

---

HEINRICH PARTHEY

## Wissenschaft und Innovation

Wissenschaft ist ihrer Natur nach auf Neues aus. Dabei entsteht das Neue zuerst in Form von Problemen und dann im Verlauf ihrer Bearbeitung in Form von Entdeckungen und Erfindungen, die als neuartige Problemlösungen dazu beitragen, Bedürfnisse von Bürgern und Gesellschaft besser zu befriedigen und damit auch neue zu wecken. Die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD)<sup>1</sup>, aber auch die Europäische Kommission<sup>2</sup> verwenden in letzter Zeit Erkenntnisse über Wissenschaft und Innovation, die die Bedeutung von Wissen für Wachstum in der Wirtschaft und Herausbildung neuer Beschäftigung hervorheben. Unsere Überlegungen schließen sich dem an und versuchen auf die Notwendigkeit hinzuweisen, Innovationen auf dem Weltmarkt so zu verwerthen, daß die zunehmenden regionalen Aufwendungen für das Zustandekommen der neuen Technik, darunter vor allem die wachsenden Aufwendungen für Wissenschaft, gerechtfertigt werden.

Ohne diese Möglichkeit zur globalen Erstattung regionaler Wissenschaftsaufwendungen müßte man Autoren folgen, die „in bezug auf die Verfügbarkeit von Ressourcen für die wissenschaftliche Arbeit eine Situation voraussehen, in der sich nichts mehr bewegt.“<sup>3</sup> Auf der Grundlage eines allgemeinen Verständnisses der Wissenschaft als methodisches Problemlösen erörtern wir im folgenden Merkmale der Forschungssituation und des Publikationsverhaltens von Wissenschaftlern in Phasen der Wissensgewinnung. Ausgehend von der Finanzierung der Wissenschaft im Deutschland der 80er und 90er Jahre des 20. Jahrhunderts stellen wir in einem zweiten Teil Überlegungen darüber an, inwieweit mit einem Begriff von Innovation als erstmalige unternehmerische Nutzung von Erfindungen auch Möglichkeiten einer Rechtfertigung der einer Innovation vorausgehenden Aufwendungen, dar-

1 OECD: Technology, Productivity and Job Creation (1996).

2 Europäische Kommission: Grünbuch zur Innovation (Bulletin der Europäischen Union, Beilage 5/95. Brüssel-Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften 1996.

3 Rescher, N.: Wissenschaftlicher Fortschritt. Eine Studie über die Ökonomie der Forschung. Berlin-New York: Walter de Gruyter 1982. S. 76.

unter Finanzierung der Wissenschaftsentwicklung eines Landes, verbunden sind. In diesem Sinne werden abschließend Patentaktivitäten 1992/94 und Export-Import-Relationen 1995 bei forschungsintensiven Gütern in Deutschland betrachtet.

### *1. Wissenschaft als methodisches Problemlösen*

Der Wandel im wissenschaftlichen Erkennen ist durch Probleme bedingt, die wiederum einen bestimmten Wissensstand voraussetzen. Jedes Problem ist ein Wissen über Situationen in der Tätigkeit, in denen das verfügbare Wissen nicht genügt, Ziele erreichen zu können, und deshalb entsprechend zu erweitern ist. Im engeren Sinne wird die Kenntnis eines derartigen Wissensmangels nur dann Problem genannt, wenn das fehlende Wissen nirgends verfügbar ist, sondern neu gewonnen werden muß. Ein Problem liegt dann vor, wenn für ein System von Aussagen und Fragen über bzw. nach Bedingungen der Zielerreichung kein Algorithmus bekannt ist, durch den der festgestellte Wissensmangel in einer endlichen Zahl von Schritten beseitigt werden kann. Ist ein Algorithmus bekannt, liegt eine Aufgabe vor.

In Abhängigkeit davon, ob Wissensgewinn für ein wissenschaftliches Aussagensystem, von dem man bei Problemen ausgeht, angestrebt wird oder nicht, unterscheiden sich Probleme in wissenschaftliche und nichtwissenschaftliche. Im wissenschaftlichen Problem sind die Fragen durch das vorhandene Wissen begründet, aber nicht beantwortbar. Ein Problem löst sich in dem Maße auf, wie neues Wissen die ein Problem repräsentierenden Fragen beantwortet. Auch in neueren Lehrbücher der Wissenschaftstheorie<sup>4</sup> wird der Grundbegriff „Problem“ nach wie vor stiefmütterlich behandelt. Im Unterschied dazu ist das Problem bereits bei antiken Philosophen wie Plato<sup>5</sup> und Aristoteles<sup>6</sup> ein wichtiger Begriff, wo er ein Wissen über ein Nichtwissen bezeichnet. Nach Aristoteles müssen erst alle Schwierigkeiten im Problem in Betracht gezogen werden, weil man sonst nicht weiß, was man sucht und ob das Gesuchte jeweils schon gefunden wurde oder nicht. Aristoteles entwickelte dafür eigens eine Lehre von den Schwierigkeiten, eine Aporetik. In der neueren Philosophie haben sich unter anderen Descartes, Leibniz und Kant mit Problemtheorie beschäftigt. Descartes forderte wie Aristoteles, ein Problem selbst vollkommen einzusehen, wengleich man seine Lösung noch nicht weiß; vor allem muß man sich hüten, nicht mehr oder nichts Bestimmteres, als gegeben ist,

4 Vgl. u. a.: Balzer, W.: Die Wissenschaft und ihre Methoden. Grundsätze der Wissenschaftstheorie. Ein Lehrbuch. Freiburg/München: Verlag Karl Alber 1997. S. 20 – 23.

5 Plato: Dialog Politikos. 291 St. Leipzig 1914, S. 81.

6 Aristoteles: Metaphysik. 982 b 17; 995 a 24 – 995 b 4. Berlin 1960. S. 21, 54.

vorauszusetzen.<sup>7</sup> Leibniz zufolge sind technisches Erfinden und Gewinnen neuer Erkenntnisse analoge Seiten einer *ars inveniendi*; dem kombinierenden Teil, der die Probleme ausfindig macht und den Plan zu ihrer Lösung entwirft, folgt der analytische Teil, der die Lösung bringt.<sup>8</sup> Unter einem Problem versteht Leibniz „die Fragen, die einen Teil des Satzes unausgefüllt lassen“.<sup>9</sup> Für Kant sind „Probleme demonstrable, einer Weisung bedürftige Sätze, oder solche, die eine Handlung aussagen, deren Art der Ausführung nicht unmittelbar gewiß ist. Zum Problem gehört erstens die Quästition, die das enthält, was geleistet werden soll, zweitens die Resolution, die die Art und Weise enthält, wie das zu Leistende könne ausgeführt werden, und drittens die Demonstration, daß, wenn ich so werde verfahren haben, das Geforderte geschehen werde“.<sup>10</sup>

In unserem Jahrhundert sind verschiedene Ansätze einer Problemtheorie vorgestellt worden. Waren es bis in die fünfziger Jahre unter anderem Untersuchungen zum Problembewußtsein (vgl. N. Hartmann 1921<sup>11</sup>; Wein 1937<sup>12</sup>) und Analysen der Strukturformen der Probleme (vgl. Hartkopf 1958<sup>13</sup>), so häufen sich seit den sechziger Jahren Arbeiten zu Struktur und Funktion des Problems in der Wissenschaft (vgl. Sharikow 1965<sup>14</sup>; Bunge 1967<sup>15</sup>; Parthey 1968<sup>16</sup>; Popper 1972<sup>17</sup>; Laudan 1977<sup>18</sup>; Weiß 1979<sup>19</sup>; Nickles 1981<sup>20</sup>; Kleiner 1985<sup>21</sup>), in denen For-

