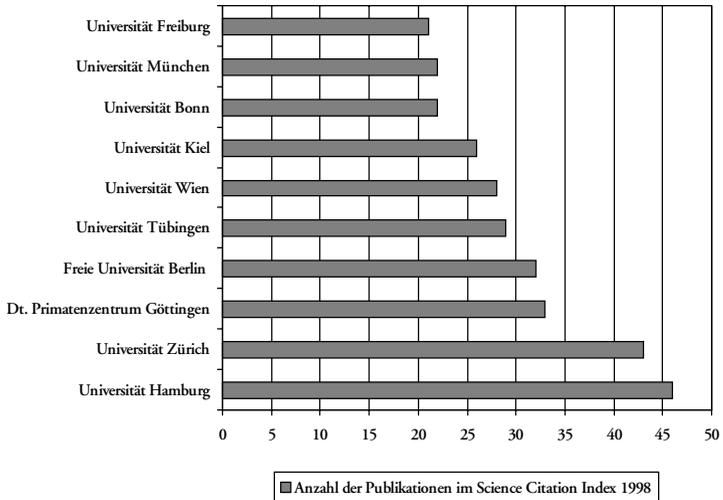


Abbildung 3 : *Anzahl der Publikationen 1998 in astronomischer Forschung*  
(Quelle: *Bild der Wissenschaft. (1999)5, S. 30*)

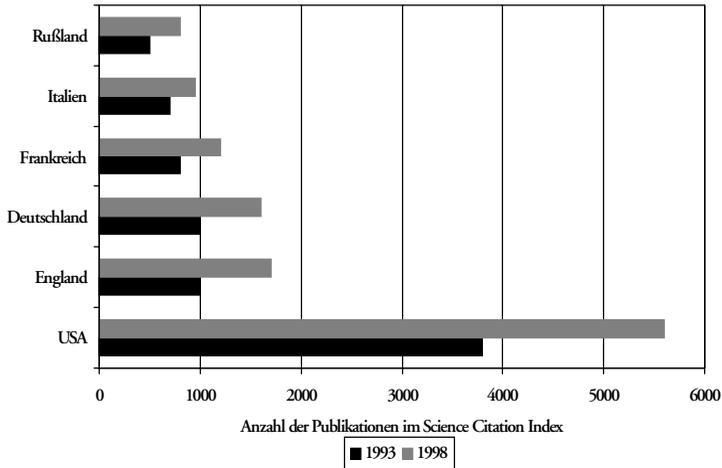


Abbildung 4 : *Anzahl von Publikationen 1998 aus Institutionen Deutschlands und der Schweiz in astronomischen Problemfeldern der Forschung*  
(Quelle: *Bild der Wissenschaft. (1999)5, S. 30*)

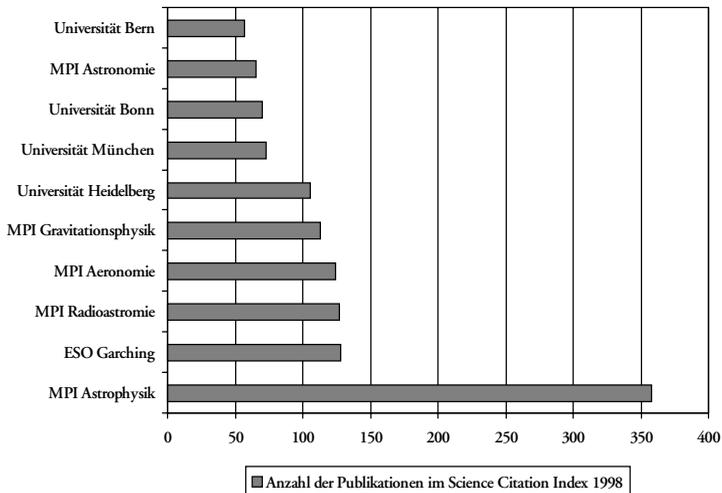


Abbildung 5 : *Anzahl von Publikationen 1998 in Problemfeldern theoretischer Forschung zu statistischen Verfahren*  
(Quelle: *Bild der Wissenschaft. (1999)10, S. 20*).

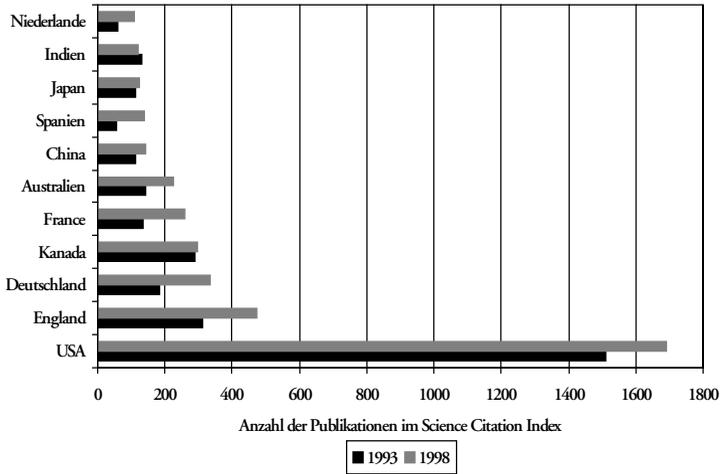
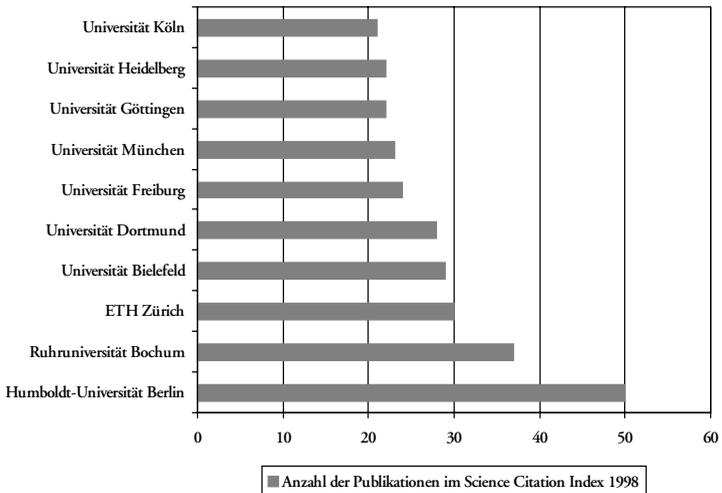


Abbildung 6 : *Anzahl von Publikationen 1998 aus Institutionen Deutschlands und der Schweiz in Problemfeldern theoretischer Forschung zu statistischen Verfahren*  
(Quelle: *Bild der Wissenschaft. (1999)10, S. 20*)



### 3.2. Bibliometrische Analyse wissenschaftlicher Institute nach der Anzahl hochzitatierter Publikationen in Problemfeldern der Forschung

Die Neigung zu publizieren, variiert zwischen Problemfeldern der Forschung. Damit tatsächlich Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung möglicherweise nicht verzerrt dargestellt werden, sollte wie im vorangehenden erörtert, stets der Bezug auf die Problemfelder der Forschung erfolgen. In diesem Sinne sollte auch berücksichtigt werden, ob die Zeitschriften, in denen die Wissenschaftler eines Landes bzw. eines Instituts publizieren, international über- oder unterdurchschnittlich wahrgenommen (zitiert) werden. Die Häufigkeit, mit der Publikationen in anderen Publikationen zitiert werden, kann als Indikator für das wissenschaftliche Interesse an einer Publikation gedeutet werden. In der Tabelle 4 sind beobachtete Zitatraten, d. h. die Anzahl der jährlichen Zitate pro Publikation, internationale Ausrichtung und Zitatbeachtung für ausgewählte Länder dargestellt, wobei sich zeigt, dass Deutschlands Wissenschaftler international mit großem Interesse beachtet werden.

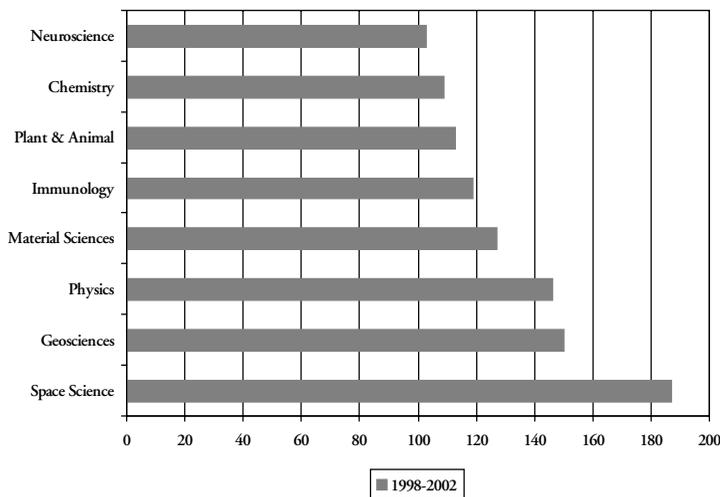
Tabelle 4: *Beobachtete Zitatraten pro Publikation, internationale Ausrichtung (positives Vorzeichen: Publikation in international überdurchschnittlich beachteten Zeitschriften) und Zitatbeachtung (positives Vorzeichen: Überdurchschnittliche Zitathäufigkeit gemessen am Durchschnitt der Zeitschriften, in denen publiziert wird) für ausgewählte Länder 1991 – 1999*  
(Quelle: Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2002. Hrsg. v. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung 2003. S. 58).

