

Gernot Böhme **Am Ende des** **Baconschen** **Zeitalters**

Studien zur Wissenschaftsentwicklung
suhrkamp taschenbuch
wissenschaft

suhrkamp taschenbuch
wissenschaft 1094

Unter dem Titel *Am Ende des Baconschen Zeitalters* legt Gernot Böhme Studien vor, die von seiner zwanzigjährigen Bemühung, »mit der Wissenschaft fertig zu werden«, zeugen. Die neuzeitliche Wissenschaft, wie sie von Francis Bacon propagiert wurde, insbesondere die Naturwissenschaft, ist heute als herrschender Denktyp nicht nur für fast alle Problemlösungen, sondern bereits für die Formulierung von Problemen maßgeblich; sie bestimmt über die mit ihr verbundene Technik das Leben in den fortgeschrittenen Industrienationen bis hinein in den Alltag. Bacons Programm, Wissenschaft zu einer bedeutenden gesellschaftlichen Instanz zu machen und als kollektiven Prozeß der Erzeugung nützlichen Wissens zu organisieren, ist im 20. Jahrhundert endgültig realisiert worden – die von Bacon damit verbundenen Hoffnungen haben sich jedoch nicht erfüllt. Wir sind heute weit entfernt von dem Glauben, daß wissenschaftlich-technischer Fortschritt eo ipso gesellschaftlicher und humaner Fortschritt sei. Am Ende des Baconschen Zeitalters, das ist Böhmes These, kann Wissenschaft und Technik nicht mehr als ein Instrument humanen Fortschritts betrachtet werden, sondern muß als Bedingung gesellschaftlichen Lebens angesehen werden, unter der neu zu bestimmen ist, was heute Humanität heißt: das ist die Situation der technischen Zivilisation.

Gernot Böhme
Am Ende des
Baconschen Zeitalters

Studien zur Wissenschaftsentwicklung

Suhrkamp

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

2. Auflage 2015

Erste Auflage 1993

suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1094

© Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 1993

Suhrkamp Taschenbuch Verlag

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das der Übersetzung,
des öffentlichen Vortrags sowie der Übertragung
durch Rundfunk und Fernsehen, auch einzelner Teile.

Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form
(durch Fotografie, Mikrofilm oder andere Verfahren)
ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert
oder unter Verwendung elektronischer Systeme
verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Satz: Wagner GmbH, Nördlingen

Printed in Germany

Umschlag nach Entwürfen von
Willy Fleckhaus und Rolf Staudt

ISBN 978-3-518-28694-4

Inhalt

I. EINLEITUNG

Am Ende des Baconschen Zeitalters	7
-----------------------------------	---

II. TRANSZENDENTALE WISSENSCHAFTSTHEORIE

Einführung	35
1. Das Desiderat einer hermeneutischen Begründung der Naturwissenschaft	38
2. Die Bildung des wissenschaftlichen Gegenstandes	50
3. Quantifizierung – Metrisierung	65
4. Quantifizierung und Instrumentenentwicklung. Zur Beziehung der Entwicklung wissenschaftlicher Begriffsbildung und Meßtechnik	82
5. Wissenschaftssprachen und die Verwissenschaftlichung der Erfahrung	92
6. Die Ausdifferenzierung wissenschaftlicher Diskurse	114
7. Die Bedeutung einer Konsensustheorie der Wahrheit für die Möglichkeit von Wissenschaftsalternativen	149
8. Kann die Wissenschaft Wahrheit erreichen?	163
9. Was ist, naturwissenschaftlich gesehen, Realität?	177

III. THEORIEGELEITETE WISSENSCHAFTSGESCHICHTE

Einführung	193
1. Kann es theoretische Wissenschaftsgeschichte geben?	195
2. Modelle der Wissenschaftsentwicklung	211
3. Alternativen in der Wissenschaft – Alternativen zur Wissenschaft?	257
4. Philosophische Grundlagen der Newtonschen Mechanik	278
5. Ist das Perpetuum mobile unmöglich?	296

IV. KOGNITIVE WISSENSCHAFTSSOZIOLOGIE

Einführung	313
1. Die soziale Bedeutung kognitiver Strukturen. Ein handlungstheoretisches Konzept der scientific community	315
2. Die Bedeutung praktischer Argumente für die Entwicklung der Wissenschaft	347
3. Beiläufigkeit – Probleme der Rollentheorie in der Wissenschaftssoziologie	369
4. Demarkation als Strategie der Ausgrenzung: Philosophen und Sophisten	393
5. Der normative Rahmen wissenschaftlich-technischen Handelns	405
6. Wissenschaft für Krieg und Frieden	421
7. Die Friedensbewegung in der Wissenschaftlergemeinschaft. Prinzipielles, Erfahrungen, Schwierigkeiten	440

V. PERSPEKTIVEN

1. Technische Zivilisation	453
2. Hat der Fortschritt eine Zukunft?	476
Nachweise	492

I.