- 7 Descartes, R.: Regeln zur Ausrichtung der Erkenntniskraft. Berlin: Akademie-Verlag 1972.
- 8 Leibniz, G. W.: *Dissertatio de arte combinatoria*. – In: Leibniz, G. W.: *Sämtliche Schriften und Briefe*. Sechste Reihe: Philosophische Schriften. Erster Band 1663 – 1672. Berlin 1972. S. 163 – 230.; Leibniz, G. W.: *De arte inveniendi (1675(?))*. – In: Leibniz, G. W.: *Sämtliche Schriften und Briefe*. Sechste Reihe: Philosophische Schriften. Dritter Band 1672 – 1676. Berlin 1980. S. 428 – 432.
- 9 Leibniz, G. W.: *Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand*. Zweiter Band. Frankfurt am Main 1961. S. 255.
- 10 Kant, I.: *Logik*. Ein Handbuch zu Vorlesungen. – In: Kant, I.: *Gesammelte Schriften*. Band 9. Berlin-Leipzig 1923. S. 112.
- 11 Hartmann, N.: *Grundzüge einer Metaphysik der Erkenntnis*. Berlin-Leipzig 1921. S. 70 – 72.
- 12 Wein, H.: *Untersuchungen über das Problembewußtsein*. Berlin 1937.
- 13 Hartkopf, W.: *Die Strukturformen der Probleme*. Berlin 1958.
- 14 Sharikow, J. S.: *Naucnaja problema*. – In: *Logika naucnogo issledovanija*. *Otvetstvennye redaktori: P. W. Kopnin / M. P. Popowitsch*. Moskva 1965. S. 19 – 44. Deutsch: Sharikow J. S.: *Das wissenschaftliche Problem*. – In: *Logik der wissenschaftlichen Forschung*. Hrsg. v. P. W. Kopnin u. M. W. Popowitsch. Berlin 1969. S. 31 – 63.
- 15 Bunge, M.: *Scientific Research*. Vol. I: *The Search for System*. Berlin-Heidelberg-New York 1967.
- 16 Parthey, H.: *Das Problem als erkenntnistheoretische Kategorie*. – In: *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* (Berlin). Sonderheft 1968, S. 162 – 170.
- 17 Popper, K. R.: *Objective Knowledge*. Oxford 1972.
- 18 Laudan, L.: *Progress and Its Problems. Toward a Theory of Scientific Growth*. Berkeley-Los Angeles-London 1977.

schung zunehmend als Erkennen von Problemsituationen und Bearbeiten sowie Lösen von Problemen methodologisch modelliert wird. Unserer Auffassung nach ist das Problem ein ideelles Gebilde, das ein objektives Korrelat hat, das vom Problem selbst zu unterscheiden ist: die Problemsituation in der Tätigkeit ist ein objektiver Umstand, der so beschaffen ist, daß ein gesellschaftlich erreichtes Wissen in der angegebenen Weise nicht ausreicht, einer von der Praxis hervorgebrachten Anforderung zu genügen. Jede Problemsituation existiert unabhängig von dem ihr entsprechenden Problem, dieses aber nicht unabhängig von jener. Für Kant besteht der Erkenntnisfortschritt im wesentlichen in einem Fortschreiten von Problemen zu tieferen Problemen, denn „wir mögen es anfangen, wie wir wollen, eine jede nach Erfahrungsgrundsätzen gegebene Antwort immer eine neue Frage gebiert, die ebensowohl beantwortet sein will.“<sup>22</sup>

Bei einem wissenschaftlichen Erkenntnisproblem liegen die Problemformulierungen in einem solchen Reifegrad vor, daß einerseits alle Bezüge auf das bisher vorhandene Wissen nachweisbar nicht ausreichen, um ein wissenschaftliches Erkenntnisziel zu erreichen, und daß andererseits der Problemformulierung ein methodisches Vorgehen zur Gewinnung des fehlenden Wissens zugeordnet werden kann. In jedem Fall erfordert die Lösung eines Problems die Gewinnung von Wissen, und zwar so lange, bis die im Problem enthaltenen Fragen beantwortet sind, damit sich die für das gestellte Problem charakteristische Verbindung von Fragen und Aussagen auflöst.

Lösen von Erkenntnisproblemen in der Forschung besteht in der Gewinnung von neuem Wissen, das die im ursprünglichen Problem enthaltenen Fragen beantwortet und die ihm eigene Verbindung von Fragen und Aussagen auflöst: Mit dem neuen Wissen ist das ursprüngliche Erkenntnisproblem nicht mehr vorhanden.

## *2. Merkmale von Forschungssituationen*

Nach den vorgestellten wissenschaftstheoretischen Überlegungen sind Probleme eine notwendige, aber keine notwendige und hinreichende Handlungsbedingung

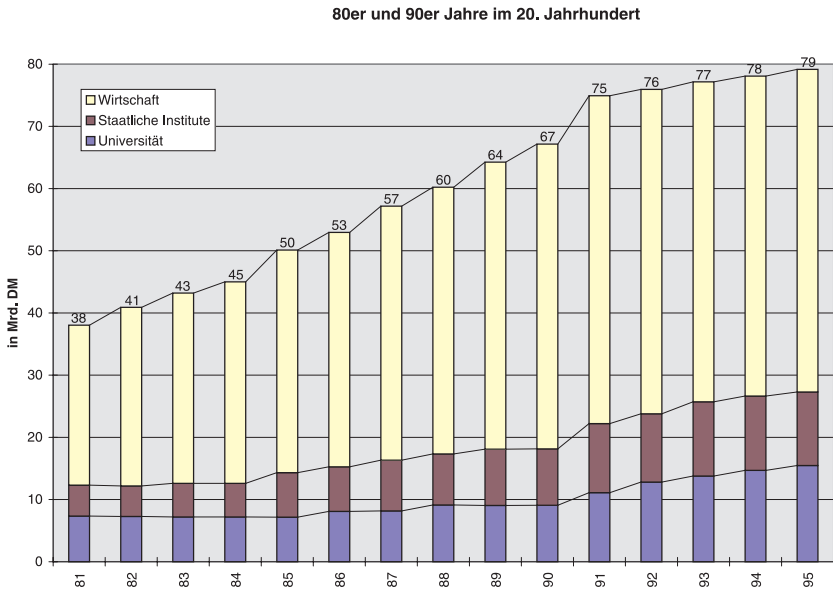
- 19 Weiß, R.: Die Leistungsfähigkeit kritisch-rationalistisch geleiteter Wissenschaft. Wissenschaft als Problemlösung und Problemproduktion. Freiburg 1979.
- 20 Nickles, Th.: What is a Problem that we may solve it? – In: Synthese (Dordrecht-Boston). 47(1981)3. S. 85 – 118.
- 21 Kleiner, S. A.: Interrogatives, Problems and Scientific Inquiry. – In: Synthese (Dordrecht-Boston). 62(1985)3. S. 365 – 428.
- 22 Kant, I.: Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik, die als Wissenschaft wird auftreten können. Leipzig 1920. S. 123.

für Forscher. Dasselbe gilt auch für Methoden. Problem und Methode können im Zusammenhang betrachtet zur Auswahl eines Problems als „denkbar zu bearbeitendes“ führen und zwar in Abhängigkeit vom Vorhandensein einer dem Problem angemessenen Methode. Wenn aber keine tatsächliche Verfügbarkeit an Wissen und/oder Gerät gegeben ist, die zur methodischen Bearbeitung der gestellten Probleme erforderlich ist und die in der Regel erst über die Bedeutsamkeit für Erkenntnis und Gesellschaft realisiert werden kann, dann liegen zwar Problem und Methode, aber keine Situation vor, in der Wissenschaftler tatsächlich forschen können. Wissenschaftler befinden sich in einer Forschungssituation erst dann, wenn sie ihr eigenes Wissen über die theoretischen und methodischen Bereiche, zu denen das gestellte Problem Bezug hat, so weit erweitern können, daß ihnen eine eigene methodische Neuentwicklung und forschungstechnische Neuerung zur Problembearbeitung möglich ist. Zu den notwendigen und hinreichenden Bedingungen für Forschungssituationen gehört der Komplex der Handlungsbedingungen sowohl von Problem und Methode als auch von Bedeutsamkeit und Verfügbarkeit. Davon ausgehend lassen sich mindestens vier Merkmale von Forschungssituationen unterscheiden: erstens die Problemfelder der Forschung; zweitens die Methodenentwicklung zur Bearbeitung von Forschungsproblemen; drittens die Verfügbarkeit an wissens- und forschungstechnischen Voraussetzungen zur methodischen Problembearbeitung; viertens die Bedeutsamkeit der Problembearbeitung für den weiteren Erkenntnisfortschritt und für die Gesellschaft.

