

ANGEWANDTE CHEMIE

93. Jahrgang 1981

Heft 8

Seite 627-718

Möglichkeiten und Grenzen der Wissenschaftstheorie^[**]

Von Wolfgang Wieland^[*]

Die Wissenschaft ist in der modernen Welt längst zu einem Faktor der Produktion und Reproduktion von Gütern und zu einer Bedingung der Möglichkeit des Lebens in dieser Welt geworden. Doch sie geht andererseits nicht darin auf, eben dies zu sein. So ist die Wissenschaft in eine Orientierungs-krise geraten, seit sie gewahr wurde, daß sie nicht mehr nur um der reinen Erkenntnis willen betrieben wird, die in alten Zeiten einmal das Ideal war, auf das hin sie sich glaubte verstehen zu können. Vermag die Wissenschaftstheorie dem For-scher Auskunft zu geben, was das eigentlich ist, was er tut, aber auch darüber, ob er sich hinsichtlich seiner Wissenschaft und seiner Stellung in ihr nicht in einer Selbstdäuschung befindet? Die Wissenschaftstheorie hat Stellen offengelegt, an denen sich zeigt, daß unsere Wissenschaft auch im Idealfall niemals jenes naht- und bruchlose Gefüge aus Beobachtung, Experiment und mathematisch-formalen Techniken ist, für das man sie oftmals hält. Es ist nicht das geringste Verdienst der modernen Wissenschaftstheorie, deutlich gemacht zu haben, daß nicht die Wissenschaft den Menschen darüber belehren kann, was er mit ihr und ihren Ergebnissen nun eigentlich anfangen soll.

Wird man als Fachvertreter der Philosophie gebeten, die Möglichkeiten und die Grenzen von Wissenschaftstheorie^[1-3] aufzuzeigen, so tut man gut daran, zunächst in Be-tracht zu ziehen, daß dieser modernen Wissenschaftstheorie seit einigen Jahren ein Interesse zuwächst, das längst nicht mehr nur in den einschlägigen Instituten zu Hause ist. Nicht nur professionell wird nun häufig in den unter-schiedlichsten Kontexten vom Falsifikationsprinzip geredet, von wissenschaftlichen Revolutionen, von Paradigmen und von ihrem Wechsel. Hier glaubt man endlich ei-nen Ansatzpunkt gefunden zu haben, von dem aus es dem Wissenschaftler möglich ist, sich selbst und das, was er tut, auf adäquate Weise zu verstehen und darzustellen. Freilich

bewegt sich die Rede von diesen Dingen in manchen Fäl- len auf der Ebene bloßer Schlagworte. Doch auch dieses Faktum muß ernst genommen werden. Haben Grund-begriffe einer Disziplin erst einmal die Schwelle zum Schlagwort überschritten, so ist dies ein Symptom, nach dessen Ursachen zu forschen sich lohnt.

Noch vor fünfundzwanzig Jahren war die Situation ganz anders. Wissenschaftstheorie wurde hierzulande nur in ei-nigen fast esoterisch anmutenden Zirkeln gepflegt. Das all-gemeine Publikum nahm von ihr ebensowenig Notiz wie das akademische Fachpublikum. Es bestand ein Informa-tionsdefizit, das schwer zu beheben war. Das wohl wichtig-ste Buch der modernen Wissenschaftstheorie - *Poppers* 1934 erschienene Arbeit „Logik der Forschung“^[6] - war seit langem vergriffen, eine Neuauflage nicht in Aussicht. Um so mehr ist zu fragen, warum es in der Zwischenzeit dazu kommen konnte, daß sich ein allgemeines Interesse auf diejenigen richtete, die begonnen hatten, mit wissen-schaftlichen Methoden auch die Wissenschaft selbst zum Gegenstand des Fragens und des Forschens zu machen.

[*] Prof. Dr. W. Wieland
Philosophisches Seminar I der Universität
Werthmannplatz, D-7800 Freiburg

[**] Nach einem Festvortrag bei der Verleihung des Goedecke-Preises der
Universität Freiburg i. Br. am 5. Dezember 1980.