Einleitung:

Am Ende des Baconschen Zeitalters

1. Die Baconsche Überzeugung und das Baconsche Programm

Man pflegt eine Epoche erst dann zu benennen, wenn man sie verläßt. Erst dann wird eine Eigenschaft als Charakteristikum auffällig, die man vorher kaum bemerkte, weil man sie für das Allerselbstverständlichste von der Welt hielt. Das Ende einer Epoche ist also durch den Verlust von Selbstverständlichkeiten gekennzeichnet. Wenn wir heute Anlaß haben, die bisherige Lebenszeit der neuzeitlichen Wissenschaft als die Epoche Bacons zu bezeichnen, so, weil uns in unserem Verhältnis zur Wissenschaft eine Selbstverständlichkeit abhanden gekommen ist: nämlich die Grundüberzeugung, daß wissenschaftlicher und technischer Fortschritt zugleich humaner Fortschritt sei. Diese Grundüberzeugung war seinerzeit durch Francis Bacon in die Welt gekommen. Damit ist zugleich der Anfang dieser Epoche bezeichnet. Die Überzeugung, daß wissenschaftlich-technischer Fortschritt zugleich humaner Fortschritt sei, war vor Bacon keine Selbstverständlichkeit. Im Gegenteil muß man sagen, daß der Fortschrittsgedanke der Antike überhaupt fremd war¹ und daß humaner Fortschritt im christlichen Mittelalter sicher nicht von den weltlichen Wissenschaften, sondern höchstens auf dem religiösen Heilswege erwartet wurde. Bacon selbst war sich durchaus bewußt, daß er seine Überzeugung keineswegs bei jedermann voraussetzen konnte. Vielmehr ist sein gesamtes literarisches Wirken ein einziger Propagandafeldzug für diese seine Idee.² Insbesondere wollte er die politischen Instanzen, d. h. den jeweils in England herrschenden König oder die herrschende Königin, von der »Würde und dem Fortgang der Wissenschaften«³ überzeugen und sie zu finanzieller und organisatorischer Förderung der Wissenschaften überreden. Sein Programm einer großen Erneuerung (instauratio magna) fügte sich damals in das Konzept der vielen

1 Siehe dazu W. Krohn, »Die ›Neue Wissenschaft‹ der Renaissance«, in: G. Böhme/W. v. d. Daele/W. Krohn, *Experimentelle Philosophie. Ursprünge autonomer Wissenschaftsentwicklung*, Frankfurt: Suhrkamp 1977.

2 W. Krohn, *Francis Bacon*, München: C. H. Beck 1987.

3 F. Bacon, *Über die Würde und den Fortgang der Wissenschaften*, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1966.

Stimmen, die die religiöse Reformation, die durch die großen Reformatoren in Gang gesetzt war, zu einer allgemeinen Reformation der ganzen Welt⁴ erweitern wollten.⁵ Was Bacon von den anderen Reformern, für die Namen wie Cromwell oder Comenius stehen, unterschied, war, daß er nicht auf eine politische Umwälzung und auch nicht auf pädagogische Reformen setzte, sondern sich den Fortschritt des Menschengeschlechtes eben von der Entwicklung von Wissenschaft und Technik versprach. Zitieren wir aus dem berühmten Aphorismus 129 des *Novum Organon*, erstes Buch:

»Die Wohltaten der Erfinder können sich auf das ganze Menschengeschlecht erstrecken, die politischen dagegen nur auf bestimmte Siedlungen der Menschen; auch währen diese nur kurze Zeit, jene quasi ewig. Auch kommt eine Zustandsänderung im politischen Bereich meistens nicht ohne Gewalt und Aufruhr zustande: die Erfindungen dagegen beglücken und nutzen, ohne jemandem Unrecht zu tun oder Kummer zu bereiten.«

Worin besteht das Baconsche Programm? Es besteht kurz gesagt darin, die Wissenschaft zu einem Unternehmen der Erfindungen zu organisieren und sie so gesellschaftlich zu institutionalisieren, daß ihre Erfindungen zum Nutzen der Menschen umgesetzt werden. Dem ersten Ziel dient sein *Novum Organon*, das zweite wird in der Utopie »Neu-Atlantis« beschrieben.