Unter Forschungssituationen werden nun solche Zusammenhänge zwischen Problemfeldern (Merkmal 1) und Methodengefüge (Merkmal 2) in der Forschung verstanden, die es den Wissenschaftlern gestatten, die Problemfelder mittels tatsächlicher Verfügbarkeit an Wissen und Forschungstechnik (Merkmal 3) methodisch zu bearbeiten, worüber letztlich die Problemrelevanz (Merkmal 4) entscheidet. In diesem Zusammenhang ist von Interesse, daß W. Stegmüller in seinen letzten Arbeiten den Versuch unternimmt, in Auseinandersetzung mit Th. S. Kuhn<sup>23</sup> dessen Begriff der normalen Wissenschaft mit Hilfe des Begriffs des Verfügens über eine Theorie zu präzisieren.<sup>24</sup> Der von uns verwendete Begriff der Verfügbarkeit an wissens- und gerätemäßigen Voraussetzungen zur Problembear-

23 Th. S. Kuhn stellt in den Mittelpunkt seiner Wissenschaftsauffassung die „Gemeinschaft von Fachleuten“ und die wechselvolle Annahme und Durchsetzung von Problemlösungsmethoden für eine Gemeinschaft von Fachleuten, sogenannten Paradigmata. Normale Wissenschaft ist dabei für Th. S. Kuhn eine Wissenschaft, die nach einem Paradigma betrieben wird, das sich in einer Gemeinschaft von Fachleuten durchgesetzt hat (Vgl. Kuhn, Th. S.: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. Frankfurt am Main: Suhrkamp 1969).

24 Stegmüller, W.: Rationale Rekonstruktion von Wissenschaft und ihrem Wandel. Stuttgart 1979.



**Abbildung 1:** Bruttoinlandsausgaben für Forschung und Entwicklung in Deutschland durch Universitäten, staatliche Institute und Wirtschaft.

*Quelle:* Bundesbericht Forschung 1996, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie

beitung ist wesentlich umfassender als der des Verfügens über Theorien, schließt er doch auch die praktische Machbarkeit in der Forschung ein.<sup>25</sup> Sollen Forschungssituationen mit einem neuartigen Zusammenhang zwischen Problem und Methode herbeigeführt werden, dann können sich von den denkbaren Forschungsmöglichkeiten auch nur die realisieren, für die von der Gesellschaft die entsprechenden Forschungsmittel und -kräfte zur Verfügung gestellt werden. Die Entscheidungen darüber sind aber von der aufgezeigten Problemrelevanz abhängig. Deshalb reguliert Problemrelevanz, d. h. die Bewertung von Problemen nach dem Beitrag ihrer möglichen Lösung zum Erkenntnisfortschritt und zur Lösung von

25 Parthey, H.: Problemsituation und Forschungssituation in der Entwicklung der Wissenschaft. – In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie (Berlin). 28(1981)2, S. 172 – 182.

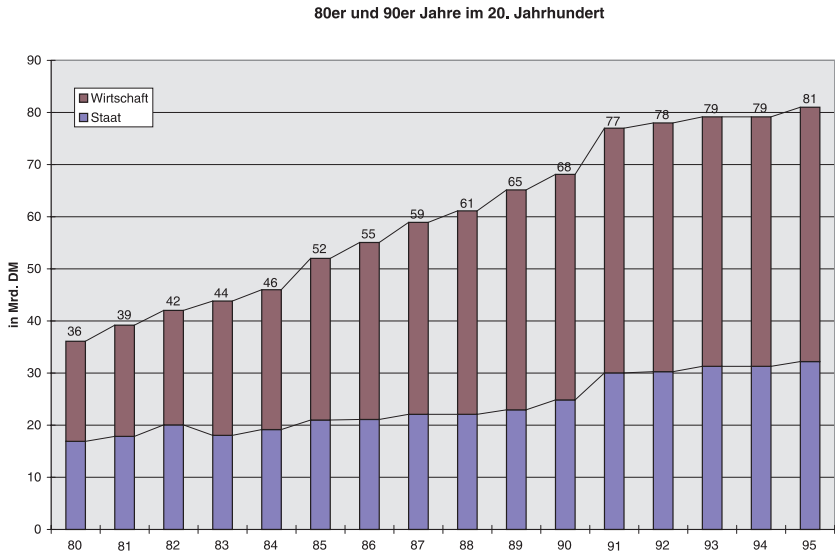
gesellschaftlichen Praxisproblemen, letztlich die Verfügbarkeit an Wissen und Forschungstechnik. Welche Dimensionen die Bruttoinlandsausgaben für Forschung und Entwicklung in Deutschland nach durchzuführenden Sektoren in den 80er und 90er Jahren des 20. Jahrhunderts angenommen hat kann *Abbildung 1* entnommen werden.

Der aus *Abbildung 1* ersichtliche hohe Anteil der Durchführung von Wissenschaft – weit über die Hälfte aller Forschung und Entwicklung – in der Wirtschaft ist Ausdruck einer rasanten Entwicklung forschungsabhängiger Industrie. So mehrten sich mit dem Entstehen wissenschaftsbasierter Industrie, wie der chemischen Industrie und der Elektroindustrie im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts, die Gründungen von wissenschaftlichen Einrichtungen auch außerhalb der Universitäten, zum Beispiel großen chemischen und physikalischen Forschungslaboratorien, die die chemische Industrie und die Elektroindustrie aufbauten, und staatlichen Laboratorien für die physikalische Forschung, die zur Verbesserung der wissenschaftlichen Grundlagen der Präzisionsmessung und Materialprüfung beitragen sollten.<sup>26</sup> Ein Beispiel für letzteres ist die 1887 in Berlin gegründete Physikalisch-Technische Reichsanstalt, die Bestrebungen zur Gründung einer analogen Chemisch-Technischen Reichsanstalt auslöste. Getragen von Entwicklungsbedürfnissen sowohl der Wissenschaft selbst als auch der Wirtschaft und des Staates, erfolgte in Berlin die Gründung nicht nur eines weiteren, sondern gleich mehrerer lehrunabhängiger Forschungsinstitute im Rahmen der mehr als drei Jahrzehnte (1911 – 1945) existierenden Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, des Vorläufers der Max-Planck-Gesellschaft.

*Abbildung 2* zeigt die Finanzierung der Wissenschaft in Deutschland durch Staat und Wirtschaft in den 80er und 90er Jahren des 20. Jahrhunderts.

Zum Verständnis der heutigen Wissenschaftsentwicklung gehören Faktoren, die eine Erstattung der enormen finanziellen Aufwendungen für Wissenschaft gewährleisten, vor allem für die Wirtschaft, die diese nicht aus dem staatlichen Steueraufkommen entnehmen kann. Damit wird die Frage aufgeworfen, inwieweit Innovationen als erstmalige unternehmerische Nutzung von Erfindungen auf dem Weltmarkt einen Preis erzielen, der die mitunter enormen Forschungsaufwendungen vor der Fertigung innovativer Güter rechtfertigt. Bevor wir dieser Frage nachgehen, möchten wir das Publikationsverhalten von Wissenschaftlern, für die das Motiv mehr die Neugier beim Forschen als der Nutzen der Forschung war, betrachten.

26 Siehe auch in diesem Jahrbuch den Beitrag von Regine Zott: „Die Umwandlung traditioneller Gewerbe in wissenschaftsbasierte Industriezweige: das Beispiel der chemischen Industrie – das Beispiel Schering“.



**Abbildung 2:** Finanzierung der Wissenschaft in Deutschland durch Staat und Wirtschaft

*Quelle:* Bundesbericht Forschung 1996, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (Hg.).