	Zitatrate				Internationale Ausrichtung				Zitatbeachtung			
	1991	1995	1998	1999	1991	1995	1998	1999	1991	1995	1998	1999
USA	5,3	5,6	5,6	5,1	30	30	31	36	7	8	9	9
Japan	3,3	3,4	3,5	2,6	-5	-9	-8	-14	-2	-2	1	-7
Deutschland	3,9	4,5	4,3	3,6	-1	5	5	5	9	12	11	7
England	4,0	4,5	4,4	3,9	2	5	8	12	9	10	4	8
Frankreich	3,9	4,1	4,0	3,2	6	1	3	0	3	6	4	1
Schweiz	5,9	6,3	5,8	5,1	30	27	27	30	18	21	18	15
Kanada	3,7	4,2	4,5	3,8	3	5	9	13	0	6	10	5
Schweden	4,1	4,6	4,5	3,7	3	6	6	8	11	13	13	7
Italien	3,4	3,9	3,8	3,2	-2	1	2	2	-3	1	1	-3
Niederlande	4,5	5,0	4,9	4,4	10	12	12	21	13	15	16	10

Die Initiative zum Entwerfen und Verwenden wissenschaftsspezifischer Indikatoren der Wissensproduktion ging 1963 von Derek de Solla Price aus, der empfahl, „die Instrumente der Wissenschaft auf die Wissenschaft selbst“ anzuwenden.<sup>49</sup> Vom ISI in Philadelphia war im selben Jahr eine neuartige Datenbank, der Sci-

Abbildung 7 : *Anzahl hochzitiertes Publikationen aus wissenschaftlichen Institutionen Deutschlands von je tausend höchstzitiertesten pro Problemfeld (1998 – 1999 publiziert und 1998 – 2002 zitiert).*

*(Quelle: Bayers, N.K., The ISI database and bibliometrics. – In: Bibliometric Analysis in Science and Research. Jülich: Forschungszentrum Jülich 2003. S. 47).*



ence Citation Index (SCI) entwickelt worden. In ihr werden – bis heute einzigartig – auch die in den Publikationen aufgeführten Zitierungen anderer Publikationen erfasst. Nancy K. Bayers hat als Mitarbeiterin des ISI auf der Grundlage des SCI neuerlich eine Fallstudie über weltweit hochzitierte Publikationen (von je 1000 pro Problemfeld der Forschung hochzitierten Publikationen) aus wissenschaftlichen Instituten Deutschlands vorgestellt (siehe Abbildung 7 und 8)<sup>50</sup> und sich dabei wie folgt über das Verhältnis von bibliometrischen Analysen und Experten-Review-Verfahren geäußert: “As mentioned earlier in discussion of uses and abuses of ISI data – quantitative analysis using publication and citation statistics is not meant to supplant expert review or to be the only measure of research performance. Multiple measures must be used for a complete, accurate picture.”<sup>51</sup>

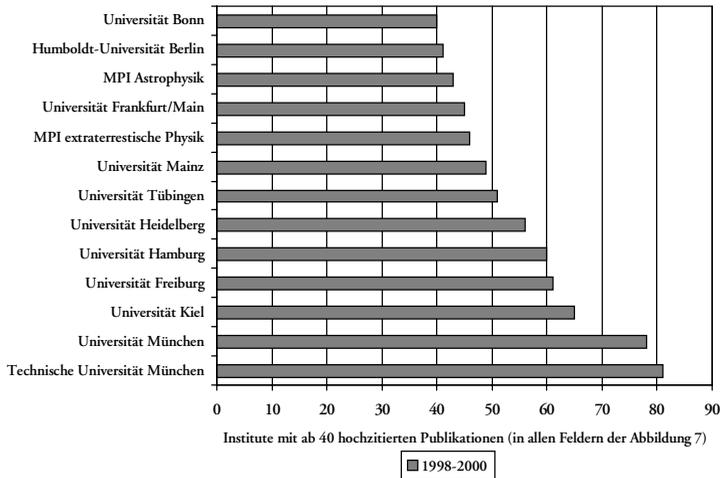
49 Price, de Solla, D, Little Science, Big Science. New York - London: Columbia University Press 1963 (deutsch unter demselben Titel: Frankfurt am Main: Suhrkamp 1974).

50 Bayers, N.K., The ISI database and bibliometrics: using ISI data in national and institutional analyses. – In: Bibliometric Analysis in Science and Research. Applications, Benefits and Limitations. Jülich 5 – 7 November 2003. Conference Proceedings. Jülich: Forschungszentrum Jülich 2003. S. 41 – 49.

51 Ebenda, S. 48.

Abbildung 8 : *Institutionen in Deutschland aus denen vierzig und mehr hochzitierte Publikationen von je tausend höchstzitiertesten in Neurowissenschaften, Chemie, Botanik & Zoologie, Immunologie, Materialwissenschaften, Physik, Geo- und Raumwissenschaften (1998 – 1999 publiziert und 1998 – 2002 zitiert) stammen*

(Quelle: Bayers, N.K., *The ISI database and bibliometrics*. – In: *Bibliometric Analysis in Science and Research*. Jülich: Forschungszentrum Jülich 2003. S. 48).



In Deutschland versucht das Centrum für Hochschulentwicklung (CHE) immer wieder die Universitäten des Landes nach dem Anteil von forschungsstarken Fakultäten/Fächern zu evaluieren. Forschungsstark ist danach ein Fach oder eine Fakultät, wenn es bei mehr als der Hälfte der Forschungsindikatoren – es zählen Drittmittel, Promotionen, Publikationen und Zitationen je Publikation – zur deutschen Spitzengruppe gehört. Die in der bibliometrischen Analyse ermittelten Publikationszahlen wurden in Relation gesetzt zur Zahl der Professoren. Bei der Ermittlung der Publikationszahlen je Professor wurde grundsätzlich auf die von den Dekanaten übersandten Namenslisten Bezug genommen.<sup>52</sup> Untersucht hat das CHE beim Ranking 2003 die Forschungsaktivitäten in dreizehn Fächern aus den Geistes-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften wie schon 2002 und jetzt auch in den Naturwissenschaften, wie Tabelle 5 zeigt. Die Ingenieurwissenschaften wurden nicht untersucht, was das fast durchgehend schlechte Abschneiden der

52 Berghoff, S. / Federkeil, G. / Giebisch, P. / Hachmeister, C.-D. / Müller-Böling, D., *Das CHE-Forschungsranking deutscher Universitäten 2003*. Mannheim: Centrum für Hochschulentwicklung 2003.

Tabelle 5: *Forschungsranking deutscher Universitäten 2003*  
(Quelle: Centrum für Hochschulentwicklung Dezember 2003)

Hochschule	Prozentualer Anteil forschungsstarker Fakultäten/Fächer	Fakultäten/Fächer Unterstrichen: forschungsstark
Universität München	76,9%	<u>Anglistik</u> , <u>Betriebswirtschaftslehre</u> , <u>Erziehungswissenschaften</u> , <u>Germanistik</u> , <u>Geschichte</u> , <u>Jura</u> , Psychologie, Soziologie, <u>Volkswirtschaftslehre</u> , <u>Biologie</u> , Chemie, <u>Pharmazie</u> , <u>Physik</u> .
Humboldt-Universität Berlin	75,0%	Anglistik, Betriebswirtschaftslehre, <u>Erziehungswissenschaften</u> , <u>Germanistik</u> , <u>Geschichte</u> , <u>Jura</u> , <u>Psychologie</u> , <u>Soziologie</u> , <u>Volkswirtschaftslehre</u> , <u>Biologie</u> , Chemie, <u>Physik</u> .
Universität Freiburg	66,7%	<u>Anglistik</u> , Erziehungswissenschaften, <u>Germanistik</u> , <u>Geschichte</u> , <u>Jura</u> , Psychologie, <u>Soziologie</u> , <u>Volkswirtschaftslehre</u> , <u>Biologie</u> , Chemie, <u>Pharmazie</u> , <u>Physik</u> .
Universität Heidelberg	63,6%	Anglistik, <u>Erziehungswissenschaften</u> , <u>Germanistik</u> , Geschichte, <u>Jura</u> , Psychologie, Soziologie, <u>Volkswirtschaftslehre</u> , <u>Biologie</u> , <u>Chemie</u> , <u>Physik</u> .
Universität Bonn	54,5%	Anglistik, Erziehungswissenschaften, <u>Germanistik</u> , Geschichte, <u>Jura</u> , Psychologie, <u>Volkswirtschaftslehre</u> , Biologie, <u>Chemie</u> , <u>Pharmazie</u> , <u>Physik</u> .
Universität Tübingen	53,8%	<u>Anglistik</u> , Betriebswirtschaftslehre, <u>Erziehungswissenschaften</u> , Germanistik, Geschichte, <u>Jura</u> , <u>Psychologie</u> , Soziologie, Volkswirtschaftslehre, <u>Biologie</u> , <u>Chemie</u> , <u>Pharmazie</u> , Physik.
Technische Hochschule Aachen	50,0%	Anglistik, <u>Betriebswirtschaftslehre</u> , <u>Germanistik</u> , Geschichte, Soziologie, Biologie, <u>Chemie</u> , <u>Physik</u> .
Freie Universität Berlin	46,2%	<u>Anglistik</u> , Betriebswirtschaftslehre, <u>Erziehungswissenschaften</u> , <u>Germanistik</u> , <u>Geschichte</u> , <u>Jura</u> , Psychologie, <u>Soziologie</u> , Volkswirtschaftslehre, Biologie, <u>Chemie</u> , <u>Pharmazie</u> , <u>Physik</u> .
Universität Hamburg	46,2%	Anglistik, Betriebswirtschaftslehre, <u>Erziehungswissenschaften</u> , <u>Germanistik</u> , <u>Geschichte</u> , <u>Jura</u> , Psychologie, Soziologie, Volkswirtschaftslehre, Biologie, <u>Chemie</u> , <u>Pharmazie</u> , <u>Physik</u> .
Universität Köln	41,7%	Anglistik, <u>Betriebswirtschaftslehre</u> , Erziehungswissenschaften, <u>Germanistik</u> , Geschichte, <u>Jura</u> , Psychologie, <u>Soziologie</u> , <u>Volkswirtschaftslehre</u> , Biologie, Chemie, Physik.
Universität Frankfurt/Main	38,5%	Anglistik, <u>Betriebswirtschaftslehre</u> , Erziehungswissenschaften, Germanistik, <u>Geschichte</u> , <u>Jura</u> , Psychologie, <u>Soziologie</u> , <u>Volkswirtschaftslehre</u> , Biologie, Chemie, <u>Pharmazie</u> , Physik.
Universität Münster	38,5	Anglistik, <u>Betriebswirtschaftslehre</u> , Erziehungswissenschaften, Germanistik, <u>Geschichte</u> , <u>Jura</u> , Psychologie, Soziologie, <u>Volkswirtschaftslehre</u> , Biologie, <u>Chemie</u> , <u>Pharmazie</u> , Physik.
Universität Dortmund	33,3%	Betriebswirtschaftslehre, <u>Erziehungswissenschaften</u> , Soziologie, Volkswirtschaftslehre, <u>Chemie</u> , Physik.
Universität Trier	33,3%	Anglistik, Betriebswirtschaftslehre, Erziehungswissenschaften, Germanistik, <u>Geschichte</u> , <u>Jura</u> , <u>Psychologie</u> , <u>Soziologie</u> , Volkswirtschaftslehre,