Um dies zu verstehen, muß man bedenken, daß die Wissenschaft in den letzten beiden Jahrzehnten endgültig aufgehört hat, in den Augen der Öffentlichkeit wie auch in ihren eigenen Augen eine Rolle zu spielen, der im Funktionszusammenhang der modernen Welt gleichsam nur der Platz einer ökologischen Nische zugeordnet ist. Zwar hatten die militärischen Anwendungen von Erkenntnissen der Kernphysik schon früher dem allgemeinen Bewußtsein deutlich gemacht, daß die Wissenschaft hinsichtlich des Lebens der Menschen auf der Erde doch nicht so harmlos ist, wie man dies lange Zeit annehmen durfte. Doch gerade hier mochte es zunächst noch so aussehen, als handelte es sich im Grunde nur um einen bedauerlichen Unfall in der Geschichte der Wissenschaft und ihrer Anwendungen. Man glaubte und man glaubt manchmal sogar heute noch, durch Appelle an das Verantwortungsbewußtsein der Wissenschaftler^[4] solche Unfälle für die Zukunft verhindern zu können. Solche Appelle sind in der Regel gut gemeint und schlecht begründet. Zumeist gehen sie von einer Fehleinschätzung des Wesens wissenschaftlicher Arbeit und der Einwirkungsmöglichkeit des individuellen Wissenschaftlers aus. Gewiß ist jeder Mensch für Fernfolgen und für Nebenfolgen seines Handelns bis zu einem gewissen Grade auch dann verantwortlich, wenn er diese Folgen nicht beabsichtigt hat. Es läßt sich jedoch schwerlich ein Bereich finden, innerhalb dessen mögliche Folgen menschlicher Tätigkeit weniger vorhersehbar und weniger kalkulierbar wären als der Bereich der Wissenschaft und der Bereich des kognitiven Verhaltens überhaupt. Erkenntnisse, insbesondere Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung haben ihr eigenes Schicksal, wenn sie erst einmal ausgesprochen und veröffentlicht worden sind. Ihr Urheber hat darauf keinen größeren Einfluß als irgendein anderer Mensch.

Immerhin ist es heute für uns evident, daß ein alter Traum unwiderruflich ausgeträumt ist. Die Begründer der neuzeitlichen Naturwissenschaft im 17. Jahrhundert hatten nämlich gehofft, ihre neue Wissenschaft werde sich eines Tages so weit entwickelt haben, daß sie dem Menschen eine begründete Antwort auf die alte Frage würde geben können, was zu tun sei, um das individuelle Wohl des Menschen wie auch das Gemeinwohl optimal zu fördern. Hier hat sich heute ein radikaler Wandel der Einstellung vollzogen. Zwar hat die Wissenschaft der Neuzeit das Leben des Menschen in einem Maße verändert, für das es in der Geschichte kein vergleichbares Beispiel gibt. Sie hat dies jedoch auf eine Weise getan, die niemand hätte vorhersehen können. Heute kann sie dem Menschen in einer Vielzahl von Detailproblemen Entscheidungshilfen geben. Doch sie ist weit davon entfernt, ihm bei wesentlichen Entscheidungen seines Lebens Handlungsorientierungen oder gar Handlungsanweisungen geben zu können. Im Gegenteil: man ist sich plötzlich der Tatsache bewußt geworden, daß man gerade für den Umgang mit der Wissenschaft und mit ihren Folgen verläßlicher Handlungsorientierungen bedarf, über die man einstweilen noch nicht verfügt.

Man bedient sich eines Gemeinplatzes, wenn man davon spricht, daß die Wissenschaft heute zu einem Politikum geworden ist. Wohl muß der einzelne Wissenschaftler bei seiner Arbeit immer noch wie seit eh und je die Einstellung der theoretischen Distanz kultivieren; er muß gelernt haben, bei seiner Arbeit von sich selbst, von seinen Wün-

schen, Erwartungen und Hoffnungen abzusehen. Im ganzen ist die Wissenschaft heute gleichwohl in das System der menschlichen Bedürfnisse, ihrer Verwaltung und ihrer Befriedigung integriert. Sie hat die größten Schwierigkeiten, sich wenigstens ein kleines Stück jenes Freiraums zu erhalten oder neu zu erkämpfen, ohne den sie niemals hätte entstehen und sich entwickeln können. Die Wissenschaft wird in unseren Tagen längst nicht mehr nur an einzelnen Stellen von Staat und Gesellschaft in Pflicht genommen und alimentiert, – und zwar überall in der Welt. Eine einfache Überschlagsrechnung hat ergeben, daß heute auf der Erde mehr Wissenschaftler leben als – einige Jahrtausende Entwicklung zusammengenommen – jemals auf der Erde gelebt haben. Die Rechnung für diese ihr gewährten Expansionsmöglichkeiten ist der Wissenschaft indessen längst präsentiert worden. Sie enthält auch die Forderung, einen immer größeren Teil jener Unabhängigkeit aufzugeben, die für den Forscher in seiner Arbeit zu den Zeiten selbstverständlich war, als die Wissenschaft noch nicht als Funktionselement in das System der menschlichen Bedürfnisse verflochten war. Beansprucht die Wissenschaft demgegenüber einen Freiraum, so hat dies entgegen einem verbreiteten Vorurteil nichts mit einer Verteidigung von Positionen zu tun, die nun einmal nicht mehr haltbar wären. Sie kämpft nicht um Privilegien. Wer die Wissenschaft und ihre Arbeit paralysieren wollte, könnte dies auf die wirkungsvollste Weise dadurch tun, daß er sie auf perfekte Weise verwalten und lückenlos reglementieren ließe. Wenn man daher der Wissenschaft trotz allem auch heute noch einen Freiraum zu gewähren bereit ist, so handelt es sich dabei nicht um einen Akt der Großzügigkeit, sondern um die Folge der Einsicht in eine für die Arbeit der Wissenschaft elementare Notwendigkeit.