Die Hauptabsicht des *Novum Organon* besteht darin, die Wissenschaft zu einem innovativen System zu machen. Tatsächlich war seit der Antike das Ziel, das sich ein Wissenschaftler setzte, »gelehrt zu sein«, d. h. zu wissen, was eben zu wissen menschenmöglich war.⁶ Die Idee des Gelehrten setzte einen abgeschlossenen bzw. abschließbaren Kanon von Wissen voraus. Das dazugehörige Organon, das Handwerkszeug des Wissens war entsprechend die durch Aristoteles begründete Logik. Sie war ein Instrument, mit dem man sich geordnet, und das hieß argumentativ im System des Wissens bewegen konnte. Dagegen setzte nun

4 *Allgemeine und General Reformation der Gantzen Weiten Welt* – so heißt ein Buch des Rosenkreuzers Johann Valentin Andreae aus dem Jahre 1614.

5 Ch. Webster, *The Great Instauration. Science, Medicine and Reform 1626-1660*, New York: Holms u. Meier 1976.

6 F. Znaniecki, *The Social Role of the Man of Knowledge*, New York: Octagon Books 1975.

Bacon mit seinem *Novum Organon* eine Logik des Erfindens. Sie sollte ein Instrument sein in geordneten Schritten, d. h. also methodisch zu Entdeckungen zu gelangen. Diese Methode besteht im experimentellen Verfahren und der Induktion. Bacon ist sich bewußt, daß man auch schon vorher immer wieder Erfindungen gemacht hat, und er weist darauf hin, daß insbesondere durch die Erfindungen des Schießpulvers, des Kompaß', der Buchdruckerei, die Welt sich fundamental verändert hat. Er rühmt sich aber einer Erfindung quasi auf der Metaebene, nämlich der Erfindung einer Methode, Erfindungen zu machen: »Wieviel bedeutender wird es erscheinen, etwas zu erfinden, durch das alles leichter erfunden werden kann.«⁷

In der Tat ist dadurch das System des menschlichen Wissens epochal verändert worden. Wissen war fortan kein abgeschlossener oder abschließbarer Kanon mehr, sondern wurde zum Prototyp eines sich ständig erneuernden Systems. Wissenschaftler zu sein hieß nach Bacon nicht mehr Gelehrter zu sein, sondern jemand, der einen »Beitrag« gemacht hat oder machen kann, nämlich einen Beitrag zu dem Korpus kollektiven Wissens, der beständig erweitert und erneuert wird. Unübertrefflich wurde Jahrhunderte später das Selbstbewußtsein dieses neuen durch Bacon geschaffenen Wissenschaftlertyps von Max Weber in seinem Vortrag »Wissenschaft als Beruf« ausgesprochen: »Jeder von uns . . . in der Wissenschaft weiß, daß das, was er gearbeitet hat, in 10, 20, 50 Jahren veraltet ist. Das ist das Schicksal, ja, das ist der *Sinn* der Arbeit der Wissenschaft.«⁸ Wissenschaft als Forschung, d. h. als ein kollektives auf Innovation hin organisiertes System – das war Bacons Forderung, und das ist die Wissenschaft nach Bacon wirklich geworden.

Als zweites Moment des Baconschen Programms wurde die gesellschaftliche Einbindung der Wissenschaft und ihre Organisation auf Nützlichkeit hin genannt. In Bacons Staatsutopie »Neu-Atlantis« ist die Wissenschaft organisiert als das »Haus Salomon«. Mit dieser Institution hat Bacon in seinem utopischen Staat eine zweite Instanz neben der politischen Herrschaftsinstanz konzi-

7 Bacon, *Novum Organon*, 1. Buch, Aphorismus 129, Lat.-dt. Ausgabe, hg. v. W. Krohn, Hamburg: Meiner 1990. Alle Zitate meine Übersetzung.