Technischen Universitäten und Hochschulen erklärt. Den Platz eins des CHE-Rankings nimmt die Universität München mit elf von dreizehn als forschungsstark gerankten Fächern und Fakultäten. Es folgt die Humboldt-Universität zu Berlin mit neun von zwölf als forschungsstark gerankten Fächer und Fakultäten.

#### 4. *Bibliometrische Profile als Lotka-Verteilung von Institutsautoren nach Publikationsraten in wissenschaftlichen Problemfeldern*

Im Unterschied zu den vorangehend erörterten bibliometrischen Analysen von Institutsbibliographien weist die von Alfred Lotka 1926 gefundenen Verteilung von Autoren nach Publikationsraten auf funktionale Abhängigkeiten in Institutsbibliographien hin. Bereits in den bibliometrischen Analysen ohne Verwendung der Lotka-Verteilung hat sich gezeigt, dass für die Evaluation wissenschaftlicher Institutionen die Höhe in der Anzahl von Publikationen besonders geeignet sind, und darunter wieder vor allem die Anzahl weltweit hochzitatierter Publikationen. Die Lotka-Verteilung gestattet in jedem Fall ausgehend von einer Institutsbibliographie zwischen zwei Autorengruppen in einem Institut zu unterscheiden: eine erste Autorengruppe, die gemeinsam mit hohen Raten der Publikation bzw. der Zitation einen bestimmten Teil (der kann beliebig festgelegt werden, zum Beispiel auf etwa die Hälfte<sup>53</sup>) aller Institutspublikationen bzw. Institutszitationen erreicht, und eine zweite Autorengruppe, die gemeinsam mit niedrigen Raten der Publikation bzw. der Zitation den anderen Teil der Institutspublikationen bzw. Institutszitationen erreicht. Wir möchten die Lotka-Verteilung von Autoren nach Publikationsraten mit dem ausdrücklichen Bezug auf Institutsautoren und Institutspublikationen vornehmen, haben sich doch wissenschaftliche Institutionen als Freiräume für wissenschaftliche Wissensproduktion herausgebildet und bewährt.

Wissenschaft entwickelt sich, erstens, in Formen des theoretischen Denkens, zweitens, in Formen von Tätigkeiten zur Gewinnung, Vermittlung und Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse, und drittens, in Formen ihrer sozialen Institutionalisierung. Hinsichtlich der Wissenschaftsentwicklung interessieren vor allem charakteristische Formen auf jeder der drei genannten Ebenen.

Die Entwicklungsform der erstgenannten Ebene der Wissenschaft als methodisches Problemlösen ist die Hypothese.

Auf der zweitgenannten Ebene der Wissenschaft lassen sich Forschungssituationen unterscheiden, die wir mittels einer Kombination methodologischer und soziologischer Aspekte der Wissenschaft als Zusammenhänge sowohl zwischen Problemfeldern und Methodengefügen als auch zwischen Problemrelevanz und Verfügbarkeit (an Wissen und Gerät) erfassen.<sup>54</sup> Die ihnen angemessene Institutionalisierung erfolgt auf der drittgenannten Ebene der Wissenschaft (als soziale Institution).<sup>55</sup>

53 Eine Bezugnahme auf „gut die Hälfte aller Publikationen“ findet sich zum Beispiel im CHE-Forschungsranking für forschungsstarke Fakultäten an deutschen Universitäten (u.a. in der Version vom 9. Dezember 2002).

Betrachten wir im folgenden dafür beispielhaft die Herausbildung und Entwicklung außeruniversitärer Forschungsinstitute als angemessene Institutionalisierung neuartiger Forschungssituationen und die sich daraus ergebenden bibliometrischen Profile von Instituten der Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Gesellschaft.

#### 4.1. *Zum Wandel der Forschungssituation und der bibliometrischen Profile im 20. Jahrhundert am Beispiel von Instituten der Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Gesellschaft*

Im 19. Jahrhundert war die institutionelle Form der Wissenschaft noch weitgehend die Universität. Obwohl die Universität sich bereits in der von Wilhelm von Humboldt angestrebten Einheit von Lehre und Forschung zu entwickeln begann, blieb sein großer Wissenschaftsplan, der neben der Akademie der Wissenschaften und der Universität auch selbständige Forschungsinstitute als integrierende Teile des wissenschaftlichen Gesamtorganismus verlangte, vorerst eine Konzeption für die Zukunft. Mit dem Entstehen forschungsabhängiger Industrien wie der chemischen Industrie und der Elektroindustrie im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts mehrten sich Gründungen von wissenschaftlichen Einrichtungen auch außerhalb von Universitäten, zum Beispiel große chemische Forschungslaboratorien, die die chemische Industrie aufbaute, und staatliche 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 Wilhelm Ostwald noch zwei Jahrzehnte später als „ganz neuen Typ wissenschaftlicher Einrichtungen“<sup>56</sup> bezeichnete und die Bestrebungen zur Gründung einer analogen Chemisch-Technischen Reichsanstalt auslöste. Getragen von den Entwicklungsbedürfnissen der Wissenschaft selbst als auch von denen der Wirtschaft und des Staates, erfolgte in Berlin nicht nur die Gründung eines weiteren, sondern gleich mehrerer lehrunabhängiger Forschungsinstitute im Rahmen der mehr als drei Jahrzehnte (1911 – 1945) existierenden Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. zu Berlin.

Drei Gründe sind es vor allem, die zur Einrichtung (von neben dem Staat auch von der Wirtschaft finanzierter) lehrunabhängiger Forschungsinstitute an-

- 54 Parthey, H., Forschungssituation interdisziplinärer Arbeit in Forschergruppen. – In: Interdisziplinarität in der Forschung. Analysen und Fallstudien, a.a.O.; Parthey, H., Entdeckung, Erfindung und Innovation. – In: Das Neue. Seine Entstehung und Aufnahme in Natur und Gesellschaft, Hrsg. v. Heinrich Parthey. Berlin: Akademie-Verlag 1990. S. 99 – 148.
- 55 Parthey, H., Formen von Institutionen der Wissenschaft und ihre Finanzierbarkeit durch Innovation. – In: Wissenschaft und Innovation: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2001. Hrsg. v. Heinrich Parthey u. Günter Spur. Berlin: Gesellschaft für Wissenschaftsforschung 2002. S. 9 – 39.
- 56 Ostwald, W., Große Männer. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft 1919. S. 294.

gegeben werden: Erstens die steigenden Kosten der Forschungstechnik. Zweitens die wachsenden Lehrverpflichtungen für Hochschullehrer, die ein Arbeiten ein- gedenk der Mahnung von Humboldt „immer im Forschen bleiben“ erschweren. Und drittens schließlich die Möglichkeiten um vieles mehr an interdisziplinären Forschungssituationen zu schaffen und zu bearbeiten, und zwar ungehindert durch die zwangsläufig disziplinären Lehrprofile an den Universitäten. So wurde in der Gründungsgeschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft auf die Fruchtbarkeit eines Verkehrs „von Forschern verschiedener Richtungen“ hingewiesen. Dabei wird die Vorstellung, dass Wissenschaftler im erhöhten Maße interdisziplinär arbeiten sollten, insbesondere in den Begründungen für biowissenschaftliche For- schungseinrichtungen ohne Lehrbetrieb entwickelt<sup>57</sup>, was wissenschaftlich ertrag- reich eingetreten ist.

Mitte der zwanziger Jahre des 20. Jahrhunderts wurden die Kaiser-Wilhelm- Institute in Berlin-Dahlem zu einem der größten Wissenschaftszentren der Welt, insbesondere auf dem Gebiet der Chemie und der Biologie, und wenn die Wis- senschaftsregion Berlin insgesamt betrachtet wird, gilt dies auch auf dem Gebiet der Physik. Eine günstige Bedingung für die Entwicklung naturwissenschaftlicher Forschung in Berlin war die außerordentliche Dichte von Wissenschaftlern, darunter im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts viele Nobelpreisträger: Albert Einstein, Emil Fischer, James Franck, Fritz Haber, Gustav Hertz, Max von Laue, Otto Meyerhof, Walter Nernst, Max Planck, Erwin Schrödinger, Otto Heinrich Warburg, Richard Willstätter, Adolf Windaus. Ein weitere günstige Bedingung war – wie bei den Gründen für die Herausbildung der Kaiser-Wilhelm-Gesell- schaft ausgeführt – ein produktives Verhältnis zwischen disziplinären Denken und Beherrschung interdisziplinärer Zusammenhänge zwischen Problem und Methode in der Forschung.