### *3. Publikationsverhalten von Wissenschaftlern in Phasen der Wissensproduktion*

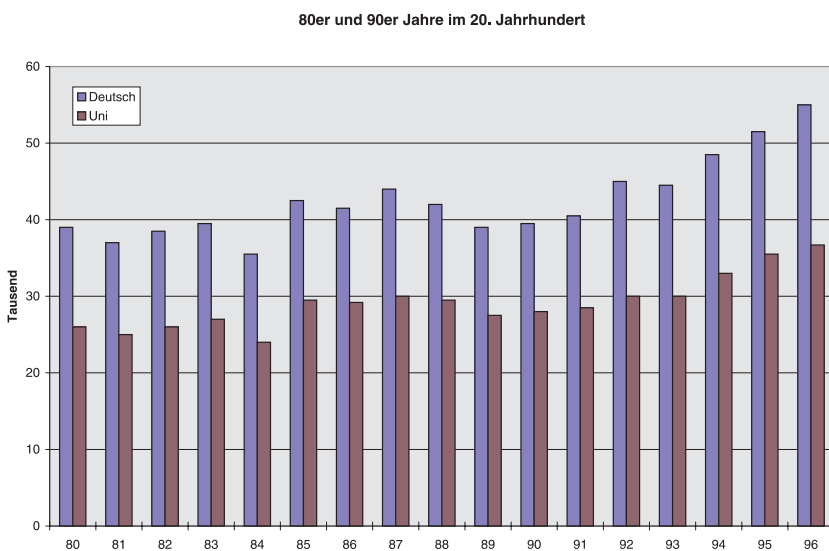
Viele Entwicklungen in der Technologie, die heute von großem Nutzen sind, lassen sich zurückverfolgen zu wissenschaftlichen Arbeiten, für die das Motiv die Neugier beim Forschen war. In jedem Fall erfordert die Lösung eines Problems – wie bereits eingangs charakterisiert – die Gewinnung von Wissen, und zwar so lange, bis die im Problem enthaltenen Fragen beantwortet sind, damit sich die für das gestellte Problem charakteristische Verbindung von Fragen und Aussagen auflöst.

Weiterführende Problematisierung führt zu neuen Fragen und zu einem entsprechend neuen methodischen Vorgehen zu ihrer Bearbeitung, und auf diese Weise kann sich Forschung in ganz unvorhergesehene Richtungen bewegen. Häufig sind es die am meisten unvorhersagbaren und überraschendsten Ergebnisse, die zu den aufregendsten Fortschritten wissenschaftlichen Erkennens und in deren



Folge oft auch zu neuen technischen Entwicklungen geführt haben. In dem Maße, wie die Problemlösungsfähigkeit einer Gesellschaft vom allgemeinen Niveau ihrer wissenschaftlichen Entwicklung abhängig ist, können aber auch der Auftrag zur qualifizierten Ausbildung des späteren wissenschaftlichen Nachwuchses durch die Universitäten ebenso wie die Forschungsbeiträge der Universitäten in der gesamten Breite und Vielfalt des Spektrums der Wissenschaft von keiner anderen Institution übernommen werden. Daß dem so ist, kommt unter anderem auch in dem hohen Anteil der Artikel mit einer Adresse von Universitäten unter den deutschen Beiträgen im Science Citations Index (SCI), Philadelphia, zum Ausdruck, wie *Abbildung 3* eindrucksvoll zeigt. Der hohe Anteil von Publikationen aus Universitäten auf Gebieten des SCI läßt die Frage stellen, ob und inwieweit Publikationen zwischen Dissertation und Habilitation das Bild der deutschen Wissenschaft im SCI im besonderem Maße prägen.

Damit ist ein interessantes Thema für bibliometrische Untersuchungen aufgeworfen, die mit einer bereits begonnenen Analyse von Stadien der Wissensproduktion nach Raten der Publikation und Zitation der in ihnen gewonnenen Ergebnisse verbunden werden können<sup>27</sup>, deren Ausführung und Ergebnisse aber unter einem



**Abbildung 3:** Publikationen mit deutschen Adressen im Science Citation Index und davon aus Universitäten

anderen Thema vorzustellen wären. So möchten wir hier auch nur die Grundannahmen und die Methodik einer solchen Untersuchung im Anschluß an unsere eingangs erwähnten Überlegungen zur Forschungssituation als Entwicklungsform der Wissenschaft darstellen.

Von allgemeinem Interesse für das Verständnis der Entwicklung von Forschungssituationen, deren Merkmale wir bereits oben erörtert haben, ist die Dynamik methodischer und forschungstechnischer Neuerungen in ihrer Auswirkung auf den Wissenszuwachs. So erhöht sich die Verfügbarkeit an wissens- und gerätetmäßigen Voraussetzungen in dem Maße tendenziell, wie die Problemlösung vorankommt, erreicht also ihren höchsten Grad, wenn sie für das bestimmte Problem 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>28</sup> entwickelt und unseren Untersuchungen zugrundegelegt:

*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.

27 Vgl. 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. Universität Heidelberg, 24.-26. September 1996, Proceedings. Hrsg. v. W. Neubauer/Frankfurt am Main: Deutsche Gesellschaft für Dokumentation 1996. S. 137 – 146.

28 Parthey, H.: Analyse von Forschergruppen. – In: Soziologie und Soziologen im Übergang. Beiträge zur Transformation der außeruniversitären soziologischen Forschung in Ostdeutschland. Hrsg. v. H. Bertram. Opladen: Leske + Budrich 1997. S. 543 – 559.

Dieses Phasenmodell bezieht sich auf einen Grundzyklus des Problemlösens in der wissenschaftlichen Arbeit von Forschergruppen, in dem sich auch das Publikationsverhalten von Wissenschaftlern verändert.

In der Phase der beginnenden Methodenentwicklung zur Problembearbeitung vollzieht sich ein Übergang von einem Stadium A relativ geringer Publikation der Forscher, die das gestellte Problem angenommen haben, aber sofort relativ hoher Beachtung (Zitation) im internationalen Kontext, 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, das zur Problemlösung erforderliche Wissen gewonnen werden kann), stellt sich eine ausgeglichene Phase des Publikationsverhaltens ein, und zwar stets relativ hohe Publikation, aber einmal hoher und einmal niedriger Zitation, d.h. ein Übergang vom genannten 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. In diesem Stadium kann es dramatisch werden, wenn einzelne Forscher einer Gruppe sich neuen Problemen zuwenden und bisherige Kooperationsstrukturen zerfallen, bevor die Möglichkeiten der bisherigen Problembearbeitung ausgeschöpft wurden. Trifft andererseits ein ungebührliches Verharren in der Auslaufphase zu, dann treten zwangsläufig Unterlassungen im Aufgreifen neuer fruchtbarer Problemstellungen auf.

In Untersuchungen dieser Art muß ein der Fragestellung angemessenes Bezugssystem für relativ hohe und relativ geringe Anzahl von Publikationen angegeben werden. Unserer Meinung nach kann dafür die funktionale Abhängigkeit der Anzahl von Autoren mit einer bestimmten Publikationsrate von der Publikationsrate selbst verwendet werden, denn sie führt anhand der jährlich bekannten Institutsbibliographien zu einem objektiven Maß für die Unterscheidung von zwei Gruppen von Autoren eines beliebigen Forschungsinstituts: Beide Gruppen erreichen jeweils die Hälfte der Publikationen aus dem jeweiligen Institut, die eine mit hohen und die andere mit niedrigen Publikationsraten. So können Autoren einer Forschungseinrichtung danach unterschieden werden, ob sie zu der größeren Autorengruppe ( $n_P$  bzw.  $n_Z$ ) 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 (hP bzw. hZ) gehören, der dies mit vergleichsweise hohen Raten gelang.

Wie bereits gesagt, können vier Stadien der Autorschaft nach Publikations- und Zitationsraten unterschieden werden<sup>29</sup>:

*erstens*, ein Stadium A der Autorschaft mit niedrigen Publikationsraten, aber sofort hohen Zitationsraten (symbolisiert: nP/hZ);

*zweitens*, ein Stadium B der Autorschaft mit hohen Raten sowohl bei Publikation als auch in Zitation (symbolisiert: hP/hZ);

*drittens*, ein Stadium C der Autorschaft mit hoher Publikations-, aber bereits niedriger Zitationsrate (symbolisiert: hP/nZ);

schließlich *viertens* ein Stadium D der Autorschaft mit niedriger Rate sowohl bei Publikation als auch in Zitation (symbolisiert: nP/nZ).

