

Zweckfreie Forschung?

Einführung und Dokumentation*

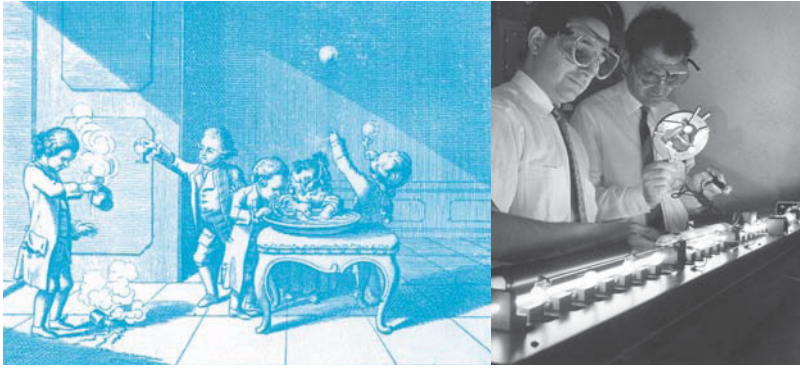
Bernard de Fontenelles »Totengespräche« waren Thema in den Pariser Salons der frühen Aufklärung. Darin lässt er berühmte Tote über wichtige Fragen disputieren, selbstverständlich auch über die Wissenschaft, ihre Aufgaben und den Umfang ihrer Freiheit. So muss sich der Scholastiker Raimundus Lullus die Frage gefallen lassen, warum er, ein Mann von Verstand, der »Phantasterei« verfallen sei, den »Stein der Weisen« gesucht zu haben. Die Auskunft verlangt Artemisia II., Schwestergemahlin des Königs Mausolos, die vor allem deshalb der Nachwelt in Erinnerung blieb, weil sie nach dem Tode ihres Gatten 353 v. Chr. das »Maussolleion« zu Halikarnassos errichten bzw. vollenden ließ – ein Grabmal von solcher Größe und Pracht, dass die Antike es bekanntlich zu den sieben Weltwundern zählte. Der tatkräftigen Herrscherin gegenüber verteidigt Raimundus Lullus seine »Träumerei«: »Es ist wahr, daß man den Stein der Weisen nicht finden kann, aber es ist gut, daß man ihn sucht. Indem man ihn sucht, entdeckt man sehr wertvolle Geheimnisse, die man selbst nicht suchte.« Und er fährt fort: »Alle Wissenschaften haben ihr eigenes Trugbild, hinter dem sie herlaufen, ohne es fassen zu können, aber sie fangen unterwegs andere sehr nützliche Kenntnisse ein. Wenn die Chemie ihren Stein der Weisen hat, hat die Geometrie ihre Quadratur des Kreises, die Astronomie ihre astronomischen Längen, die Mechanik ihr Perpetuum mobile. Es ist unmöglich, das alles zu finden, jedoch sehr nützlich, es zu suchen.«**

Das wissenschaftliche Forschen erweist sich also als ein stetes Suchen, und das kann von *internen* ebenso wie von *externen* Zwecken geleitet sein. Und das Erste wird gewöhnlich der *Grundlagen-*, das Zweite der *Anwendungsforschung* zugeordnet. Für die Grundlagenforschung wird gemeinhin die Suche nach *Wahrheit* als entscheidend angenommen, ohne dabei auf den Nutzen zu schießen, während für die angewandte Forschung üblicherweise der praktische und ökonomische *Zweck* als prägend gilt.