Ein eindruckvolles Beispiel dafür ist die Entdeckung der Kernspaltung mittels chemischer Methoden durch Otto Hahn (Nobelpreis 1944) und Fritz Straßmann in Labors des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Chemie im Dezember 1938<sup>58</sup> und die physikalische Interpretation ihrer Ergebnisse durch Lise Meitner, die selbst vom Oktober 1912 bis Ende September 1938 in diesem Institut tätig war, und Otto Robert Frisch im Januar 1939.<sup>59</sup>

57 Jaekel, O., Über die Pflege der Wissenschaft im Reich. – In: Der Morgen (Berlin). (1907)20. S. 617 – 621.

58 Hahn, O. / Straßmann, E., Über den Nachweis und das Verhalten der bei der Bestrahlung des Urans mittels Neutronen entstehenden Erdalkalimetalle. – In: Naturwissenschaften (Berlin). 27(1939), S. 12.

59 Meitner, L. / Frisch, O.R., Products of the Fission of the Uranium Nucleus. – In: Nature (Lon- don), 143 (1939). S. 471 – 472.

Sicherlich kann die Koautorschaft in den Publikationen dieser Jahrhundertentdeckung im Zusammenhang mit der Herausbildung interdisziplinärer Forschungssituationen verstanden werden. Als ein weiteres hervorragendes Beispiel für eine erfolgreiche interdisziplinäre Grundlagenforschung, die zu einem Durchbruch im Erkenntnisfortschritt im 20. Jahrhundert führte, kann die gemeinsame Arbeit von Physikern, Chemikern und Biologen gelten, die zur Aufklärung der Struktur der Erbsubstanz beigetragen hat. Zu den Pionieren auf diesem Gebiet gehört ebenfalls ein Mitarbeiter aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie: Max Delbrück, geboren 1906, Mitarbeiter bei Lise Meitner von 1932 bis 1937, Nobelpreis 1969. Ein Ergebnis der Bemühung von Max Delbrück, interdisziplinäre Zusammenhänge zwischen Problem und Methode beim Studium der Natur der Genmutation und der Genstruktur zu beherrschen, war die im Jahre 1935 gemeinsam mit Nikolai W. Timoféeff-Resovsky (Genetische Abteilung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Hirnforschung, Berlin-Buch) und K.G. Zimmer (Strahlenabteilung des Cecilienhauses, Berlin-Charlottenburg) publizierte Arbeit „Über die Natur der Genstruktur und Genmutationen“.<sup>60</sup> Für eine Analyse genannter Vorgänge stellt der Wandel bibliometrischer Profile von Forschungsinstituten einen besonderen Indikator für die Herausbildung neuartiger, insbesondere interdisziplinärer Forschungssituationen dar. 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 Koautorschaft 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, Zitationen, Autor- und Koautorschaften, die durch funktionale Abhängigkeiten bestimmt sind. Bereits in den sechziger Jahren versuchte Robert K. Merton<sup>61</sup> diese funktionale Abhängigkeit durch Verweis auf Arbeitsteilung und Kooperation in der Wissenschaft zu erklären. Wissenschaftstheoretische Annahmen dieser Art sollen unter anderem mittels bibliometrischer Analysen von Publikationslisten wie die der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft (KWG) in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts und der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts überprüft werden. Dazu kommen folgende bibliometrische Indikatoren und Kennzeichnungen in Betracht:

60 Timoféeff-Resovsky, N.W. / Zimmer, O. / Delbrück, M., Über die Natur der Genstruktur und Genmutationen. – In: Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, Math.-phys. Kl. Fachgruppe VI, Biologie N.F. 1(1935) Nr. 13

61 Merton, R.K., The Matthew Effect in Science: the Reward and Communication System of Science are considered. – In: Science (Washington), 159(1968). S. 56 – 63.

1. Publikationsraten von Wissenschaftlern der KWG in den Jahren 1925 bis 1939 (auf der Grundlage von Tätigkeitsberichten einschließlich Publikationslisten<sup>62</sup>) und von Wissenschaftlern der MPG in den Jahren 1980 bis 1999 (auf der Grundlage des Science Citation Index<sup>63</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 angefertigt haben;
3. Über die Autoren der Institute wird ein Koeffizient des Anteils der Alleinautorschaft an den Publikationen (d.h. wieviel Prozent der Publikationen wurden in Allein-Autorschaft erzeugt) 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.

Abbildung 9: *Jährliche Kumulation der prozentualen Anteile der Publikationen von prozentualen Anteilen der Autoren (beginnend mit hohen Publikationsraten) in der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft von 1924 bis 1939*  
(Quelle: Tätigkeitsberichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft von 1924 bis 1939. – In: Die Naturwissenschaften (Berlin). 12(1924) – 27(1939)).

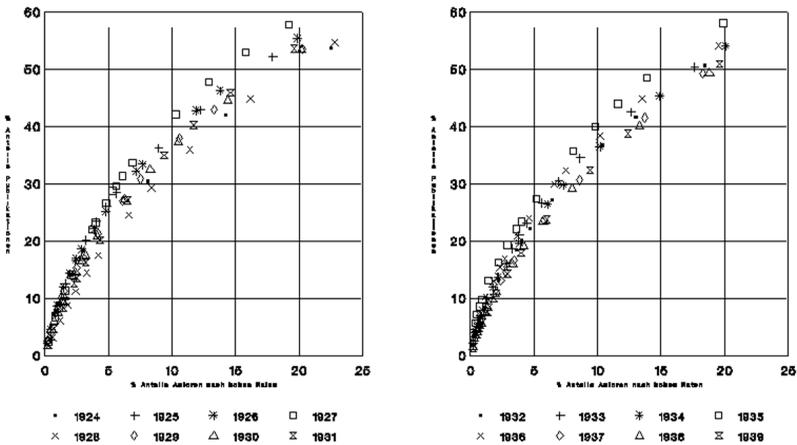


Abbildung 9 zeigt die jährliche Kumulation der prozentualen Anteile der Publikationen von prozentualen Anteilen der Autoren (beginnend mit hohen Publikationsraten) in der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft von 1924 bis 1939.

62 Tätigkeitsberichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft von 1925 bis 1939. – In: Die Naturwissenschaften (Berlin). 13(1925) – 31(1943).

63 Science Citation Index, Philadelphia in der CD-ROM Version 1980 bis 1999.

Tabelle 6: *Verteilung von Autoren aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie nach der Anzahl von Publikationen (beginnend mit hohen Publikationsraten) im Jahre 1932.*

*(Quelle: Tätigkeitsberichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft von 1932 und 1933. - In: Die Naturwissenschaften (Berlin). 20(1932) – 21(1933)).*

(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%

Das Prinzip, nach dem die in der Abbildung 9 gezeigten jährlichen Kumulationen der Anteile von Publikationen gebildet werden, wird in Tabelle 6 deutlich. Nach der von Alfred Lotka gefundenen funktionalen Abhängigkeit der Anzahl von Autoren mit einer bestimmten Publikationsrate (siehe Spalte 2 in Tabelle 6) von dieser Publikationsrate selbst (siehe Spalte 1 in Tabelle 6) bestimmen – wie gesagt – zwei Parameter a und b die Verteilung von Autoren nach der Anzahl ihrer jährlichen Publikationen.

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 6) normiert werden, wie Tabelle 7 zeigt.

In der Tabelle 7 wird für den Parameter a eine Breite von 0,3 bis 0,4 und für den Parameter b eine Schwankung von  $-0,4$  bis  $-1,0$  erkennbar. Für Bibliographien von Forschungsinstituten kann davon ausgegangen werden, dass Werte in einer Breite von etwa  $-0,5$  bis  $-2,0$  für den Parameter b auf naturwissenschaftliche Grundlagenforschung und dass Werte von über  $-2,0$  für den Parameter b auf medizinisch-technische Forschung hinweisen.

Die funktionale Abhängigkeit der Anzahl von Autoren mit einer bestimmten Publikationsrate von der Publikationsrate selbst kann, wie Abbildung 9 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 Tabelle 6 und Abbildung 9 zeigen, gehören zur erstgenannten Gruppe (im Folgenden L-Autoren

Tabelle 7: *Parameter a und b der Lotka-Verteilung  $Y = a * X^b$  für Autoren aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie in den Jahren von 1927 bis 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

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. Darüber hinaus kann über mehrere Jahre verfolgt werden, in welchem Maße für den einen oder anderen Institutsautor diese Zuordnung wechselt oder mehr oder weniger stabil bleibt. In der Tabelle 8 ist erkenntlich, in welchem Maße für Wissenschaftlern des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Chemie die Zuordnung zur Gruppe der L-Autoren und der Nicht-L-Autoren im Zeitraum von 1927 bis 1939 wechselt beziehungsweise stabil bleibt.

Eine nicht unwesentliche Frage ist nun, ob zwischen den L-Autoren und den Nicht-L-Autoren sich weitere bibliometrische Unterschiede als die bisher aufgeführten finden lassen. So könnte vermutet werden, dass die L-Autoren eine geringere Einzelautorschaft 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 Koeffizient für den Anteils der Alleinautorschaft an den Publikationen nachgegangen werden.