*Abbildung 4* verdeutlicht die Bestimmung der genannten vier Stadien der Autorschaft von Wissenschaftlern.

	hohe Zitation (hZ)	niedrige Zitation (nZ)
hohe Publikation (hP)	hohe Publikation und hohe Zitation (nP/hZ: Stadium B)	hohe Publikation und niedrige Zitation (hP/nZ: Stadium C)
niedrige Publikation (nP)	niedrige Publikation und hohe Zitation (nP/hZ: Stadium A)	niedrige Publikation und niedrige Zitation (nP/nZ: Stadium D)

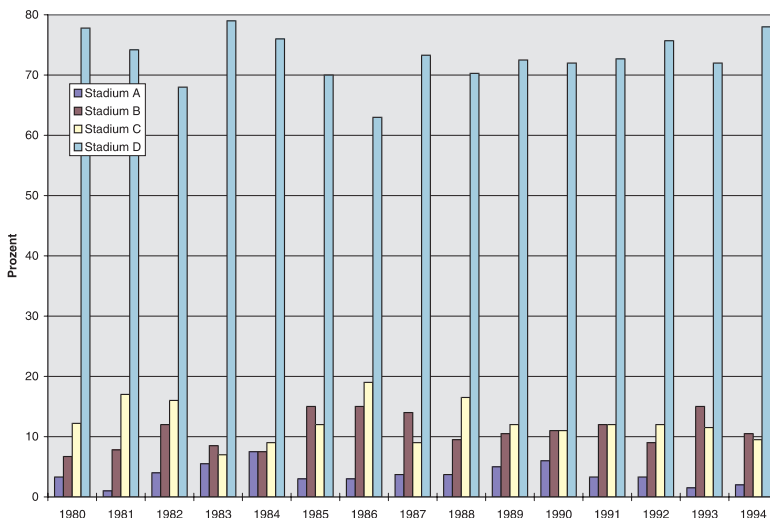
**Abbildung 4:** Stadien der Autorschaft von Wissenschaftlern in Phasen der Wissensproduktion

(nach Raten der Publikation und Zitation der in ihnen gewonnenen Ergebnisse)

Eine nach diesen Gesichtspunkten beispielhaft durchgeführte Analyse ergab für Autoren des Fritz-Haber-Instituts der Max-Planck-Gesellschaft in den Jahren 1980 bis 1994 die in *Abbildung 5* erkennbare Verteilung.

Nun kann die jährliche Verteilung von Autoren nach Stadien der Wissensproduktion eines jeden nach diesem Verfahren untersuchten Instituts hinterfragt werden,

29 Parthey, H.: Entdeckung, Erfindung und Innovation. In: Parthey, H. (Hrsg.): Das Neue. Seine Entstehung und Aufnahme in Natur und Gesellschaft. Berlin: Akademie-Verlag 1990, S. 144.



**Abbildung 5:** Verteilung der Autoren des Fritz-Haber-Instituts nach Stadien A, B, C, D  
 (A: niedrige Publikation (nP) & hohe Zitation (hZ), B: hP & hZ, C: hP & nZ, D: nP & nZ)

ob und inwieweit im Jahr der Promotion bzw. bereits ein Jahr vor und/oder ein Jahr nach der Promotion das für neue Wissensproduktion charakteristische Stadium A auftritt. Im untersuchten Fall 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). 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 ausgewiesen durch entsprechende Publikationen und entsprechende Beachtung in der internationalen Gemeinschaft der Wissenschaftler.

#### 4. *Innovation als erstmalige unternehmerische Nutzung von Erfindungen*

Im Unterschied zum Erkenntnisproblem ist das technische Entwurfsproblem durch Erfindungen lösbar, die eine Veränderung von Naturerscheinungen als Struktur entwerfen, damit zur beabsichtigten Funktion auch eine funktionserfüllende Struktur geschaffen wird. Dabei werden technische Gebilde zuerst entworfen und danach zur beabsichtigten Zielstellung als funktionserfüllende Struktur gestaltet und schließlich, wenn möglich, ökonomisch als Innovation verwertet.

In diesem Zusammenhang kommt der Bezeichnung „Innovation“ eine Bedeutung zu, die von der umgangssprachlich üblichen verschieden ist. So findet sich in einem Bulletin der Europäischen Union des Jahres 1995 der Hinweis darauf, daß es sich nach der von der OECD im Frascati-Handbuch vorgeschlagenen Definition um die Umsetzung einer Idee in neue oder verbesserte käufliche Produkte oder Dienstleistungen, in operationale Verfahren in Industrie oder Handel oder in eine neue Form sozialer Dienstleistungen handelt.<sup>30</sup> Dazu heißt es weiter: „Hier ist der Prozeß gemeint. Wenn hingegen mit „Innovation“ gemeint ist, daß sich neue oder verbesserte Produkte, Geräte oder Dienstleistungen auf dem Markt durchsetzen, ist das Schwergewicht auf das Ergebnis des Prozesses gelegt. Das kann zu Verwirrung führen: Wenn von Innovationsdiffusion die Rede ist, meint man den Prozeß, also die Methoden und Verfahren, die Innovationen ermöglichen oder aber die Ergebnisse, also neue Produkte? Das ist ein beträchtlicher Unterschied.“<sup>31</sup>

Das Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe, versteht unter Innovation: „...alle technisch neuen oder verbesserten Produkte und Verfahren und deren Einführung in den Markt, bzw. in die Produktion, die überwiegend auf Forschung und Entwicklung zurückführbar sind.“<sup>32</sup>

Wissenschaftlich haben den Begriff „Innovation“ zuerst Botaniker in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts verwendet, und zwar zur Beschreibung der überaus weit verbreiteten Erscheinung, daß die vegetative Fähigkeit von älteren auf neuere Teile der Pflanze übergeht.<sup>33</sup> In analoger Weise haben Ökonomen beginnend mit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die wirtschaftliche Erscheinung mit

30 Grünbuch zur Innovation. Beilage 5/95 zum Bulletin der Europäischen Union. Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften 1996. S. 12.

31 ebenda.

32 Deutscher Delphi-Bericht zur Entwicklung von Wissenschaft und Technik. Bonn, August 1993, S. 13.

33 Denffer, D. v. / Ziegler, H. / Ehrendorfer, F. / Bresinky, A.: Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. Begründet von E. Strasburger, F. Noll, H. Schenk und A. F. W. Schimper. Jena 1896. 32. Auflage Jena 1983., S. 148.

Innovation bezeichnet, bei der die ökonomische Effektivität von alter auf neue Technik beziehungsweise von älteren Produkten und Verfahren auf neuere übergeht.<sup>34</sup> Dabei wird davon ausgegangen, daß neue Produktionsverfahren und neue Produkte auf dem Markt die Waren derart verwohlfeilern, daß, wenn sie auf finanzierbare Bedürfnisse treffen, die Waren unter Umständen über ihren Fertigungskosten verkauft werden können. Dasselbe Verhältnis kann stattfinden gegenüber dem Land, wohin Waren gesandt und woraus Waren bezogen werden: daß dieses Land mehr Fertigungsarbeit in natura gibt, als es erhält, und daß es doch hierbei die Ware wohlfeiler erhält, als es sie selber produzieren könnte. In einer wissenschaftsbasierten Industrie heißt das folgendes: Neuer Technik kann nur dann die Eigenschaft der Innovation zukommen, wenn mittels ihrer Wohlfeilheit auf dem Weltmarkt Preise in einer solchen Höhe realisiert werden können, daß die mitunter enormen forschungsseitigen Vorleistungen für die Fertigung neuer Technik denjenigen zurückerstattet werden, die sie weltweit als erste aufgewendet haben.