Dabei kann sich die Suche nach Wahrheit durchaus als Jagd nach einem Trugbild, nach einer Schimäre erweisen und doch Nützliches hervorbringen – gerade so, wie es Fontenelle seinem Protagonisten Raimundus Lullus in den Mund legt. Aber die Frage nach Zweck und Nutzen der Forschung stellt sich unter verschiedenen historischen Bedingungen und auch für die einzelnen Wissenschaftsdisziplinen immer wieder neu und kann nicht ein für alle Mal beantwortet werden. Auch der vermeintliche »Stein der Weisen« hat verschiedene Seiten, obwohl sich natürlich jeder wünscht, dass Einstein und nicht Frankenstein die Forschung bestimmen möge. Und Laboratorien, Teilchenbeschleuniger, Sternwarten, Archive und Bibliotheken sind keine Mausoleen, keine prunkvollen artemisischen Denkmäler, die den Ruhm der Vergangenheit zementieren, sondern sie bilden das unabgeschlossene Gebäude der Wissenschaft, das auf veränderliche Bedingungen mit Umbauten reagiert und sich stets aufs Neue zukunfts offen konfiguriert.

* Einführung von Wolfert von Rahden, Dokumentation von Wolfgang Dinkloh

** B. de Fontenelle: *Gespräche im Elysium* [1683]. Aus dem Französischen übertragen und hg. von W. Langer. Hamburg 1989, S. 197



Klassiker

»All diese einzelnen Leute, die gegen Geld lehren und die vom Volke da Sophisten genannt und als Konkurrenten betrachtet werden, lehren ja nichts anderes als dieselben Lehren, die auch die Masse zum besten gibt, wenn sie versammelt ist – und das geben nun jene als Weisheit aus. Das ist gerade so, wie wenn jemand eine große und starke Bestie aufzieht und dabei herausfindet, was sie zum Zorn reizt und wonach sie begierig ist, wie man sich ihr nähern muß, wie man sie berühren darf und wann sie am gefährlichsten oder am zahmsten ist und wodurch sie so wird, und unter welchen Umständen sie ihre verschiedenen Laute von sich gibt, und weiter auch, durch welche fremden Töne sie je nachdem besänftigt oder aufgeregt wird. Das alles hätte er in langem Beisammensein beobachtet, und nun würde er das als Weisheit bezeichnen, würde kunstmäßige Regeln darüber verfassen und andere darin unterrichten wollen. Dabei wüßte er im Grunde nicht einmal, was an diesen Lehren und Neigungen schön oder häßlich, gut oder schlecht, gerecht oder ungerecht ist. Er aber würde das alles gemäß dem Verhalten des großen Tiers benennen und das gut heißen, was ihm Freude macht, und schlecht, worüber es böse wird; sonst aber besäße er kein Urteil darüber, sondern das, was notwendig ist, nannte er gerecht und gut. Die eigentliche Natur des Notwendigen und des Guten und ihren wirklichen Unterschied hätte er nicht gesehen und könnte sie auch keinem anderen zeigen. Beim Zeus, käme dir ein solcher Lehrer nicht sonderbar vor?«
(Platon, *Der Staat*, S. 268)

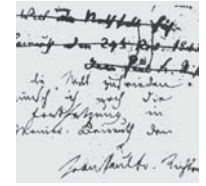
»Natürlich wurde derjenige, der zuerst eine Kunst erfand, die die allgemeinen Sinneswahrnehmungen überstieg, von den Menschen bewundert, nicht nur, weil sich an seiner Erfindung etwas Nützliches fand, sondern weil er weise war und sich von den anderen unterschied. Und werden dann mehrere Künste erfunden, die einen für die unumgänglichen Notwendigkeiten des Lebens, andere aber für eine gehobeneren Lebensführung, so halten wir die letzteren gerade deshalb, weil ihr Wissen nicht auf den Nutzen abzielt, für weiser als die ersteren. Erst als bereits alle derartigen Künste entwickelt waren, entdeckte man die Wissenschaften, die sich nicht allein auf die Lust und die Lebensnotwendigkeiten bezogen, und das erstmals in diesen Gebieten, wo man sich Muße leisten konnte. Daher entstanden auch die mathematischen Wis-

senschaften in Ägypten, denn dort gestattete man dem Priesterstand, Muße zu pflegen.«
(Aristoteles, *Metaphysik*, S. 19)