Die deutlichen Unterschiede zwischen den Publikationsraten der L-Autoren und der Nicht-L-Autoren sind in der Abbildung 10 erkennbar. Dabei ist bemer-

Tabelle 8:

*Zuordnung von Autoren aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie zur Gruppe der L-Autoren (mit L für Autoren, die gemeinsam mit hohen Publikationsraten etwa die eine Hälfte aller Publikationen des Instituts erreichen) und der Nicht-L-Autoren (mit N für Autoren, die gemeinsam mit niedrigen Publikationsraten etwa die andere Hälfte aller Publikationen des Instituts erreichen) in den Jahren 1927 bis 1939.*

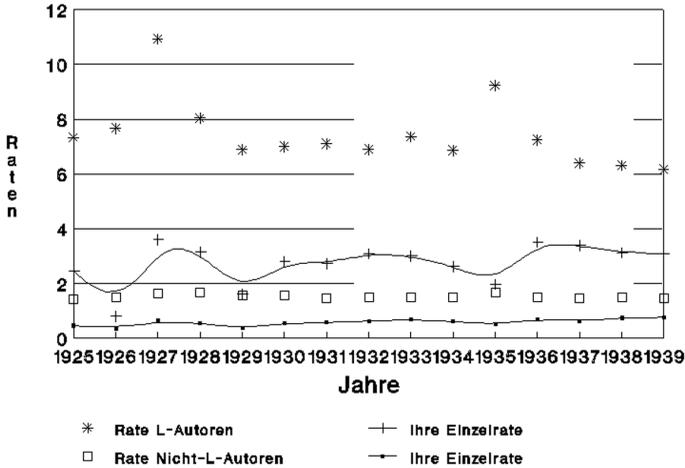
*Quelle: Tätigkeitsberichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft von 1927 bis 1939. - In: Die Naturwissenschaften (Berlin). 15(1927) – 27(1939).*

Autor	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939
Alper, Tikvah						N							
Biltz, Martin	N												
Bramson, Susanne					N								
Cook, Leslie Gladstone													N
Delbrück, Max							N		N	N			
Donath, Karl	N	N	N										
Droste, Gottfried von							N			N		N	N
Erbacher, Otto		N	N	N	L	L	N		N	N	N	L	N
Fahlenbrach, Hermann									N				
Feichtinger, Nora				N	N		N						
Flammersfeld, Arnold										N	N		N
Flügge, Siegfried												N	N
Francis, Marcua						N							
Friese, Hermann	N	N											
Garthe, Erich						N	N						
Götte, Jochann Heinrich												N	
Graue, Geor					N			N					
Grosse, Aristid von	N	N											
Haber, Heinz											N		
Hahn, Otto	L	N	L	N	N	L	N	L	N	N	N	N	L
Hammerstein, Helga von												N	
Hess, Kurt	L	L	L	L	L	L	L	L	I	L	L	L	L
Hupfeld, Hans-Hermann				N	N	N							
Immelman, M. M. S.										N			
Imre, Ludwig			N	N	N								
Jaekkel, Rudolf								N	N		N	N	
Jagitsch, Robert									N				
Käding, Hans				N	N	N	N	N					
Kittel, Herbert										N			
Kösters, Heinrich							N						
Kumichel, Wilhelm										N			
Lieber, Clara												N	N
Mattauch, Josef													N
Meitner, Lise	N	L	N	N	L	N	L	L	N	N	N	N	
Müller, Helmut			N	N									
Mumbrauer, Rolf				N	N	N	N	N	N				
Nikitin, Boris					N								
Orthmann, Wilhelm				N									
Petrova, Jamila			N										
Philipp, Kurt	N	N	N	N	N	N	N		N	N	N		
Philippoff, Wladimir							N	N	N	L	L	L	N
Rabinowitsch, Bruno					N	N	N						
Rasetti, Franco						N							
Rathie, Werner											N		
Reddemann, Hermann											N	L	N

Riehl, Nikolaus			N			N		N	N	N								
Sagortschew, Boris												N						
Schmidt, Gerhard						N												
Schulze, Gustav												N						
Senftner, Vera										N								
Stahel, Ernst				N	N													
Starke, Kurt													N					N
Stuedel, Eberhard						N	N											
Straßmann, Fritz						N				N	N	N	L	N				L
Tomorani, T.								N		N								
Trogus, Karl		N	L	L	L	L	L	L	L	L	N							
Ulmann, Max						N	L	N	N	N	N	L	N	N				
Walling, Ernst Wilhelm	N	N		N	N	N	N					N	N					
Wang, Kan Chang							N	N										
Wang, Paul																		N
Wergin, Wilhelm												N	L	N				N
Werner, Otto			N			N		N	N									
Zimens, Karl-Erik													N	N				N
Anzahl der Autoren	9	11	11	16	22	20	20	15	14	18	17	15	15					
davon L-Autoren	2	2	3	2	4	5	3	4	2	3	4	3	3					

kenswert, dass selbst die Raten der Einlauteurschaft 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 übergebührliche Ausprägung der Koautorschaft zustande gekommen sein. Um dies zu überprüfen, wurden die Anteile der Alleinauteurschaft an den Publikationen (d.h. wieviel Prozent der Publikationen wurden in Allein-Auteurschaft erzeugt) eines jeden Autors gebildet und dessen arithmetischer Mittelwert für die L-Autoren mit dem arithmetischen Mittelwert für Nicht-L-Autoren verglichen. Abbildung 11 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 Einzelautorschaft zwischen L-Autoren und Nicht-L-Autoren an den jeweiligen jährlichen Publikationsraten dieser beiden Autorengruppen gibt. Ein ähnliches Bild zeigt die Abbildung 12 für naturwissenschaftliche Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Institute sowohl im zweiten und dritten Jahrzehnt als auch 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 Koautorschaft bzw. einen geringeren Anteil an Einzelautorschaft 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- beziehungsweise Einzelautorschaft beider Autorengruppen herangezogen werden können. Gleichzeitig wird im 20. Jahrhundert ein Wandel im bibliometrischen Profil dieser Institute deutlich: der Anteil der Koautorschaft hat sich soweit erhöht, dass sich die Einzelautorschaft im Rahmen eines Fünftel aller Publikationen beschränkt. Damit wird es unmöglich, dass (wie Abbildung 10 für

Abbildung 10: *Publikationsraten und davon Raten in Einzelauteurschaft von L-Autoren (Autorengruppe, die gemeinsam mit hohen Publikationsraten etwa die Hälfte aller Publikationen der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft erreicht) und Nicht-L-Autoren (Autorengruppe, die gemeinsam mit niedrigen Publikationsraten etwa die andere Hälfte aller Publikationen der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft erreicht) aus der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft in den Jahren 1925 bis 1939*  
 (Quelle: Tätigkeitsberichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft von 1924 bis 1939. – In: *Die Naturwissenschaften* (Berlin). 13(1925) – 27(1939)).

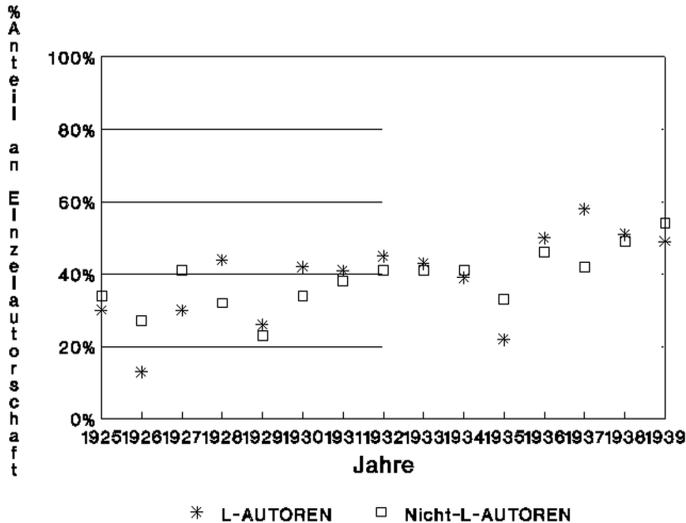


die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts zeigt) bereits die Rate der Einzelauteurschaft von L-Autoren höher ist als die Publikationsrate von Nicht-L-Autoren.

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass Koautor- beziehungsweise Einzelauteurschaft auf der einen und Publikationsraten von Autoren auf der anderen Seite nicht in dem Maße korrelieren, um zur Erklärung der Lotka-Verteilung herangezogen zu werden. Wesentlicher erscheint uns der Hinweis von Robert K. Merton im Jahre 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>64</sup> Jonathan R. und Stephen Cole<sup>65</sup> sowie Harriett A. Zuckerman und Robert K. Merton<sup>66</sup> haben fest-

64 Merton, R.K., The Matthew Effect in Science: the Reward and Communication System of Science are considered. – In: *Science* (Washington). 159(1968), S. 56 – 63.

Abbildung 11 : Anteil der Einzelautorschaft in Prozent der Publikationen von L-Autoren (Autorengruppe, die gemeinsam mit hohen Publikationsraten etwa die Hälfte aller Publikationen der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft erreicht) und Nicht-L-Autoren (Autorengruppe, die gemeinsam mit niedrigen Publikationsraten etwa die andere Hälfte aller Publikationen der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft erreicht) aus der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft in den Jahren von 1925 bis 1939 (Quelle: Tätigkeitsberichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft von 1925 bis 1939. – In: Die Naturwissenschaften (Berlin), 13(1925) – 27(1939)).



gestellt, 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.