8 Max Weber, *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*, Tübingen: Mohr 1968, S. 592.

piert, die mit dieser zusammen, aber doch unabhängig operierend für das Gemeinwohl sorgt. Das Haus Salomon betreibt eine große Reihe von Forschungslabors, in denen die Wissenschaft nicht nach Disziplinen, sondern nach gesellschaftlichem Nutzen bzw. Anwendungsfeldern organisiert ist. So gibt es etwa Klimalabors, Labors für Züchtungsforschung, optische Werkstätten etc. Ferner ist im Haus Salomon die Sammlung, Tradierung und Verbreitung von Wissen organisiert. Zu letzterer gehört auch die Popularisierung von Wissen und umgekehrt auch die Erkundung von Wissenslücken im gesellschaftlichen Anwendungsfeld. Schließlich obliegen dem Haus Salomon eine ganze Reihe von direkten gesellschaftlichen Dienstleistungen, wie etwa Vorhersagen von Unwettern und Erdbeben, Überschwemmungen, möglichen Hungersnöten. Vermittelt über staatliche Beamte organisiert ferner das Haus Salomon den öffentlichen Gesundheitsdienst.

Das Haus Salomon ist die konkrete Ausführung von Bacons Überzeugung, daß die menschlichen Verhältnisse vor allem durch eine Entwicklung von Wissenschaft und Technik zu verbessern seien. Er sieht darin eine Ausführung des Schöpfungsgebotes »Macht Euch die Erde untertan«. Die Macht und Herrschaft des menschlichen Geschlechts über die Gesamtnatur (Novum Organon, Aphorismus 129) ist nur zu erreichen durch eine Entwicklung des Wissens von der Natur, denn – um auch diesen berühmten Aphorismus noch zu zitieren – »Menschliches Wissen und Können laufen auf ein und dasselbe hinaus, weil nämlich die Unkenntnis der Ursache die Wirkung in Frage stellt. Die Natur beherrscht man nämlich nur, wenn man ihr gehorcht. Und was in der Theorie als Ursache erscheint, ist in der Praxis ein Handlungsprinzip.« In diesem Aphorismus 3 des Novum Organon bringt Bacon zum Ausdruck, daß die Herrschaft des Menschen über die Natur nicht darin bestehen kann, daß der Mensch etwas gegen die Natur inszeniert – das war ja die antike Auffassung der Mechanik⁹ –, sondern dadurch, daß er durch genaue Kenntnis natürlicher Ursachen sie zu seinen Zwecken benützen kann. Es gilt die Ursachenkenntnis in Handlungsregeln, d. h. in technische Verfahren umzusetzen. Das Entscheidende nun, das Bacon in seiner programmatischen Schrift »Neu-Atlantis« vollbrachte, ist, daß er bei dieser quasi erkenntnistheoretischen Einsicht nicht stehen-

9 Mechanik als μηχανή, List.

blieb, sondern eine gesellschaftliche Institution forderte, die die Vermittlung von Naturerkenntnis und gesellschaftlichen Bedürfnissen leistete. Er hat damit eine Gesellschaft entworfen, in der wissenschaftliches Wissen selbst eine gesellschaftliche Instanz ist und in der Wissenschaft als Forschung einen gewichtigen Teil des öffentlichen Lebens ausmacht. – Diese Gesellschaft haben wir.

Das Baconsche Programm ist in einem Maße erfüllt worden, wie er sich es nicht hat träumen lassen. Aber ist seine Überzeugung, daß wissenschaftlich-technischer Fortschritt zugleich humaner und gesellschaftlicher Fortschritt sein werde, erfüllt worden? Diese Frage müßten wir heute mit nein beantworten. Das ist etwas Neues, eine tiefe Ernüchterung, die eine grundsätzliche Revision unseres Verhältnisses zur Wissenschaft verlangt. Man hat lange auf dem Wege der Erfüllung des Baconschen Programms diese Frage mit ja beantwortet. Wir müssen heute sagen: solange die Durchführung des Programms selbst noch unvollständig war, insbesondere im 19. Jahrhundert, das sich selbst das Jahrhundert der Naturwissenschaft nannte, setzte man große Hoffnungen auf Wissenschaft und Technik.¹⁰ In unserem Jahrhundert war es insbesondere der Sozialismus,¹¹ der durch die Idee einer Organisation der Gesamtgesellschaft auf wissenschaftlicher Basis das Baconsche Programm noch gesteigert hat. Besonders hier ist eine »Entfetschisierung« der Wissenschaft¹² notwendig.

Diese Ernüchterung, der wir im folgenden noch weiter nachgehen wollen, läßt uns heute die Frage stellen, ob es denn bei Bacon selbst keinerlei Zweifel an seiner Identifizierung von wissenschaftlich-technischem Fortschritt und humanem Fortschritt gab.