Diese Notwendigkeit gründet in der Tatsache, daß die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung niemals genau vorhersehbar sind. So ausgedrückt ist das freilich eine Binsenwahrheit. Ließen sich diese Ergebnisse in allen Einzelheiten prognostizieren, so wäre damit die aufwendige Arbeit des Forschers überflüssig geworden. Wissenschaftliche Forschung untersteht nun einmal stets dem Gesetz von Versuch und Irrtum. Daher gehört zu jeder wissenschaftlichen Tätigkeit, die ihren Namen verdient, das Risiko möglichen Scheiterns. Nur die Unaufhebbarkeit dieses Risikos vermag der Wissenschaft ihren Freiraum zu garantieren. Wahrheit kann niemals ein für alle Zeiten sicherer, unangefochter Besitz sein. Damit ist ein Dilemma des modernen Wissenschaftlers deutlich geworden. Ist er nicht allzu naiv, so weiß er, daß er in das System der Bedürfnisse der modernen Welt und ihrer Befriedigung integriert ist; er weiß dann auch, daß man ihm schwerlich nur deswegen Gelegenheit gibt, in seinem jeweiligen Fach zu forschen, weil man an einer prinzipiell unverfügbar und prinzipiell funktionslosen Wahrheit um ihrer selbst willen interessiert wäre. Doch ihm ist zugleich auch etwas anderes klar: er gäbe seine Wissenschaft als Wissenschaft auf, ließe er sich ohne jeden Vorbehalt in dieses System der Bedürfnisse integrieren.

Die Wissenschaft ist in der modernen Welt längst zu einem Faktor der Produktion und Reproduktion von Gütern und zu einer Bedingung der Möglichkeit des Lebens in dieser Welt geworden. Doch sie geht auf der anderen Seite nicht darin auf, eben dies zu sein. Die Frage ist, wo hier

eine Grenze gezogen werden kann. Jedenfalls ist die Wissenschaft in eine Orientierungskrise geraten, seit sie gewahr wurde, daß sie schon lange nicht mehr nur um der reinen Erkenntnis willen betrieben wird, die in alten Zeiten einmal das Ideal war, auf das hin sie sich glaubte verstehen zu können. Ist aber die Diskrepanz zwischen der traditionellen Selbstdeutung der Wissenschaft und ihrer faktischen Existenz unter den Bedingungen der modernen Welt offenkundig geworden, so nimmt es nicht wunder, daß man in dieser Situation nach Orientierungsmarken Ausschau hält.

Kann die moderne Wissenschaftstheorie derartige Orientierungsmarken liefern? Der Forscher, der sich mit Fragen der Wissenschaftstheorie beschäftigt, kann von dieser Beschäftigung keine Hilfe bei der Bewältigung der Aufgaben erwarten, die sich ihm innerhalb seines jeweiligen Fachs stellen. Beschäftigt er sich mit Wissenschaftstheorie, so kann es ihm also gerade nicht um eine Optimierung seiner täglichen Arbeit gehen, sondern nur darum, sich klar darüber zu werden, was das eigentlich ist, was er tut, aber auch darüber, ob er sich hinsichtlich seiner Wissenschaft und seiner Stellung in ihr nicht in einer Selbsttäuschung befindet. So ist es kein Zufall, daß die Wissenschaftstheorie, eine schon längere Zeit betriebene Disziplin, in dem Augenblick die Aufmerksamkeit eines breiteren Publikums auf sich ziehen konnte, in dem die Verflechtung der Wissenschaft in das System der Bedürfnisse der modernen Welt und ihrer Befriedigung offenkundig geworden war.