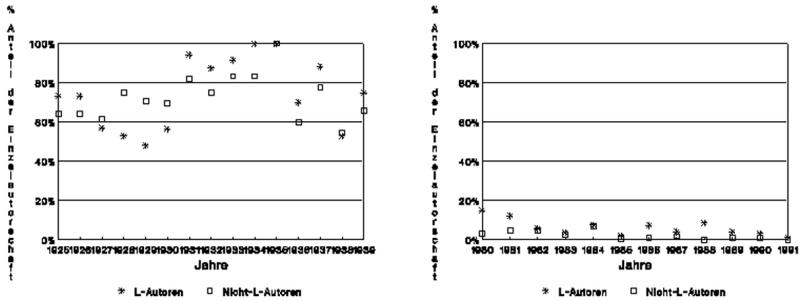
Für Aage B. Sorensen deuten unsystematische Beobachtungen „nachdrücklich darauf hin, daß motivationale Variablen ebenfalls zur Erklärung der Mechanismen dieses positiven Rückkopplungseffektes beitragen können: Diejenigen, die Erfolg haben, fühlen sich für ihre Anstrengungen belohnt und setzen ihre Arbeiten mit größerer Intensität als andere fort“.<sup>67</sup> Andererseits nimmt Aage B. Sorensen auch an, dass diejenigen, die früh Erfolg haben vielleicht mit weniger

65 Cole, J.R. / Cole, S., Social Stratification in Science. Chicago: University of Chicago Press 1972.

66 Zuckerman, H.A. / Merton, R.K., Age, Aging and Age Structure in Science. – In: Aging and Society, Bd. 3, A Theory of Age Stratification. Ed. by Matilda W. Riley, Marilyn Johnson and Anne Foner. New York: Russell Sage Foundation 1992.

Abbildung 12: Anteil der Einzelauteurschaft in Prozent an den jährlichen Publikationsraten von L-Autoren (Autorengruppe, die gemeinsam mit hohen Publikationsraten etwa die Hälfte aller Institutspublikationen erreicht) und Nicht-L-Autoren (Autorengruppe, die gemeinsam mit niedrigen Publikationsraten etwa die andere Hälfte aller Institutspublikationen erreicht) aus dem Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Institut für Chemie in den Jahren von 1926 bis 1939 und von 1980 bis 1991

(Quelle: Tätigkeitsberichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft von 1926 bis 1939. – In: Die Naturwissenschaften (Berlin), 14(1926) – 27(1939); Jahrbücher der Max-Planck-Gesellschaft 1980 bis 1991).



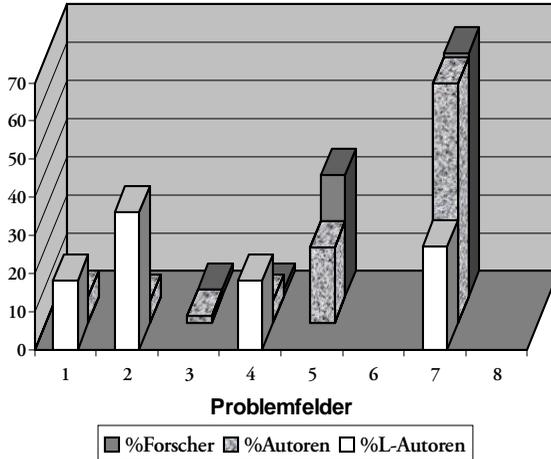
Barrieren problemloser Mittel für ihre Arbeit und Einladungen zur Teilnahme an Projekten und Tagungen erhalten, die ihren Erfolg weiter verstärken.

#### 4.2. Bibliometrische Profile als Lotka-Verteilung von Institutsautoren auf verschiedene Problemfelder

Nachdem wir die funktionale Abhängigkeit der Anzahl von Autoren mit einer bestimmten Publikationsrate von der Publikationsrate selbst zu einem objektiven Maß für die Unterscheidung von zwei Gruppen von Autoren eines beliebigen Forschungsinstituts verwendet haben, und zwar in dem Sinne, dass beide Gruppen von Institutsautoren jeweils die Hälfte der Publikationen aus dem jeweiligen Institut erreichen, und zwar die eine mit hohen und die andere mit niedrigen Publikationsraten, möchten wir nun dieses Maß auch für Institutsvergleiche vorschlagen. Wir hatten bereits im vorangehenden Fall der bibliometrischen Analyse von Forschungsfeldern mit Hilfe der Publikationsstatistik gesehen, dass die Unterteilung der ISI-Daten in über hundert Forschungsfelder für Institutsvergleiche geeignet ist.<sup>68</sup>

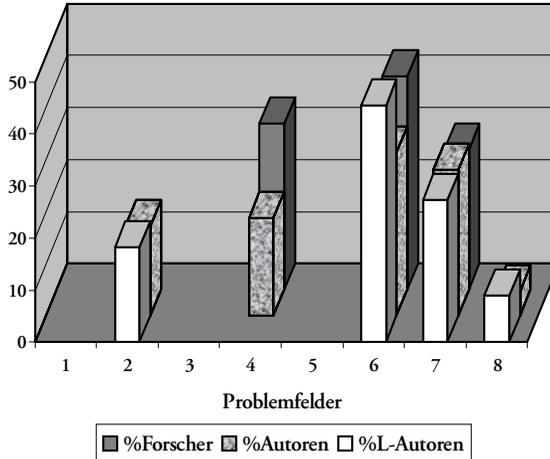
67 Sorensen, A.B., Wissenschaftliche Werdegänge und akademische Arbeitsmärkte. – In: Generationsdynamik und Innovation. Hrsg. v. P.M. Hofschneider und K.U. Mayer. Max-Planck-Gesellschaft. Berichte und Mitteilungen. Heft 3/1990. München 1990. S. 95

Abbildung 13: *Prozentuale Verteilung von Forschern, Autoren und L-Autoren (Autorengruppe, die gemeinsam mit hohen Publikationsraten etwa die Hälfte aller Institutspublikationen erreicht) für ein Institut für Molekularbiologie im Jahre 1988 auf verschiedene Problemfelder (Quelle: Parthey, H. / Schütze, W., Distribution of Publications as an Indicator for the Evaluation of Scientific Programs. – In: Scientometrics. 21(1991)3, S. 463).*



In den Abbildungen 13 und 14 wird beispielhaft darauf hingewiesen, dass bei einer Zuordnung von Institutspublikationen zu unterscheidbaren Problemfeldern interessante Institutsvergleiche möglich sind: So bearbeitet das Institut für Molekularbiologie mehr Problemfelder als das Institut für Mikrobiologie und verfügt prozentual in den gemeinsam bearbeiteten Problemfeldern über mehr L-Autoren (Autorengruppe, die gemeinsam mit hohen Publikationsraten etwa die Hälfte aller Institutspublikationen erreicht) als das Institut für Mikrobiologie. In beiden Instituten haben Autoren und darunter auch jedesmal L-Autoren (im genannten Sinn) zu Problemfeldern publiziert, die für beide Institute neuartig sind. Neuartig deshalb, weil bislang zu diesen Problemfeldern keine Forschergruppen eingerichtet worden sind. Wiederum zeichnet sich das Institut für Molekularbiologie gegenüber dem Institut für Mikrobiologie dadurch aus, dass in der Publikationstätigkeit gleich zwei für das Institut neuartige Problemfelder auftreten. Und in Bezug auf diese im genannten Sinn neuartigen Problemfelder sind L-

Abbildung 14: *Prozentuale Verteilung von Forschern, Autoren und L-Autoren (Autorengruppe, die gemeinsam mit hohen Publikationsraten etwa die Hälfte aller Institutspublikationen erreicht) für ein Institut für Mikrobiologie im Jahre 1988 auf verschiedene Problemfelder*  
 (Quelle: Parthey, H. / Schütze, W., *Distribution of Publications as an Indicator for the Evaluation of Scientific Programs*. – In: *Scientometrics*. 21(1991)3, S. 463).



Autoren in der Publikationstätigkeit des Instituts für Molekularbiologie prozentual hoch vertreten. Allein schon dieser überraschend – wohl gemerkt nur im bibliometrischen Profil wissenschaftlicher Institute unserer Definition – gefundene Effekt rechtfertigt den Aufwand einer jährlichen Analyse der Lotka-Verteilung von Institutsautoren nach Problemfeldern der Forschung. Wir vermuten, dass L-Autoren kürzere Reaktionszeiten auf international neue Problemfelder und Methodengefüge eigen sind. Damit stellen sich weiterführende Fragen etwa danach, inwieweit auch Phasen der Forschung mittels bibliometrischer Profilen wissenschaftlicher Institute erfasst werden können.

##### 5. *Bibliometrische Profile als Lotka-Verteilung von Institutsautoren nach Raten der Publikation und Zitation in Phasen der Forschung*

Ein weiteres Vorgehen zur Analyse des Publikationsverhaltens von Wissenschaftlern kann sich direkt auf die Phasen der Forschung beziehen, indem die Frage gestellt wird, ob Forschungsphasen als Übergänge zwischen verschiedenen Zuständen der Autorschaft nach Publikations- und Zitationsrate unterschieden werden können,

die sich aufgrund der Lotka-Verteilung von Autoren eines Instituts sowohl nach Jahresraten der Publikation als auch nach Dreijahresraten ihrer Zitierung ergeben.

### 5.1. *Phasenmodell der Wissensproduktion in Forschergruppen*

Von allgemeinem Interesse für das Verständnis der Entwicklung von Forschungssituationen ist die Dynamik methodischer und forschungstechnischer Neuerungen in ihrer Auswirkung auf den Wissenszuwachs. So erhöht sich die Verfügbarkeit an wissens- und gerätemäßigen Voraussetzungen tendenziell in dem Maße, wie die Problemlösung vorankommt. Sie erreicht also ihren höchsten Grad, wenn sie für das bestimmte Problem selbst nicht mehr erforderlich ist. Die Methodenentwicklung hat im gleichen Prozess offensichtlich dann einen Höhepunkt, wenn ihr Niveau als angemessen und als ausreichend für die Problemlösung angesehen werden kann. Dieser Höhepunkt der Methodenentwicklung – der vor dem Höhepunkt der Verfügbarkeit liegt – ist offensichtlich ein Wendepunkt im Zyklus wissenschaftlichen Arbeitens einer Forschergruppe, denn es wird in der Gruppe eingeschätzt, dass mit Hilfe der neuentwickelten Methodiken das zur Auflösung des gestellten Problems erforderliche Wissen gewonnen werden kann.