10 Ein Beispiel für viele: H. v. Helmholtz sagt in seiner Akademischen Festrede, gehalten in Heidelberg beim Antritt des Prorektorates 1862: »In der That bilden die Männer der Wissenschaft eine Art organisirter Armee. Sie suchen zum Besten der ganzen Nation, und fast immer in deren Auftrag und auf deren Kosten, die Kenntnisse zu vermehren, welche zur Steigerung der Industrie, des Reichthums, der Schönheit des Lebens, zur Verbesserung der politischen Organisation und der moralischen Entwicklung der Individuen dienen können«, in: *Vorträge und Reden*, Bd. 1, Braunschweig: Vieweg 1903, S. 181.

11 Man denke an Lenins Maxime: »Elektrifizierung und Sozialismus«.

12 W. Fedotova, Akad. d. Wiss. d. UdSSR, »Die Verantwortung des Gesellschaftswissenschaftlers und die mit der Wissenschaft verbundenen Erwartungen«, Vortrag Kassel 1990.

Aufs Ganze gesehen muß man diese Frage mit nein beantworten. Allerdings findet sich schon bei ihm im Ansatz die Unterscheidung zwischen neutralem Wissen und moralisch zu verantwortender Anwendung, die in unserem Jahrhundert ja lange als Verteidigungsstrategie der Wissenschaft gedient hat. Der Paragraph 129 des *Novum Organon* schließt:

»Wenn schließlich jemand den Mißbrauch der Wissenschaften und Künste zur Bosheit, Luxus und ähnlichem einwendet, so möge das niemanden beeindrucken. Das kann man nämlich von allen irdischen Gütern sagen, dem Erfindungsgeist, der Tapferkeit, der Gestalt, dem Reichtum, selbst dem Licht und allem übrigen. Möge das Menschengeschlecht nur erst wieder sein Recht auf die Natur zurückgewinnen und mögen nur erst die nötigen Mittel dazu da sein: die Verwendung wird dann schon durch den rechten Verstand und die gesunde Religion gesteuert werden.«

Das heißt, sein Vertrauen auf Vernunft und Religion lassen den Gedanken gar nicht erst recht aufkommen, daß in der wissenschaftlich-technischen Entwicklung selbst eine tiefe Ambivalenz stecken könnte. Eine weitere Stelle, die uns heute auffällt und Fragen an der Konsistenz des Baconschen Programms und der Baconschen Überzeugung aufkommen läßt, ist die Isolierung von »Neu-Atlantis« gegenüber der Restwelt und die prinzipielle Geheimhaltungspflicht der Mitglieder des Hauses Salomon. Obgleich Bacon keinen Zweifel daran läßt, daß er die Entwicklung von Wissenschaft und Technik als eine Menschheitsangelegenheit ansieht, stellt er doch seine Utopie einer konkreten nützlichen und gesellschaftlich institutionalisierten Wissenschaft in den Rahmen von nationalstaatlichem Egoismus. Das ist auch keineswegs nur eine Frage der Darstellung – etwa der literarischen Form »Utopie« zuzurechnen, vielmehr ist ja eine der wichtigsten Nutzendimensionen der wissenschaftlich-technischen Entwicklung für Bacon der Krieg. Und *dieser* Nutzen kann eben nie allgemein menschlich gedacht werden, sondern ist überhaupt nur möglich dadurch, daß nur eine Nation sich seiner bedienen kann bzw. wenigstens einen wissenschaftlich-technischen Vorsprung gegenüber anderen hat. Hier liegt offenbar eine Inkonsistenz der Baconschen Konzeption nützlicher Wissenschaft, und insofern ist die moderne Verwissenschaftlichung des Krieges einer der Haupt Einwände gegen das Baconsche Programm im ganzen.