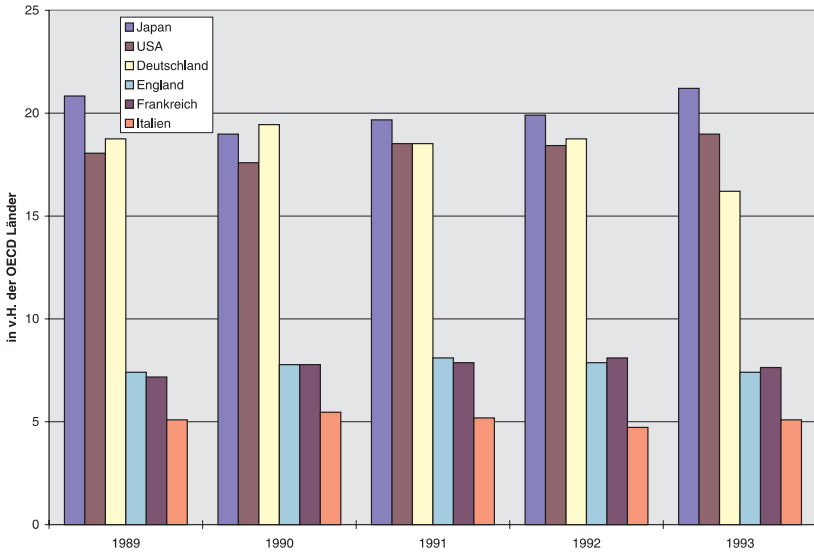
Im Unterschied zu Entdeckungen, die zu neuem Wissen führen, und Erfindungen, die neue Technik entwerfen, sollte unter Innovation nur die neue Technik verstanden werden, die, am Markt erstmalig eingeführt, einen über die Fertigungsaufwendungen hinausgehenden Extragewinn mindestens in einer solchen Höhe realisieren läßt, die die vor der Fertigung liegenden Aufwendungen für das Zustandekommen der neuen Technik rechtfertigt, darunter vor allem die wachsenden Aufwendungen für die Forschung.

Noch im 19. Jahrhundert hatten Erfindungen einen eher lockeren Bezug zur Wissenschaft. Mit der Elektrotechnik wurde im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts aber bereits deutlich: Bedeutende technische Erfindungen entstehen auf der Grundlage wissenschaftlicher Entdeckungen, und forschungsintensive Industrien müssen im genannten Sinne innovativ sein.

## *5. Innovation und Erstattung von Wissenschaftsaufwendungen*

In allen Ländern – und vor allem in ihrem forschungsintensiven Bereich – läßt sich seit langem eine Tendenz zur Globalisierung feststellen, die vermehrt in einer Internationalisierung der Produktion und in immer noch steigenden Export- und

34 Vgl.: Marx, K.: *Le Capital*. Paris 1872 bis 1875. – In: Marx, K. / Engels, F.: Gesamtausgabe (MEGA), Band II/7 Text. Berlin 1989. S. 543; Schumpeter, J. A.: *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. Eine Untersuchung über Unternehmergewinn, Kapital, Kredit, Zins und Konjunkturzyklus*. Leipzig 1912. Zweite Auflage 1926. Neuauflage: Berlin 1952; Freeman, Ch.: *The Economics of Industrial Innovation*. Harmondsworth 1974.



**Abbildung 6:** Welthandelsanteile von OECD-Ländern bei forschungsintensiven Gütern

*Quelle:* Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (Hg.), Bonn 1996.

Importquoten in Erscheinung tritt. In Deutschland beträgt die Exportquote des forschungsintensiven Sektors im Schnitt 42 von Hundert (im folgenden mit vH angekürzt), der Beitrag der Importe zur Deckung der Inlandsnachfrage nach forschungsintensiven Gütern liegt bei 32 vH. Die entsprechenden Werte bei Gütern außerhalb des forschungsintensiven Sektors liegen bei 18 vH für die Exportquote und bei 21 vH für die Importquote.<sup>35</sup>

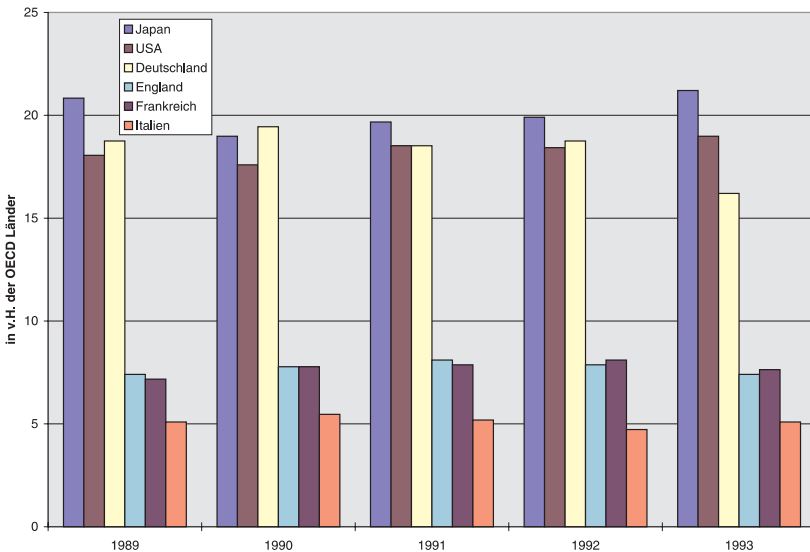
Die Welthandelsanteile der OECD-Länder bei forschungsintensiven Gütern weisen für Deutschland, wie *Abbildung 6* zeigt, einen hohen, in den Jahren 1989 bis 1993 allerdings rückläufigen Anteil aus. Der forschungsintensive Sektor der Industrie umfaßt Güter mit einem Forschungs- und Entwicklungsanteil am Umsatz von über 3,5 vH. Nun ist es sinnvoll, den forschungsintensiven Sektor der Industrie in zwei Bereiche nach der Höhe der Forschungs- und Entwicklungsintensität zu

35 Siehe: Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Aktualisierung und Erweiterung 1996. Bonn: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie 1996, S. 7.



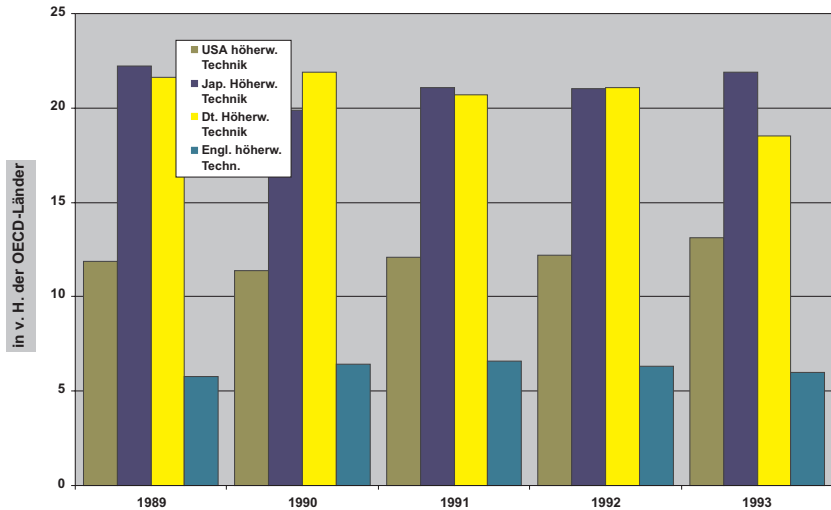
unterscheiden, und zwar in Spitzentechnik, d.h. Güter mit einem Forschungs- und Entwicklungsanteil am Umsatz von über 8,5 vH., und höherwertige Technik, d.h. Güter mit einem Forschungs- und Entwicklungsanteil am Umsatz zwischen 3,5 bis 8,5 vH. Die Unterscheidung der Welthandelsanteile nach Spitzen- und höherwertiger Technik gibt Aufschluß darüber, inwieweit ein Land sich in Bereichen engagiert, in denen eine enorm aufwendige Forschung und Entwicklung betrieben wird, oder in Bereichen, in denen – gemessen an der Breitenwirkung – zwar ein überdurchschnittlicher, jedoch deutlich geringerer Aufwand an Forschung und Entwicklung investiert wird.