Was ist aber überhaupt Wissenschaftstheorie? Ich werde diese Disziplin in der Weise charakterisieren, daß ich die **Hauptetappen ihrer Entwicklung** skizziere.

Die erste Etappe dieser Entwicklung wird durch den heute bereits legendären „Wiener Kreis“^[5] markiert. Ihm gehörte eine Reihe von eng miteinander zusammenarbeitenden Forscherpersönlichkeiten an, die sich in der Zeit nach dem Ersten Weltkrieg zusammengefunden hatten und die Philosophie in eine enge und dauerhafte Bindung zu den exakten Wissenschaften bringen wollten. Unter ihnen waren *Moritz Schlick* und – nach seinem gewaltsamen Tode – *Rudolf Carnap* von besonderer Bedeutung. Dieser Kreis kam erst nach der durch die politischen Verhältnisse erzwungenen Emigration der Mehrzahl seiner Mitglieder zu größerer Wirkung. Zunächst war er fast unbeachtet geblieben; wo man ihn beachtete, nahm man ihn zumeist nicht sehr ernst. Daran mag nicht zuletzt auch Schuld tragen, daß die Mitglieder dieses Kreises gelegentlich eine sehr unglückliche Hand bewiesen, sobald sie sich von der wissenschaftstheoretischen Arbeit entfernten und sich auf Polemiken mit Vertretern anderer Richtungen der zeitgenössischen Philosophie einließen.

Der Wiener Kreis wollte vor allem mit dem Prinzip des Empirismus Ernst machen. Das Programm, alles gültige Wissen auf Erfahrung zu gründen, war freilich in der Geschichte des menschlichen Denkens und Erkennens immer wieder einmal verkündet worden – von *Epikur* und seiner Schule in der Antike angefangen bis hin zu *John Stewart Mill*. Der Wiener Kreis stellte sich indessen zum ersten Mal ernsthaft der Aufgabe, das Prinzip des Empirismus endlich auch im Detail zu verwirklichen. So begnügte er sich nicht mehr damit, ein weiteres Mal mit Hilfe von grundlagentheoretischen Betrachtungen die Rolle der Erfahrung im Aufbau menschlicher Erkenntnis herauszustel-

len, sondern er unternahm es, auch im Detail nachzuweisen, was vorher noch niemals jemandem zu zeigen gelungen war: auf welchem Weg nämlich eine bestimmte einzelne Erkenntnis, beispielsweise die Einsicht in die Gültigkeit eines Naturgesetzes, Schritt für Schritt auf Erfahrung zurückgeführt und zwingend aus ihr begründet werden kann.

Wenn sich die Mitglieder dieses Kreises mit dem in den Erfahrungswissenschaften gefundenen Wissen beschäftigten, so interessierten sie sich nicht so sehr dafür, auf welche Weise derartiges Wissen im Einzelfall gewonnen wird. Sie fragten vielmehr danach, wie faktisch bereits vorhandenes Wissen begründet, legitimiert und systematisiert werden kann. Hier ergaben sich indessen Schwierigkeiten besonderer Art. Diese hängen mit der unbestrittenen Tatsache zusammen, daß die Naturwissenschaften letztlich darauf zielen, Sätze von sehr hohem Allgemeinheitsgrad zu finden und zu begründen. Unter dem Aspekt kommt es nicht so sehr auf einzelne reale Fakten als solche an, sondern auf die allgemeingültigen Gesetzmäßigkeiten, denen jene Fakten gehorchen. Nun führt der Weg zu diesen Gesetzmäßigkeiten für die Naturwissenschaften stets über die Beobachtung und über das Experiment. Beobachtung und Experiment richten sich aber unmittelbar immer nur auf einzelne Fakten. Naturgesetze – man denke beispielsweise an die Erhaltungssätze der Physik – können jedenfalls als solche nicht beobachtet werden. Hier stellt sich das Problem, ob es überhaupt eine Methode gibt, die es ermöglicht, die Einsicht in das Bestehen von allgemeingültigen Naturgesetzen auf die Beobachtung singulärer Fakten zu begründen. Das ist die Schwierigkeit einer jeden Erfahrungswissenschaft: Insofern sie sich auf Erfahrung gründet, bezieht sie sich auf einzelne Fakten; insofern sie Wissenschaft ist, orientiert sie sich am Ideal überindividueller Allgemeingültigkeit. Hier stellt sich also jenes Problem, das mit „Induktion“ gekennzeichnet wird: Kann man aus singulären Tatsachen auf methodisch unanfechtbare Weise Sätze ableiten, die – wie die Naturgesetze – den Anspruch auf strenge Allgemeingültigkeit erheben können?