»Philosoph, *Freund der Weisheit*, d. h. *der Wahrheit*. Diese zwiefache Eigenschaft ist für alle Philosophen kennzeichnend. Im Altertum gibt es keinen, der den Menschen nicht ein Vorbild an Tugend gewesen wäre und ihnen Unterricht in den Wahrheiten der Moral erteilt hätte. In Fragen der Physik haben sie alle geirrt; aber die Physik ist für die Lebensführung so bedeutungslos, daß die Philosophen ihrer gar nicht bedurften. Um einige Naturgesetze zu finden, brauchte man Jahrhunderte. Ein Tag genügt dem Weisen, um die Pflichten des Menschen zu erkennen.«
(Voltaire, *Philosophisches Wörterbuch*, S. 167–168)

Problematisierungen der Wissenschaft

»Für die Forschung findet dies freilich noch eine besondere, zusätzliche Ausprägung. Die Haltung der Gesellschaft gegenüber der Forschung ist in den letzten Jahrzehnten immer zwiespältiger geworden. Auf der einen Seite ist die Erwartung geblieben, Forschung könne gesellschaftliche Probleme lösen. Forschung wird in diesem Sinne als gesellschaftliches Instrument, zuweilen als eine ›task force‹ gesehen. Auf der anderen Seite wird Forschung immer mehr kritisiert und abgelehnt. Die Risiken werden schärfer gesehen als die Chancen. Neue Erkenntnisse werden jedenfalls dann, wenn sie nicht in der Verfolgung eines bestimmten Interesses direkt gesucht werden, weithin als eine schwer kontrollierbare Gefahr eingeschätzt. Forschung wird von dem Ergebnis her bewertet, das von ihr erwartet wird. Rechtfertigt diese Erwartung (beispielsweise weil sie sich auf die Möglichkeit einer medizinischen Therapie richtet) Opfer, so steigt die Wahrscheinlichkeit, daß diese auch erbracht werden. Aber immer dort, wo dieser Sinn nicht greifbar nahe ist, werden Nachteile und Risiken, die mit der Forschung einhergehen können, mehr und mehr verweigert. Damit aber begibt sich die Gesellschaft wichtiger Werte. Sie verdrängt nicht nur ein wesentliches Element menschlichen Seins: die Erkenntnis an sich – den Tausch des richtigeren Wissens von morgen gegen das weniger richtige Wissen von gestern. Sie schneidet sich auch die Wege ab, die in der Forschung oft allein zum Ziel führen:



den Umweg zu dem Ziel, das auf dem scheinbar direkteren Weg nicht erreicht werden kann; und den Zugang, den der Zufall vermittelt, während er sich der Absicht verbirgt. Wie auch immer: Die Stimmung, Forschung ihrem Wesen zuwider allein vom Ergebnis her zu sehen, hat zugenommen und nimmt wohl weiter zu.«

(H. F. Zacher, »Der schrumpfende Freiraum«, S. 9)

»Ich halte die Formulierung des Themas dieser Arbeitsgruppe, die sich ja um eine neue Wissenschaftsethik bemühen soll, für eine unpräzise formulierte Alternative: Wissenschaft zwischen Freiheit und Verantwortung. Freiheit und Verantwortung können doch keine gegensätzlichen Pole sein – als wenn wir ernsthaft über Freiheit ohne Verantwortung diskutieren wollten. Gemeint ist doch wahrscheinlich: Wissenschaft zwischen Freiheit und gesetzlicher Normierung – oder (weil das zu sehr nach Einschränkung der Wissenschaftsfreiheit klingt): Wissenschaft zwischen Freiheit, limitiert durch eigene Verantwortung, und den durch externe, nämlich gesetzliche Normen gesetzten Grenzen.