Nach dieser Unterscheidung hat Deutschland im Welthandelsanteil eine im Vergleich mit den USA viel schwächere Ausprägung bei Spitzentechnologien wie *Abbildung 7* zeigt: 12 bis 15 vH. der Welthandelsanteile von OECD-Ländern bei Spitzentechnik stammen aus Deutschland, dagegen aus den USA 26 bis 28 vH. Deutschland verdankt seine relativ robuste Stellung im internationalen Wettbewerb vor allem dem Bereich der höherwertigen Technik, wie *Abbildung 7* erkennen läßt. Die nach wie vor sichtbare deutsche Stärke im internationalen Handel, die sich in deutlichen positiven Zuwachsraten der Handelsbilanzen zeigt, beruht nach



**Abbildung 7:** Welthandelsanteile von OECD-Ländern bei Spitzentechnik

*Quelle:* Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (Hg.), Bonn



**Abbildung 8:** Welthandelsanteile von OECD-Ländern bei höherwertiger Technik

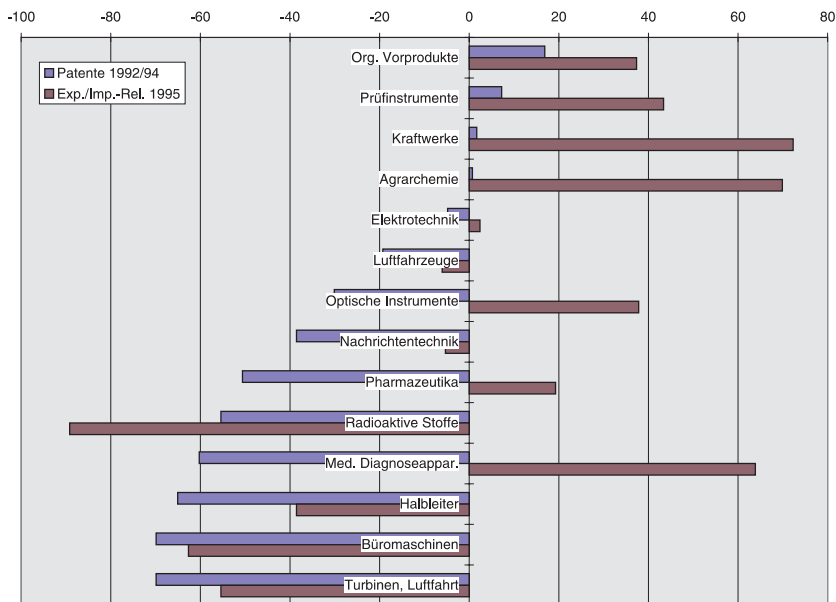
*Quelle:* Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (Hg.), Bonn

Vergleich der beiden *Abbildungen 7* und *8* jedoch immer weniger auf Spitzentechnologie, sondern eher auf ausgereifter gängiger Technik. Jedoch erst die für Spitzentechnik auf dem Weltmarkt erzielbaren Extragewinne rechtfertigen ökonomisch umfassend die heute mitunter enormen forschungsseitigen Vorleistungen.

## 6. Patentaktivität und Export-Import-Relation

Betrachtungen über die Wissenschaftsentwicklung, wonach mit den auf dem Weltmarkt erzielten Extrapreisen sich auch die einer Innovation vorausgehenden Aufwendungen rechtfertigen, darunter auch die Aufwendungen für die regionale Entwicklung der Wissenschaft, können mit dem Konzept des „Revealed Comparative Advantage“ (RCA) vertieft werden<sup>36</sup>: Der RCA gibt an, inwieweit die

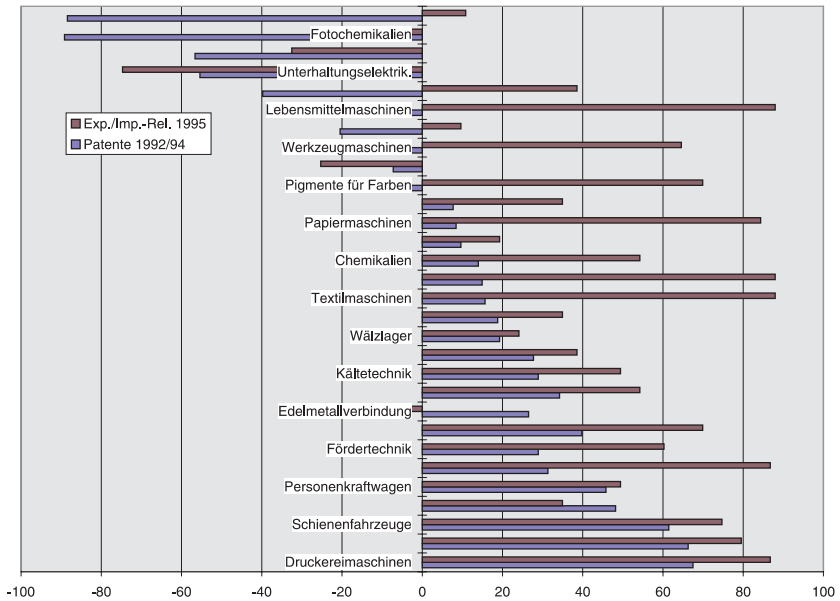
36 Dankenswerter Weise entstand als allgemein zugängliches Material des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie unter Federführung von Harald Legler, Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung, Hannover, auf dieser Grundlage eine Studie „Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands“, Bonn 1996, mit einer „Aktualisierung und Erweiterung 1996“, Hannover/Berlin/Karlsruhe/Mannheim, Dezember 1996, vorgelegt unter derselben Federführung durch das Niedersächsische Institut für Wirtschaftsforschung, Hannover,



**Abbildung 9:** Patentaktivitäten 1992/94 und Export-Import-Relation 1995 bei Spitzentechnik in Deutschland

*Quelle:* Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (Hg.), Bonn 1996.

Export-Import-Relation bei einer bestimmten Produktgruppe von der Außenhandelsposition bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt abweicht. Stimmt die Ausfuhr-Einfuhr-Relation der betrachteten Warengruppe mit der bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt überein, so nimmt der RCA den Wert Null an. Positive Vorzeichen weisen auf komparative Vorteile hin, also auf eine starke internationale Wettbewerbsposition der betrachteten Warengruppe im betrachteten Land. Es kann angenommen werden, daß dieser Zweig als besonders wettbewerbsfähig einzustufen ist, weil ausländische Konkurrenten im Inland relativ gesehen nicht in



**Abbildung 10:** Patentaktivitäten 1992/94 und Export-Import-Relationen 1995 bei höherwertiger Technik aus Deutschland

*Quelle:* Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (Hg.), Bonn

dem Maße Fuß fassen konnten, wie es dieser Branche ihrerseits im Ausland gelungen ist.

*Abbildungen 9 und 10* lassen fragen, in welchem Maße die Ausfuhr-Einfuhr-Relation für das Jahr 1995 von der Patentaktivität der Jahre 1992/94 abhängt, und zwar wiederum nach oben genannten Kriterien unterschieden zwischen Spitzentechnik und höherwertiger Technik. Dabei nimmt die Patentaktivität positive Werte an, wenn das betrachtete Land einen größeren Patentanteil auf einem bestimmten Teilgebiet plazierte als alle übrigen Länder im Durchschnitt. Erstaunlicherweise ist Deutschlands Weltmarktergebnis auch in den Bereichen der Spitzentechnik relativ robust, in denen die Erfindertätigkeit (nach Angaben des Europäischen Patentamtes) nachgelassen hat, so Pharmazeutika, insbesondere bei pharmakologischen Wirkstoffen. *Abbildung 10* läßt ähnliches selbst für höherwertige Technik erken-

nen: etwa in Teilbereichen des Maschinenbaus (Lebensmittel-, spannabhebende Maschinen).

Die in den *Abbildungen 9* und *10* vorgestellten Beziehungen zwischen Patentaktivitäten 1992/93 und der Export-Import-Relation 1995 weisen daraufhin, daß neue Technologiefelder in Deutschland nicht schnell genug aufgegriffen werden und daß die Gefahr besteht, den Anschluß an neue Technologien zu verlieren. Damit wäre die Chance vertan, die forschungsseitigen Aufwendungen für Spitzentechnik durch Extragewinne für Innovationen über den Weltmarkt zurückerstattet zu erhalten. Vertan wäre auch die Chance für neue Arbeitsplätze und mehr Beschäftigung als bei höherwertiger Technik.<sup>37</sup> Vertan wäre auch die Chance, daß Deutschland das bleibt, was es seit Entstehung wissenschaftsbasierter Industrien ist, ein Hochlohnland.<sup>38</sup>

37 Vgl. den Beitrag von Siegfried Greif „Strukturen und Entwicklungen im Patentgeschehen“ in diesem Jahrbuch.

38 Frühwald, W. / Lepenies, W. / Lüst, R. / Markl, H. / Simon, D.: Priorität für die Zukunft. – In: MPG-Spiegel (München). 1/97 (27. März 1997), S. 22 (Nachdruck siehe im Anhang zu diesem Beitrag).