Wir haben nun in Bezug auf diese Voraussetzungen ein "Phasenmodell der wissenschaftlichen Arbeit in Forschergruppen"<sup>69</sup> entwickelt und unseren Untersuchungen zugrunde gelegt:

- erstens: die Anfangs- oder Einlaufphase der Methodenentwicklung zur Bearbeitung des gestellten Problems;
- zweitens: die Phase, in der sich die Wohlformuliertheit des Problems auf einem Niveau der Methodenentwicklung einstellt, das als ausreichend für die Problemlösung eingeschätzt wird;
- und schließlich drittens die Auslaufphase, in der keine neuen Methodiken und Forschungstechniken zur Bearbeitung des gestellten Problems entwickelt werden, sondern in der mit den bereits entwickelten das gestellte und nun auch wohlformulierte Problem bis zu seiner Auflösung bearbeitet wird.

Dieses Phasenmodell bezieht sich auf einen Grundzyklus des Problemlösens in der wissenschaftlichen Arbeit von Forschergruppen, in dem sich die Kooperationsformen in der Gruppe verändern.

Wenn Zusammenhänge zwischen Phase der Forschungssituation und Formen des Kooperationsverhalten auftreten, dann würde sich je nach Zeitpunkt der Untersuchung bzw. der Evaluation ein anderes Bild ergeben, sodass nur über Grup-

69 Parthey, H., Problemsituation und Forschungssituation in der Entwicklung der Wissenschaft. – In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie (Berlin). 29(1981)2, S. 179.

pen, die sich in einer vergleichbaren Phase der Forschung befinden, verallgemeinert werden könnte.

Dies gilt vor allem auch für die Analyse von Forschergruppen „im Rahmen einer nicht länger sozialpsychologisch vernachlässigten Wissenschaftsforschung“, wie Carl Friedrich Graumann bereits vor einem Jahrzehnt forderte.<sup>70</sup>

Die von uns bereits in den achtziger Jahren des 20. Jahrhunderts durchgeführten Untersuchungen in biowissenschaftlichen Instituten bestätigen, dass sich Leistungsverhalten und Kooperation von Forschern im Rhythmus der Phasen wissenschaftlicher Problemlösung bedingen.<sup>71</sup>

### 5.2. *Publikationsverhalten von Wissenschaftlern in Phasen der Forschung*

Aus verschiedenen Gründen ist die Bereitschaft von Forschern, sich einem Fragebogen zur Selbstanalyse zu stellen, nicht ausgeprägt und wird im allgemeinen als störend und unnötig empfunden. In jedem Fall sind Entwerfen, Testen und schließlich die Felduntersuchung in mehreren wissenschaftlichen Instituten mit Hilfe von Fragebögen ein aufwendiges Unternehmen. Im Vergleich dazu erscheint es für manche Fragestellung leichter, die gewünschten Angaben über Forschergruppen durch Analyse ihrer Publikationen und der dafür erhaltenen Zitation zu gewinnen. So enthalten Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften die Adressen der wissenschaftlichen Institution, in der die Autoren tätig sind. Und schließlich vermerken alle Dissertationsschriften Angaben zum Alter und zur Wissenschaftsdisziplin.

Bekanntlich haben Publikationen in der Wissenschaft die Funktion, Dokumente erfolgreicher Forschung zu sein, die eine Reproduzierbarkeit neuer Wissenproduktion gestatten. Diese Funktion wird mit Sicherheit bleiben. In seinen Überlegungen über Struktur und Funktion der Mitteilung neuer Forschungsergebnisse geht Wilhelm 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

70 Graumann, C.F., Die Forschergruppe. Zum Verhältnis von Sozialpsychologie und Wissenschaftsforschung. – In: Die Objektivität der Ordnungen und ihre kommunikative Konstruktion. Für Thomas Luckmann. Hrsg. v. W.M. Sprandel. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag 1994. S. 399.

71 Parthey, H., Entdeckung, Erfindung und Innovation. – In: Das Neue. Seine Entstehung und Aufnahme in Natur und Gesellschaft, a.a.O., S. 99 – 148, hierzu insbesondere S. 126 – 129.

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 selbständigste 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.<sup>72</sup>

Üblich ist die Erfassung der Publikationstätigkeit aus der Sicht des Instituts, in dem die Autoren wissenschaftlich tätig sind, wovon die Publikationslisten universitärer und außeruniversitärer Institute zeugen. Auf der Grundlage des Science Citation Index, Philadelphia (in der CD-ROM Version seit 1980) können jährliche Übergänge zwischen verschiedenen Zuständen der Autorschaft nach Publikations- und Zitationsraten unterschieden werden, die sich aufgrund der Lotka-Verteilung von Autoren eines Instituts sowohl nach Jahresraten der Publikation als auch nach Dreijahresraten ihrer Zitation ergeben.

Mit dem oben vorgestellten Verfahren können Autoren einer Forschungseinrichtung danach unterschieden werden, ob sie zu der größeren Autorengruppe (NP bzw. NZ) gehören, die etwa die Hälfte aller Institutspublikationen bzw. die Hälfte aller dafür in den folgenden drei Jahren international erhaltenen Zitationen mit vergleichsweise niedrigen Raten erreichte, oder ob sie zu der kleineren Autorengruppe (LP bzw. LZ) gehören, der dies mit vergleichsweise hohen Raten gelang (siehe Abbildung 15).

Um die Phasen der Wissensproduktion in Forschergruppen deutlich zu erfassen, können genannte Phasen als Übergänge zwischen folgenden vier Zuständen der Autorschaft nach Publikations- und Zitationsraten verstanden werden:<sup>73</sup>

- erstens, ein Zustand der Autorschaft mit niedrigen Publikations- aber sofort hohen Zitationsraten (symbolisiert: NP/LZ);
- zweitens, Autorschaft mit hohen Raten sowohl bei Publikation als auch in der Zitation (symbolisiert: LP/LZ);
- drittens, ein Zustand der Autorschaft mit hoher Publikations- aber bereits niedriger Zitationsrate (symbolisiert: LP/NZ);
- schließlich viertens Autorschaft mit niedriger Rate sowohl bei Publikation als auch in Zitation (symbolisiert: NP/NZ).

72 Ostwald, W., Handbuch der allgemeinen Chemie. Band I: Die chemische Literatur und die Organisation der Wissenschaft. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft 1919. S. 6.

73 Parthey, H., Entdeckung, Erfindung und Innovation. – In: Das Neue. Seine Entstehung und Aufnahme in Natur und Gesellschaft, a.a.O., S. 99 – 148, hierzu insbesondere S. 144 – 145.

Abbildung 15: *Stadien der Autorenschaft von Wissenschaftlern in Phasen der Wissensproduktion (nach Raten der Publikation und Zitation der in ihnen gewonnenen Ergebnisse).*

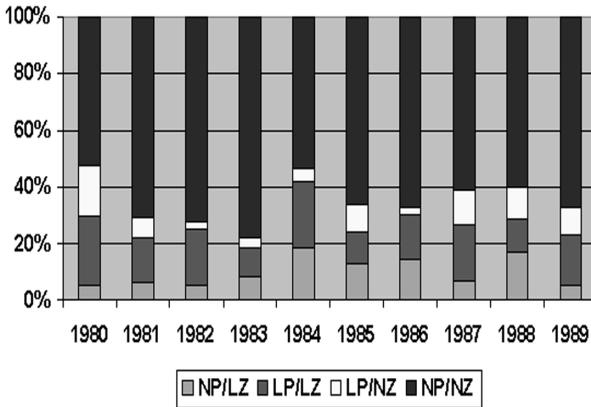
	hohe Zitation (LZ)	niedrige Zitation (NZ)
hohe Publikation (LP)	<b>hohe Publikation und hohe Zitation</b> (LP/LZ: Stadium B)	<b>hohe Publikation und niedrige Zitation</b> (LP/NZ: Stadium C)
niedrige Publikation (NP)	<b>niedrige Publikation und hohe Zitation</b> (NP/LZ: Stadium A)	<b>niedrige Publikation und niedrige Zitation</b> (NP/NZ: Stadium D)

In der Phase der beginnenden Methodenentwicklung zur Problembearbeitung vollzieht sich ein Übergang von einem Stadium A relativ geringer Publikation der Forschern, die das gestellte Problem angenommen haben, aber sofort relativ hoher Beachtung (Zitation) im internationalen Kontext erreichen, zu einem Stadium B gleichermaßen relativ hoher Publikation und Zitation. In der ständigen Einschätzung darüber, inwieweit Methodenentwicklung zur Auflösung des gestellten Problems ausreicht (das heißt mit dem erreichten methodischen und gerätemäßigen Niveau kann das zur Problemlösung erforderliche Wissen gewonnen werden) stellt sich eine ausgeglichene Phase des Publikationsverhaltens ein, und zwar stets relativ hohe Publikation, aber mal hoher und mal niedriger Zitation, d.h. ein Übergang von genanntem Stadium B zu einem Stadium C relativ hoher Publikation, aber bereits relativ geringer Zitation. In der Auslaufphase des Grundzyklus, in der kaum noch Methoden neu entwickelt werden, sondern in der mit den bereits entwickelten Methoden das gestellte und nun auch wohlformulierte Problem bis zu seiner Auflösung bearbeitet wird, dominiert ein Übergang von genanntem Stadium C zu einem Stadium D sowohl relativ geringer Publikation als auch relativ geringer Zitation.