Das Vertrackte dabei ist, daß beide Grenzen – die, die die eigene Verantwortung (oder die der Konsens der Scientific Community) setzt wie auch die gesetzlichen Bestimmungen zum Schutz anderer Werte – nicht statisch sind, sondern mit dem Fortschritt der wissenschaftlichen Erkenntnisse oder dem gesellschaftlichen Wertewandel sich bewegen. Das heißt nicht automatisch: weiter werden ... Denn während bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts die reine Forschung ebenso wie ihre Anwendung als unzweideutig der Höher- und Weiterentwicklung der Gesellschaft dienend positiv besetzt waren (Bacon: To make the world a better place to live in), gibt es seit dem Beginn dieses Jahrhunderts eine Fülle von Zweifeln, die einerseits auf konkreten Mißbrauchserfahrungen beruhen, die andererseits eine Folge eines nicht mehr unbestritten geltenden Normenkanons sind. Das hat etwas damit zu tun, daß mit den positiven Errungenschaften auch die negativen Folgen gewachsen sind – oder daß der Mensch selbst sieht, daß er nicht nur Subjekt, sondern auch Objekt der Forschung ist und Gefahr läuft, durch die Ergebnisse der Forschung sich selbst zu ersetzen (Mikroelektronik), zu verändern oder in Teilen auszutauschen (Gentechnik und Transplantationsmedizin). Ganz einfach gesagt: Wissenschaft ist ambivalent geworden.« (M. Tidick, »Für einen Dialog«, S. 238)

»Zu jedem Zeitpunkt gesellschaftlicher Veränderungen aus weltanschaulichen, ökonomischen, sozialen und politischen Gründen wurde um die Freiheit von Wissenschaft und Forschung gestritten. Ja, dieser Streit selbst kann als Indikator weitreichender sozialer Umwälzungen gesehen werden. Der Streit selbst ist also nicht neu, es hat Verhinderungen von Erkenntnis ebenso gegeben wie die Indienstnahme der Wissenschaft für religiöse, politische Zwecke der Herrschaft. Neu ist der Kontext dieser Auseinandersetzungen über die Freiheit der Forschung. Wenn das Grundgesetz in Artikel 5 die Forschungsfreiheit als Höchstwert schützt, ist damit kein Freibrief für individuelle Freiheiten gemeint, sondern die Abgrenzung gegenüber staatlicher Bevormundung und weltanschaulicher Verfügbarkeit. Das Grundgesetz will damit auch eine deutliche Abgrenzung gegenüber der Indienstnahme der Wissenschaft im Nationalsozialismus vollziehen. Das Bekenntnis zur Demokratie regelt aber nicht nur das Verhältnis der Wissenschaft zum Staat, sondern auch die Rolle der Wissenschaft in der Gesellschaft. [...]

Auch das Argument des ökonomischen Nutzens ist nicht neu. Was heute im Begriffspaar Innovation und Wettbewerb zusammengefaßt wird, findet man in früheren Zeiten im Fortschrittsglauben, und immer wurde das Wohl des Menschen angerufen. Unterstellt man, daß diejenigen, die über Behinderungen klagen, nicht naiv fortschrittsgläubig sind, so läßt sich zumindest einwenden, daß sie abstrakt gegenüber dem Kontext argumentieren, in dem ihre Kritik steht. Denn die Genforschung und viele Bereiche moderner Technikforschung können nicht mehr in die Dimension individueller Freiheiten zurückübersetzt werden. Die Reichweite dieser Forschung betrifft künftige Generationen. [...]

Neu ist, daß der wirtschaftliche Nutzen angesichts sinkender staatlicher Finanzmittel verstärkt in den Vordergrund drängt. Wirtschaftspolitik und Wissenschaftspolitik verschränken sich zunehmend. Diese Indienstnahme von Wissenschaft durch Wirtschaft wird dann zu einer Gefährdung der Forschungsfreiheit, wenn andere, nicht auf wirtschaftlichen Gewinn orientierte Forschung, unzureichend unterstützt wird und keinen sozialen Raum mehr findet. Davon sind natürlich vor allem die geisteswissenschaftlichen Fächer betroffen, für die einerseits die Universität immer weniger ein Ort der Forschung sein kann und für die andererseits eine gewinnbringende Innovation nicht in Aussicht steht.«