2. Die 70er Jahre und die Finalisierung der Wissenschaft

Die letzte Renaissance des Baconschen Programms liegt nicht lange zurück. Es waren die späten 60er und die frühen 70er Jahre unseres Jahrhunderts, in denen man aus verschiedenen Gründen und von verschiedenen Seiten noch einmal ganz große Hoffnungen auf die Wissenschaft setzte. Es war gewissermaßen die Zeit der Erfüllung des Baconschen Programms, nämlich die Zeit, in der die Wissenschaft nach Umfang und Bedeutung den Rang eines bedeutenden Sektors der Gesellschaft erreichte. Von seiten der sozialistischen Gesellschaften, die ja ohnehin ihr Heil in einer wissenschaftlichen Organisation der Gesamtgesellschaft sahen, wurde diese Phase als der Übergang der Wissenschaft zu einer Produktivkraft, ja sogar zu einer »unmittelbaren« – wie man damals sagte – und zur führenden Produktivität verstanden.¹³ Im Westen wurde in vielfacher Analogie zu dieser Theorie die Theorie der postindustriellen Gesellschaft entwickelt, nach der das theoretische Wissen sich zu einer »Achse« entwickelt habe, um die sich die neue Gesellschaft drehen werde.¹⁴ Obgleich im Westen diese Entwicklung nicht so emphatisch wie beispielsweise von der Arbeitsgruppe Richtas begrüßt wurde, so war doch auch hier die Tendenz klar: Man erwartete von der Wissenschaft eine endgültige Befriedigung der menschlichen Grundbedürfnisse, eine Freisetzung von körperlicher Arbeit, wenn nicht von Arbeit überhaupt, eine allseitige Entfaltung des Menschen und insbesondere seiner Kreativität.¹⁵ In den 70er Jahren wurde deshalb in allen Industrienationen eine unglaubliche Intensität entfaltet, einerseits um die Entwicklung von Wissenschaft und Technik selbst zu studieren und andererseits sie optimal zu organisieren und sie an den gesellschaftlichen Bedürfnissen zu orientieren. Für diese außerordentliche Wertschätzung der Wissenschaft waren unter anderem die Erfolge in der Weltraumforschung bzw. die Konkurrenz auf

13 Richta-Report, *Politische Ökonomie des 20. Jahrhunderts (Civilisation at the Cross-Roads)*, Frankfurt: makol 1971.

14 D. Bell, *Die nach-industrielle Gesellschaft (The Coming of Post-Industrial Society. A Venture in Social Forecasting)*, New York: Basic Books 1973), Reinbek: Rowohlt 1979.

15 So schon 1955 H. Marcuse in: *Triebstruktur und Gesellschaft (Eros and Civilisation)*, Frankfurt: Suhrkamp 1978.

diesem Felde verantwortlich, die Anfängerfolge der sogenannten grünen Revolution und die außerordentlichen Hoffnungen, die man mit der friedlichen Nutzung der Atomenergie verband. Es setzte eine breite Förderung der Wissenschaft ein, ein gewaltiger Ausbau der Hochschulen, und es entstand Wissenschafts- und Technologiepolitik als besonderes politisches Ressort. Die Studentenbewegung war ebenfalls ein Ausdruck der besonderen gesellschaftlichen Wertschätzung von Wissenschaft. Die Studenten jener Jahre fühlten sich als die Träger der zukünftigen gesellschaftlichen Entwicklung und beanspruchten deshalb eine eigenständige politische Rolle.

Es sei mir gestattet, als jemand, der damals selbst tief in die öffentliche Debatte um die gesellschaftliche Rolle von Wissenschaft und Technik verwickelt war, diesen Rückblick etwas persönlicher zu gestalten. Die gesteigerte Wertschätzung, die die Wissenschaft damals erfuhr, das besondere politische und gesellschaftliche Interesse, das sich auf sie richtete, führte naturgemäß zu einer wissenschaftlichen Beschäftigung mit der Wissenschaft, der heute sogenannten Wissenschaftsforschung, die insbesondere die Möglichkeiten ihrer gesellschaftlichen Effektivierung zum Thema hatte. So gab es ausgedehnte Auseinandersetzungen über Prioritäten der Forschungspolitik, so wurde viel um die Steuerbarkeit von Wissenschaft gestritten, so wurde die Organisationsform von Wissenschaft auf ihre Effektivität hin untersucht mit der Absicht, überkommene, insbesondere hierarchische Strukturen zu überwinden. Schließlich ging es um die »Relevanz« der Forschung selbst, d. h. um die Frage, ob dieses Potential richtig und für die richtigen Zwecke entwickelt würde, – dieses Potential, von dem man praktisch die Lösung aller menschlichen Probleme erwartete.