---

## *Dokumentenanhang*

### **Priorität für die Zukunft**

(ein Aufruf, erschienen in verschiedenen Tageszeitungen; Nachdruck aus MPG-Spiegel [München]. 1/97 [27. März 1997], S. 22).

1. Die Bundesrepublik Deutschland ist in Gefahr, entscheidende Zukunftschancen zu verspielen. Die Schaffung neuen Wissens, dessen intelligente Nutzung und schnelle Anwendung werden in der modernen Industriegesellschaft immer wichtiger. Zur Zukunftssicherung wäre es zum gegenwärtigen Zeitpunkt notwendig, die Investitionen in Ausbildung und Forschung deutlich zu erhöhen. Stattdessen werden sie unter dem Diktat einer alle anderen Politikfelder dominierenden Fiskalpolitik weiter verringert. Weder die Globalisierung der Wirtschaft und der damit zunehmende Kostendruck noch die Anpassungsprozesse, die die europäische Einigung erfordert, rechtfertigen es, die Bildungs- und Forschungsinvestitionen zu reduzieren. Im Gegenteil – die gegenwärtige Krise kann nur durch mehr Investitionen in Intelligenz und Einfallsreichtum, die wichtigsten Ressourcen unseres Landes, bewältigt werden. Einseitige Schuldzuweisungen greifen nicht: Derzeit gehen in Deutschland Staat und Wirtschaft Arm in Arm in die falsche Richtung. Schnelle Umkehr tut not. Wir müssen in Politik und Wirtschaft andere Prioritäten – Prioritäten für unsere Zukunft – setzen.
2. Die Arbeitsgesellschaft befindet sich weltweit in einem Wandlungsprozeß, dessen Folgen kaum überschaubar sind. Im Bereich der herkömmlichen Erwerbsarbeit nimmt die strukturelle Arbeitslosigkeit zu, doch entstehen zugleich neue Arbeitsfelder, und der Bedarf an neuartigen Produkten und Dienstleistungen für die Bewältigung komplexer Probleme wächst schnell. In der Ausbildung und flexiblen Weiterbildung der hierfür notwendigen Arbeitskräfte liegen die Zukunftsaufgaben und die Chancen für die Institutionen der Lehre und Forschung – und damit für die ganze Gesellschaft. Im Wettbewerb auf innovativen Arbeitsfeldern, die allein neue, zukunftssichere Arbeitsplätze versprechen, wird sich Deutschland behaupten müssen, das ein Hochlohnland ist und bleiben wird.

- 
3. Um den weltweiten Wettbewerb der Ideen und Innovationen zu bestehen, braucht die Bundesrepublik erstklassige Universitäten. Ihre leistungsbezogene Reform, die eine höhere Differenzierung der einzelnen Hochschulen möglich macht, ist überfällig. Nur so kann auch die Breitenausbildung entscheidend verbessert werden. Zugleich müssen unsere Universitäten durch die entsprechende Gestaltung der Studiengänge und eine Veränderung ihrer Organisationsstruktur wieder international konkurrenz- und anschlussfähig werden.
  4. In der Reform der Universitäten und des Bildungs- und Ausbildungssystems liegt eine besondere Herausforderung für die einzelnen Bundesländer. Sie sollten die Chance unseres föderalen Systems weit mehr als bisher nutzen und in einen Wettbewerb zur Schaffung der besten Schulen und Hochschulen eintreten. Erweist sich das Hochschulrahmengesetz dabei als hinderlich, so sollte es ersatzlos abgeschafft werden: besser kein Hochschulrahmengesetz als ein Gesetz, das Innovation und Wettbewerb behindert! Nicht aus Kostengründen, sondern um die Qualität der guten und sehr guten Bildungs- und Forschungseinrichtungen noch zu verbessern, dürfen die Schließung mittelmäßiger Institutionen und die Aufgabe unproduktiver Standorte kein Tabu sein.
  5. Eine Politik, die Ausbildung und Forschung keine Priorität einräumt, verspielt die Wettbewerbsfähigkeit unseres Landes. Sie nimmt der Jugend das Vertrauen in die Zukunft und den Mut zum vorausschauenden Handeln. Hier muß die Politik umsteuern. Sie muß zugleich bürokratische Hemmnisse abbauen, die in der Bundesrepublik das Entstehen einer zeitgemäßen Dienstleistungsmentalität verhindern sowie den Mut zu Eigenverantwortung und Risiko hemmen. Auch kann die Bereitschaft, wenigstens einen Teil der hohen privaten Vermögen in die Bewältigung gesamtgesellschaftlicher Zukunftsaufgaben zu investieren, nur wachsen, wenn der Gesetzgeber, vor allem im Stiftungs- und Steuerrecht, dafür die Rahmenbedingungen schafft.
  6. In Ausbildung und Forschung liegen unsere entscheidenden Zukunftschancen. In der Bundesrepublik Deutschland aber sind die Ausgaben für Forschung und Entwicklung in weniger als einem Jahrzehnt um mehr als ein Viertel auf 2,2 Prozent des Bruttoinlandsprodukts gesunken. Nur der Versuch, diesen Anteil wieder an die Dreiprozentmarke anzunähern, würde Deutschland einen vorderen Platz unter den OECD-Ländern sichern. Gerade in Krisenzeiten wie heute, die schmerzhaft Veränderungen und notwendige Einschränkungen verlangen, ist in der Bildungs-, Forschungs- und Wissenschaftspolitik antizyklisches Handeln notwendig.

---

Die Prioritäten für die Zukunft richtig zu setzen, sind alle gesellschaftlichen Gruppen aufgefordert. Die Politiker aller Parteien wollen wir lediglich beim Wort nehmen: Sie sollen tun, was sie sagen.

*Wolfgang Frühwald*

Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Bonn

*Wolf Lepenies*

Rektor des Wissenschaftskollegs zu Berlin

*Reimar Lüst*

Präsident der Alexander von Humboldt-  
Stiftung, Bonn

*Hubert Markl*

Präsident der Max-Planck-Gesellschaft, München

*Dieter Simon*

Präsident der Berlin-Brandenburgischen Akademie der  
Wissenschaften, Berlin



---

BdWi-Verlag

Siegfried Greif, Hubert Laitko  
Heinrich Parthey (Hg.)  
**Wissenschaftsforschung**

Jahrbuch 1996/1997

**Sonderdruck**

Mit Beiträgen von:

*Siegfried Greif • Christoph Grenzmann*

*Claudia Herrmann • Gunter Kayser*

*Karlheinz Lüdtke • Werner Meske*

*Heinrich Parthey • Roland Wagner-Döbler*

*Manfred Wölfling • Regine Zott*

Forum Wissenschaft  
Studien **40**

---

**Wissenschaftsforschung:** Jahrbuch ... / Siegfried Greif; Hubert  
Laitko ; Heinrich Parthey (Hg.). Mit Beitr. von Siegfried Greif ... -  
Marburg : BdWi-Verl., 1998

(Forum Wissenschaft : Studien ; Bd. 40)

ISBN 3-924684-85-5

Forum Wissenschaft Studien

*Umwelthinweis:*

Umschlag und Innenteil diese Buches sind auf  
chlorfrei gebleichtem Zellstoff gedruckt

Verlag: BdWi-Verlag — Verlag des Bundes demokratischer Wissen-  
schaftlerinnen und Wissenschaftler (BdWi) [VN 11351]  
Postfach 543 • D-35017 Marburg  
Gisselberger Str. 7 • D-35037 Marburg  
Tel. (06421) 21395 • Fax 2 46 54

© BdWi-Verlag Marburg, 1. Aufl. — 1998  
Alle Rechte vorbehalten  
Druck: Digital PS Druck, Frensdorf

Preis: 38,00

ISBN 3-924684-85-5

**BdWi-Verlag**

Dieses Buch ist urheberrechtlich geschützt. Jegliche, auch teilweise  
Nach- und / oder Abdrucke bzw. Vervielfältigungen oder sonstige  
Verwertungen des in diesem Buch enthaltenen Textes sind ohne  
schriftliche Genehmigung des Verlages unzulässig. Die Rechte am  
Text in seiner Gesamtheit liegen ausschließlich beim Autor bzw. der  
Autorin oder bei den in den Quellennachweisen genannten Perso-  
nen, Verlagen oder Institutionen.