(B. Riedmüller, »Eine Analyse des Kontextes«, S. 14–15)



»Der Geschichte vom zunehmenden Freiheitsgewinn zufolge löst sich das System wissenschaftlicher Forschung in einer Reihe von Schritten zunächst aus religiösen, dann aus politischen und moralischen Einschränkungen. Unfreiheit der Forschung erscheint in diesem Kontext als ein Ergebnis sachfremder Übergriffe aus anderen Sozialsystemen. Der Gegenbegriff zu Forschungsfreiheit liegt in jenem Zwang, der auf Forscher ausgeübt wird, ihr Handeln an etwas anderem als an Fragen der Wahrheit auszurichten – an Fragen des Profits, der Tierliebe, der Macht oder an sakralen Tatbeständen. Gestützt wird diese Sicht durch eine Reihe moralischer Exempel, die vom erpreßten Widerruf Galileis über den Prozeß der Kreationisten in Dayton/Tennessee 1925 bis zur »deutschen Physik« und Lysenkoschen Erblehre reichen. Die Moral dieser Geschichten liegt in der Vorstellung von der unfreien als der mißbrauchten Wissenschaft. Unterdrückung der Wahrheit und Förderung pseudowissenschaftlicher Behauptungen erscheinen als die beiden Momente heteronomer Forschung. Unter Androhung von negativen Sanktionen, so die Beschreibung gefährdeter Autonomie, werden Imperative der Erkenntnis außer Kraft gesetzt.

Diese Rede von der »mißbrauchten« Wissenschaft untertreibt nicht nur deren Eigenanteil an der Produktion von Irrtümern. Sie führt auch zur irrigen Vorstellung, aus freier Forschung entspringe nur Wahres, Gutes, Schönes – und Nützliches. Die Autonomie der Wissenschaft aber beweist sich gerade daran, daß sie für beide Seiten ihrer handlungsleitenden Unterscheidung wahr/falsch zuständig ist. Und sie hat zur Voraussetzung, daß diese Unterscheidung sich nicht mehr vereinbaren läßt mit anderen Unterscheidungen wie gut und böse, rentabel und unrentabel, rechtmäßig und unrechtmäßig. Also kann Wahrheit jeweils beides sein.«

(J. Kaube, »Forschungsfreiheit«, S. 32)

»Eines der größten Probleme der Forschungsförderung sowohl durch den Bund als auch die EU ist jedoch, dass der Löwenanteil der Mittel in zweckgebundene, angewandte Forschungsprogramme fließt. Die Politik möchte die Inhalte der Forschung gerne selbst bestimmen, um den Innovationsschub in die richtige Richtung zu lenken. Unterstützt durch die Lobby-Arbeit der Großindustrie werden dann in großem Umfang Staatsgelder in zeitlich wechselnde Modelfelder gepumpt, zurzeit etwa »nano« oder immer wieder einmal »bio«. »Programmorientierte Förderung« ist das Zauberwort, mit dem man sich kurz-

fristig wirtschaftliches Wachstum, neue Arbeitsplätze und eine internationale Spitzenstellung erhofft. Der Wert und die Wichtigkeit nachhaltiger, zweckfreier Grundlagenforschung werden zwar allenthalben in Sonntagsreden betont, aber im Kampf um die immer enger werdenden Ressourcen verliert diese oft gegen die publikumswirksamen, aber leider falschen Argumente der Anwenderlobby.