In diesen Zusammenhang gehört auch die Forschung der Gruppe »Alternativen der Wissenschaft«, der ich angehörte, eines Teams am Starnberger Max-Planck-Institut zur Erforschung der Lebensbedingungen der wissenschaftlich-technischen Welt. Die Mitarbeiter dieser Gruppe waren stark durch die Forderung der »Relevanz der Forschung« aus der Studentenbewegung motiviert. Sie wollten durch ihre Arbeit selbst etwas zu dieser Relevanz beitragen und wollten die Hindernisse, die von konservativer Seite einer gesellschaftlichen Orientierung der Wissenschaft entgegen gesetzt wurden, aus dem Wege räumen. Es ging uns darum, die

innere Flexibilität der Forschung aufzuweisen, den Alternativspielraum in der Fortentwicklung der Wissenschaft, und damit zugleich dazu beizutragen, daß dieser Spielraum auch genutzt würde. Aus diesen Untersuchungen ist die Theorie von der *Finalisierung der Wissenschaft*¹⁶ entstanden. Wir gingen dabei von der Kuhnschen Theorie der Wissenschaftsentwicklung aus. Kuhn¹⁷ hatte für die Wissenschaftsentwicklung ein Zwei-Phasen-Modell entworfen, nämlich den Wechsel von revolutionärer und normaler Wissenschaft. Die normale Wissenschaft wird durch eine vorbildliche umfassende Leistung in einem Gebiet so weit dominiert, daß der Wissenschaftsalltag als eine Art Puzzlesolving ablaufen kann. Durch Anomalien, Inkonsistenzen, neue Effekte gerät aber ein Paradigma irgendwann an die Grenze seiner Leistungsfähigkeit, so daß die Phase der Normalwissenschaft durch eine revolutionäre abgelöst wird, in der um ein neues Paradigma gerungen wird. Nach Kuhn nun könnte die Wissenschaft in einem endlosen Wechsel von normaler und revolutionärer Wissenschaft weiterrollen. Angeregt durch Heisenbergs und von Weizsäckers Behauptung, daß es »abgeschlossene Theorien« gebe,¹⁸ haben wir nun

- 16 G. Böhme/W. v. d. Daele/W. Krohn, »Die Finalisierung der Wissenschaft«, in: *Zeitschrift für Soziologie* 2 (1973), S. 128 ff.; englisch: »Finalization in Science«, in: *Social Science Information* xv (1976), S. 307-330.

Die Hauptergebnisse der Forschung der Arbeitsgruppe »Alternativen der Wissenschaft« finden sich in: G. Böhme/W. v. d. Daele/W. Krohn, *Experimentelle Philosophie. Ursprünge autonomer Wissenschaftsentwicklung*, Frankfurt: Suhrkamp 1977, und G. Böhme et al., *Starnberger Studien 1. Die gesellschaftliche Orientierung wissenschaftlichen Fortschritts*, Frankfurt: Suhrkamp 1978; G. Böhme et al., W. Schäfer (Hg.), *Finalization in Science. The Social Orientation of Scientific Progress*, Dordrecht, Boston: Reidel 1983. Einen anderen Rückblick auf die Finalisierungstheorie hat mein Kollege W. Krohn geschrieben: »Finalisierung der Wissenschaft – Retrospektive und Perspektive«, in: *Arbeitsblätter zur Wissenschaftsgeschichte* 22, Halle: Martin-Luther-Universität 1989.

- 17 Th. Kuhn, *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen (The Structure of Scientific Revolutions)*, Chicago: The University of Chicago Press 1962; Frankfurt: Suhrkamp 1967.

- 18 W. Heisenberg, »Der Begriff »abgeschlossene Theorie« in der modernen Naturwissenschaft«, in: W. Heisenberg, *Schritte über Grenzen*, München: Piper 1971, S. 87-94; C. F. v. Weizsäcker, *Die Einheit der*

gezeigt, daß in vielen Fällen Theorien, die in revolutionären Phasen von neuen abgelöst werden, also etwa die Newtonsche Mechanik durch die Einsteinsche Relativitätstheorie, damit keineswegs überholt sind, sondern vielmehr in einem vielleicht eingeschränkten, aber dadurch gerade genauer definierten Phänomenbereich weiterhin gelten und die Grundlage für anwendungsorientierte Weiterentwicklungen bilden.