Eine nach diesen Gesichtspunkten durchgeführte Analyse ergab für Autoren des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik in den Jahren 1980 bis 1989 die in Abbildung 16 erkennbare Verteilung.<sup>74</sup>

74 Parthey, H.: Stadien der Wissensproduktion in Forschungsinstituten nach Raten der Publikation und Zitation der in ihnen gewonnenen Ergebnisse. – In: Deutscher Dokumentartag 1996. Die digitale Dokumentation, a.a.O. S. 137 – 146.

Abbildung 16: *Verteilung der Autoren des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik nach niedriger Publikation und hoher Zitation (NP/LZ), hoher Publikation und hoher Zitation (LP/LZ), hoher Publikation und niedriger Zitation (LP/NZ), niedriger Publikation und niedriger Zitation (NP/NZ) im Sinne von L-Autoren und Nicht-L-Autoren in den Jahren 1980 bis 1989*  
(Quelle: Jahrbücher der Max-Planck-Gesellschaft 1980 bis 1989).



Nun kann die Wissensproduktion eines jeden nach diesem Verfahren untersuchten Instituts hinterfragt werden, ob und inwieweit im Jahr der Promotion bzw. bereits ein Jahr vor und/oder ein Jahr nach der Promotion das für neue Wissensproduktion charakteristischen Stadium A auftreten. Unter den Autoren des Fritz-Haber-Instituts der Max-Planck-Gesellschaft waren jährlich im Stadium A etwa ein bis zwei der jährlich etwa drei bis zwanzig Promovierten (unter den jährlich etwa zwei bis zehn Autoren mit dem Stadium A).<sup>75</sup> Ob das ein allgemeiner Trend ist, kann nur nach einer umfassenden Untersuchung des Publikationsverhaltens von Wissenschaftlern zwischen Promotion und Habilitation gesagt werden. Die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, vor allem der Weg besonders ausgewiesenen jungen Wissenschaftlern Plätze und Mittel zur Ausstattung kleiner Arbeitsgruppen zur Verfügung zu stellen, orientiert sich von der Sache her an Autoren, die mit neuer Wissensproduktion beginnen, auch ausgezeichnet durch entsprechende Publikationen und entsprechende Beachtung in der internationalen Gemeinschaft der Wissenschaftler.

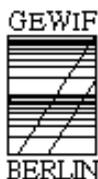
75 Parthey, H.: Wissenschaft und Innovation. – In: Wissenschaftsforschung: Jahrbuch 1996/97. Hrsg. v. Siegfried Greif, Hubert Laitko u. Heinrich Parthey. Marburg. BdWi-Verlag. S. 9 – 32.

Jährliche Übergänge zwischen verschiedenen Zuständen der Autorschaft nach Publikations- und Zitationsraten, die sich aufgrund der Lotka-Verteilung von Autoren eines Instituts sowohl nach Jahresraten der Publikation als auch nach Dreijahresraten ihrer Zitation ergeben, vermitteln eine Auskunft über Phasen der Wissensproduktion. Mit Hilfe einer bereits erprobten Identifizierung von Forschergruppen<sup>76</sup> unter den Autoren einer Forschungseinrichtung wäre es möglich, die jeweilige Phase der Wissensproduktion festzustellen, in der sich eine Forschergruppe im Zeitraum der Untersuchung befindet. Auf diese Weise könnten weitere Befunde nur über Gruppen, die sich in einer vergleichbaren Phase der Forschung befinden, verallgemeinert werden. Damit wäre es möglich, auch um die Artefaktegefahr der Analyse von Forschergruppen einzuschränken, die Tätigkeit von Forschergruppen weniger mittels Zustandsbeschreibung, denn in ihrer Prozesshaftigkeit zu erfassen.

76 Bordons, M. / Zulueta, M.A. / Cabrero, A. / Barrigon, S., Identifying Research Teams with Bibliometric Tools. – In: Proceedings of the Fifth International Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics. Ed. by M.E.D. König and A. Bookstein. Medford N. J.: Learned Information 1995. S. 83 – 89.

---

Gesellschaft für  
Wissenschaftsforschung



Klaus Fischer  
Heinrich Parthey (Hrsg.)

**Evaluation  
wissenschaftlicher  
Institutionen**

Wissenschaftsforschung  
Jahrbuch 2003

**Sonderdruck**

Mit Beiträgen von:

*Wolfgang Biedermann • Manfred Bonitz*

*Klaus Fischer • Siegfried Greif*

*Frank Havemann • Marina Hennig*

*Heinrich Parthey • Dagmar Simon*

*Roland Wagner-Döbler*

Wissenschaftsforschung  
Jahrbuch **2003**

---

**Evaluation wissenschaftlicher Institutionen:**

Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2003 / Klaus  
Fischer; Heinrich Parthey (Hrsg.). Mit Beiträgen  
von Wolfgang Biedermann ... - Berlin: Gesellschaft  
für Wissenschaftsforschung 2004.

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich  
geschützt.

Jede kommerzielle Verwertung ohne schriftliche  
Genehmigung des Verlages ist unzulässig. Dies gilt  
insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen,  
Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und  
Verarbeitung in Systeme(n) der elektronischen  
Datenverarbeitung.

© Gesellschaft für Wissenschaftsforschung,  
1. Auflage 2004  
Alle Rechte vorbehalten.

Verlag:  
Gesellschaft für Wissenschaftsforschung  
c/o Prof. Dr. Walther Umstätter, Institut für  
Bibliothekswissenschaft der Humboldt-Universität zu  
Berlin, Dorotheenstr. 26, D-10099 Berlin

Druck: BOOKS on DEMAND GmbH,  
Gutenbergring, D-22848 Norderstedt

ISBN 3-934682-37-5

Preis: 15,80 €

---

# Jahrbücher Wissenschaftsforschung

Wissenschaftsforschung: Jahrbuch 1994/95.

Hrsg. v. Hubert Laitko, Heinrich Parthey u. Jutta Petersdorf. Mit Beiträgen von Siegfried Greif, Günter Hartung, Frank Havemann, Horst Kant, Hubert Laitko, Karlheinz Lüdtke, Renate Müller, Heinrich Parthey u. Manfred Wölfling. Marburg: BdWi - Verlag 1996. 306 Seiten (ISBN 3-924684-49-6) 20,00 €

Wissenschaftsforschung: Jahrbuch 1996/97.

Hrsg. v. Siegfried Greif, Hubert Laitko u. Heinrich Parthey. Mit Beiträgen von Siegfried Greif, Christoph Grenzmann, Claudia Hermann, Gunter Kayser, Karlheinz Lüdtke, Werner Meske, Heinrich Parthey, Roland Wagner-Döbler, Manfred Wölfling u. Regine Zott. Marburg: BdWi - Verlag 1998. 254 Seiten (ISBN 3-924684-85-5) vergriffen

Wissenschaft und Digitale Bibliothek: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 1998.

Hrsg. v. Klaus Fuchs-Kittowski, Hubert Laitko, Heinrich Parthey u. Walther Umstätter. Mit Beiträgen von Manfred Bonitz, Klaus Fuchs-Kittowski, Siegfried Greif, Frank Havemann, Horst Kant, Hubert Laitko, Karlheinz Lüdtke, Heinrich Parthey, Wolfgang Stock, Walther Umstätter, Roland Wagner-Döbler, Petra Werner u. Regine Zott. Berlin: GeWif 2000. 368 Seiten. (ISBN 3-934682-30-8) 19,43 €

Wissenschaft und Innovation: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 1999.

Hrsg. v. Siegfried Greif u. Manfred Wölfling. Mit Beiträgen von Siegfried Greif, Christoph Grenzmann, Hans-Eduard Hauser, Frank Havemann, Gunter Kayser, Andrea Scharnhorst, Roland Wagner-Döbler, Manfred Wölfling u. Janos Wolf. Berlin: GeWif 2003. 227 Seiten. (ISBN 3-934682-33-2) 13,00 €

Organisationsinformatik und Digitale Bibliothek in der Wissenschaft: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2000.

Hrsg. v. Klaus Fuchs-Kittowski, Heinrich Parthey, Walther Umstätter u. Roland Wagner-Döbler. Mit Beiträgen von Manfred Bonitz, Christian Dame, Klaus Fuchs-Kittowski, Frank Havemann, Heinrich Parthey, Andrea Scharnhorst, Walther Umstätter u. Roland Wagner-Döbler. Berlin: GeWif 2001. 239 Seiten. (ISBN 3-934682-34-0) 14,00 €

Wissenschaft und Innovation: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2001.

Hrsg. v. Heinrich Parthey u. Günter Spur. Mit Beiträgen von Wolfgang Biederermann, Manfred Bonitz, Werner Ebeling, Klaus Fuchs-Kittowski, Siegfried Greif, Christoph Grenzmann, Horst Kant, Matthias Kölbl, Rüdiger Marquardt, Heinrich Parthey, Andrea Scharnhorst, Tankred Schewe, Günter Spur u. Walther Umstätter. Berlin: GeWiF 2002. 231 Seiten (ISBN 3-934682-35-9) 15,80 €

Wissenschaftliche Zeitschrift und Digitale Bibliothek: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2002.

Hrsg. v. Heinrich Parthey u. Walther Umstätter. Mit Beiträgen von Manfred Bonitz, Horst Kant, Alice Keller, Matthias Kölbl, Heinrich Parthey, Diann Rusch-Feja, Andrea Scharnhorst, Uta Siebeky, Walther Umstätter u. Regine Zott. Berlin: GeWiF 2003. 222 Seiten (ISBN 3-934682-36-7) 15,80 €