Ich möchte hier keineswegs einen Keil zwischen Grundlagen- und Anwendungsforschung treiben. Im Gegenteil: Ich möchte ausführen, dass die beiden Bereiche essenziell voneinander abhängen. Die Grundlagenforschung verbreitert dabei die Basis der Wertschöpfungspyramide einer modernen, wissensbasierten Gesellschaft, während die Anwendungen deren Spitze in die Höhe treiben.«

(G. G. Hasinger, »Grundlagenforschung«, S. 17)

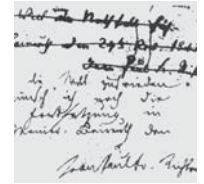
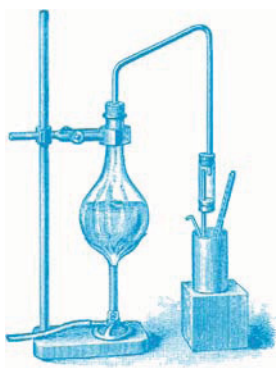
Perspektiven der Politik

»Die Hightech-Strategie für Deutschland weiterentwickeln

Die Bundesregierung hat in der vergangenen Legislaturperiode mit der Hightech-Strategie erstmals eine übergreifende nationale Innovationsstrategie vorgelegt. Der integrative Ansatz der Hightech-Strategie hat große Unterstützung in Wissenschaft und Wirtschaft sowie große internationale Beachtung gefunden. Im Koalitionsvertrag wurde daher beschlossen, die Hightech-Strategie weiterzuentwickeln. Die Hightech-Strategie bündelt politikfeld- und themenübergreifend Forschungs- und Innovationsaktivitäten. Ihr Ziel ist es, in Deutschland Leitmärkte zu schaffen und die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu vertiefen. Es gilt, Rahmenbedingungen für Innovationen weiter zu verbessern: Zentrale Querschnittsaufgaben wie Innovationsfinanzierung, Mittelstandspolitik, Optimierung der Normung und Standardisierung sowie der gesetzlichen Rahmenbedingungen zum Schutz geistigen Eigentums oder Nachwuchsförderung werden weiter vorangetrieben. Auch die Förderung wichtiger Schlüsseltechnologien wird auf Beiträge für Fortschritte in den Bedarfsefeldern ausgerichtet. [...]

Fokussierung auf globale Herausforderungen

Die Hightech-Strategie wird gezielter auf die großen fünf Bedarfsefelder – Klima/Energie, Gesundheit/Ernährung, Mobilität, Sicherheit und Kommunikation – und



damit die Bedürfnisse der Menschen ausgerichtet. So wird zur Lösung der drängenden globalen Probleme unserer Zeit beigetragen. Gleichzeitig werden die Megamärkte des 21. Jahrhunderts adressiert. [...]

Missionsorientierter Ansatz

Die Hightech-Strategie wird die Forschungs- und Innovationspolitik auf klare Ziele ausrichten. Diese Zukunftsprojekte konkretisieren Zielvorstellungen wissenschaftlicher, technologischer und gesellschaftlicher Entwicklungen für einen Zeitraum von zehn bis fünfzehn Jahren. Sie bilden den Ausgangspunkt für inhaltliche Leitfäden und Innovationsstrategien zur Erreichung notwendiger Zwischenschritte sowie zur Realisierung der formulierten Ziele.

Vom Wissen zum Produkt

Forschungsergebnisse sollen schneller in Innovationen am Markt und in die Gesellschaft überführt werden. Die Bundesregierung wird den Austausch zwischen Hochschulen, außeruniversitärer Forschung und Unternehmen fördern und den Wissens- und Technologietransfer verstärken. Forschungsergebnisse können so schneller in Innovationen am Markt und in die Gesellschaft überführt und für Endanwenderinnen und Endanwender nutzbar gemacht werden.

Das BMBF wird eine neue Maßnahme zur Validierungsförderung starten. Diese soll das Potenzial von Ergebnissen der akademischen Forschung für eine wirtschaftliche Verwertung besser ausschöpfen.