Diese Tatsache des »Klassisch-Werdens von Theorien« hat uns veranlaßt, ein Drei-Phasen-Modell der Wissenschaftsentwicklung einzuführen. In der ersten Phase der Entwicklung einer neuen Disziplin verfügt man noch über kein Paradigma. In dieser Phase wird durch Wahl der Meßmethoden und Entwicklung der Begriffe überhaupt erst die Art der Thematisierung des Gegenstands festgelegt. Die Wissenschaft ist deshalb hier externen Einflüssen noch weitgehend offen. In der zweiten Phase gibt es verschiedene konkurrierende Theorieansätze. Diese von uns »paradigmatisch« genannte Phase schließt mit der Durchsetzung eines Paradigmas ab. Sie ist weitgehend autonom, weil sie in einer innerwissenschaftlichen Klärung der Konsistenz und der Reichweite von Theorien besteht und aus der Konkurrenz der Theorien zueinander weitgehend ihre Problemstellungen gewinnt. Schließlich wird diese Phase aber durch das Dominant-Werden einer Theorie abgeschlossen, die dann insofern als reif bezeichnet wird, als sie »im Prinzip« alle Probleme eines Phänomenbereichs löst. Eine solche Theorie ist, wie Heisenberg und von Weizsäcker schon festgestellt hatten, durch kleine Änderungen nicht mehr zu verbessern – und große Änderungen führen dann in die Kuhnsche revolutionäre Phase. Die bleibende Gültigkeit einer reifen Theorie für einen Phänomenbereich führt nun aber auch ohne Revolution zu keinem Abschluß der Entwicklung. Vielmehr schließt sich nun die Finalisierungsphase an, d. h. die Phase, in der eine reife Theorie auf verschiedene Anwendungsfelder hin fortentwickelt wird. Daß es sich hier überhaupt um eine theoretische Fortentwicklung handelt, liegt daran, daß die grundlegende Theorie einen Phänomenbereich eben nur »im Prinzip« erfaßt. Um sie für konkrete Einzelfälle anwendbar zu machen, sind in der Regel weitere Be-

Natur, München: Hanser 1972, S. 193; dazu: G. Böhme, »Wie kann es abgeschlossene Theorien geben?«, in: *Zs. f. allg. Wissenschaftstheorie* x (1979), S. 343-351; »On the Possibility of Closed Theories«, in: *Stud. Hist. Sci.* 11 (1980), Nr. 2, S. 163-172.

griffe und mathematische Methoden, die von uns so genannten ›Anwendungskonzepte‹ vonnöten. Die Spezialisierungen der grundlegenden Theorie, die durch diese Fortentwicklung sich ergeben, sind also durch die angezielten gesellschaftlichen Zwecke bestimmt.

Wir hatten damit durch die Untersuchung der Wissenschaft in ihrer Entwicklung gezeigt, daß in ihr selbst Gründe liegen, die sie je nach Phase externen Einflüssen öffnen bzw. gegen sie verschließen. Die gesellschaftliche Orientierung von Wissenschaft ist deshalb zumindest in gewissen Phasen durchaus legitim und manchmal sogar gefordert.

Diese Thesen, die inzwischen durch eine Vielzahl von Fallstudien gut belegt sind, haben seinerzeit sehr heftige öffentliche Debatten ausgelöst.¹⁹ Die damalige Aufregung ist von heute her schwer zu verstehen. Unsere Untersuchungen waren nüchtern, eher ideologiefrein. Und was wir behaupteten, die gesellschaftliche Orientierung wissenschaftlicher Entwicklung war ja das überwältigende Phänomen, was vor aller Augen lag und das öffentliche Interesse an Wissenschaft motivierte. Aber was man nicht wahrhaben wollte und was wir durch unsere Untersuchungen zeigten, war folgendes: die gesellschaftliche Orientierung der Wissenschaft affiziert ihre innere Struktur, dringt bis in die Begrifflichkeit ein und ist letztlich auch dafür verantwortlich, welche Art Wissen wir haben. Wissenschaftliches Wissen ist danach kein neutrales Instrument. Als weitere Folgerung ergab sich, daß die Unterscheidung von Grundlagenforschung einerseits und Anwendung andererseits bzw. die Unterscheidung von Wissenschaft einerseits und Technik andererseits in der Regel nicht durchzuhalten ist. Damit fielen die Bastionen, die konservativer Geist zur Abwehr der gesellschaftlichen Verantwortung der Wissenschaftler aufgerichtet hatte.

19 Eine Bibliographie dazu findet sich in G. Böhme et al., W. Schäfer (Hg.), *Finalization in Science*, a.a.O., und in W. Schäfer, *Die unvertraute Moderne*, Frankfurt: Fischer 1985.