Darüber hinaus ist die Entwicklung eines Förderinstrumentes zu neuen »Campusmodellen« geplant. Ziel ist es, Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen mittel- bis langfristig mit der Wirtschaft zur Kooperation an einem Ort zusammenzuführen (in Form von Public-Private-Partnerships). Erfolgreiche Querschnittsmaßnahmen der Bundesregierung wie Spitzencluster-Wettbewerb, Unternehmen Region, das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM), EXIST, Hightechgründerfonds I, KMU-innovativ und die Innovationsallianzen werden weitergeführt.

Schlüsseltechnologien

Schlüsseltechnologien wie die Bio- und Nanotechnologie, Mikro- und Nanoelektronik, optische Technologien, Mikrosystem-, Werkstoff- und Produktionstechnik, Raumfahrttechnologie sowie Informations- und Kommunikationstechnologie sind Treiber für Innovationen und die Grundlage für neue Produkte, Verfahren und Dienstleistungen. Sie tragen entscheidend dazu bei, die globalen

Herausforderungen in den Bedarfsfeldern zu lösen. Ihr Nutzen hängt entscheidend davon ab, wie gut ihr Transfer in die wirtschaftliche Anwendung gelingt. Die Förderung der Schlüsseltechnologien wird daher verstärkt auf Anwendungsfelder fokussiert. [...]

Dialog über Innovationen

Forschung und Innovation brauchen den Dialog mit der Gesellschaft und der konkreten Arbeitswelt. Insbesondere bei gesellschaftlich kontroversen Zukunftstechnologien ist ein sachlicher Diskurs in Bürgerdialogen notwendig. Der interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen naturwissenschaftlicher, geistes-, rechts- und sozialwissenschaftlicher Forschung kommt dabei eine große Bedeutung zu.

Zukunftsthemen

Zukünftige Entwicklungen verlangen Orientierungswissen. Der im September 2007 durch das BMBF initiierte Foresight-Prozess untersucht mit einer Perspektive von mehr als zehn Jahren neue thematische Optionen in der Zukunft und neue Horizonte für Tendenzen in Forschung und Innovation. Das BMWi startet einen neuen Dialogprozess über die künftige Technologieentwicklung, um neue Wertschöpfungspotenziale für die deutsche Wirtschaft zu erschließen. Daneben entwickeln die Fachressorts für ihre Zuständigkeitsbereiche ebenfalls Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsstrategien.« (Bundesministerium für Bildung und Forschung, *Bundesbericht Forschung*, S. 21–24)

Literatur

- Aristoteles: *Metaphysik*. Hg. v. F. F. Schwarz. Stuttgart 1970
Bundesministerium für Bildung und Forschung: *Bundesbericht Forschung und Innovation 2010*. Bonn/Berlin 2010
G. G. Hasinger: »Grundlagenforschung ist Entwicklungshilfe«, in: *Einsteinerien, Einsteinitis, Vereinstenerungen*. GEGENWORTE, Heft 15 (Frühjahr 2005), S. 16–19
J. Kaube: »Forschungsfreiheit – Soziologische Anmerkungen«, in: *Schwerpunkt Forschungsfreiheit*. GEGENWORTE, Heft 1 (Frühjahr 1998), S. 31–34
Platon: *Der Staat*. München 1991, ³2001
B. Riedmüller: »Eine Analyse des Kontextes wäre hilfreich«, in: *Schwerpunkt Forschungsfreiheit*. GEGENWORTE, Heft 1 (Frühjahr 1998), S. 14–15
M. Tidick: »Für einen Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft«, in: *Zwei Jahrhunderte Wissenschaft und Forschung in Deutschland. Symposium der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte*. Hg. v. D. von Engelhardt. Stuttgart 1998, S. 238–241
Voltaire: *Philosophisches Wörterbuch*. Hg. v. K. Stierle. Frankfurt am Main 1985
H. F. Zacher: »Der schrumpfende Freiraum der Forschung«, in: Max-Planck-Gesellschaft (Hg.): *Berichte und Mitteilungen: Der schrumpfende Freiraum der Forschung. Symposium der Max-Planck-Gesellschaft*, Heft 1 (1995), S. 7–25