Der Wiener Kreis unternahm es, den Weg, der von singulären Beobachtungstatsachen zu allgemeinen Naturgesetzen führt, zu finden und danach gleichsam zu vermessen und aufzuzeichnen. Daß es überhaupt einen solchen Weg gibt, ist keineswegs selbstverständlich; die Erfolge der neuzeitlichen Naturwissenschaft schienen jedoch durch die Tat die Existenz eines entsprechenden Weges zu garantieren. Der erste, folgenreiche Schritt auf diesem Wege erscheint zunächst gar geringfügig. Man ging nicht von Sinnendaten, nicht von Beobachtungen und Experimenten als solchen, sondern von Sätzen über sie aus. In diesen Sätzen und nicht in den Beobachtungen, auf die sie sich beziehen, sah der Wiener Kreis zunächst das Fundament der Erfahrungswissenschaften. Es handelt sich hier um die berühmten „Protokollsätze“, die nur enthalten, was wirklich wahrgenommen worden ist. Beispielsweise: „Forscher *N. N.* hat zum Zeitpunkt *t* am Meßgerät *M* einen Zeigerausschlag von *x* Einheiten beobachtet“. Eine umfangreiche Diskussion befaßte sich mit der Frage, welcher Art die Informationen sind, die ein Protokollsatz enthalten muß und die er enthalten darf. Ohne weiter auf sie einzugehen, sei der Grundgedanke herausgeschält: Die Protokollsätze sollten nämlich von der Art sein, daß man zusätzlich zu ihnen nur

noch der von der Logik und von der Mathematik bereitgestellten Techniken bedarf, wenn man zu jenen allgemeingültigen Gesetzesaussagen gelangen will, auf deren Gewinnung die Arbeit der Naturwissenschaft zielt.

Hier handelt es sich ohne Zweifel um einen Ansatz, der mit dem Gedanken Ernst macht, daß das Fundament jeder wissenschaftlichen Erkenntnis in der Erfahrung zu suchen sei. Trotzdem werden Logik und Mathematik keineswegs als Erfahrungswissenschaften gedeutet. Obwohl die Beschäftigung mit der formalen Logik in der Arbeit des Wiener Kreises eine zentrale Stellung einnahm, blieb dennoch die Erfahrung die wesentliche Basis aller Wirklichkeitserkenntnis. Somit war es aber nötig geworden, die Gebiete neu abzugrenzen. Denn will man als begründbare Erkenntnis nichts akzeptieren, was nicht auf Erfahrung beruht, und muß man andererseits zugeben, daß sich Logik und Mathematik nicht auf Erfahrung gründen lassen, dann bleibt immer noch der Ausweg, diesen beiden Disziplinen die Fähigkeit, Erkenntnisse zu liefern, einfach abzusprechen. In diesem Fall ist es lediglich notwendig, den Begriff der Erkenntnis in geeigneter Weise zu normieren. Logik und Mathematik können gemäß der im ursprünglichen Wiener Kreis entwickelten Auffassung deswegen nicht zu Erkenntnissen in dem erwähnten, normierten Sinne des Wortes führen, weil sie es angeblich nur mit analytischen Sätzen, mit Tautologien zu tun haben. So wurden sie als bloße Ordnungssysteme im Bereich der Zeichen und Symbole gedeutet, denen nur die Funktion zukommt, die Operationen und Umformungen im Bereich dieser Symbolik zu regulieren. Unter Voraussetzung einer derartigen Deutung brauchte jedenfalls die außerordentliche Hochschätzung von Logik und Mathematik im Wiener Kreis gar nicht dadurch berührt zu werden, daß man diesen beiden Disziplinen die Fähigkeit absprach, zu Erkenntnissen im normierten Sinne des Wortes zu führen.

Als sinnvoller Satz – wiederum in einem durch eine entsprechende Definition dieses Ausdrucks normierten Sinne – wurde nur ein Satz anerkannt, der empirisch verifiziert und falsifiziert werden kann. Hier handelt es sich um das bekannte Sinnkriterium des Wiener Kreises. Die Fähigkeit eines Satzes, empirisch verifiziert und falsifiziert zu werden, ist also gemäß dieser Normierung eine Bedingung nicht nur dafür, daß die Richtigkeit oder Falschheit eines Satzes erkannt werden kann, noch nicht einmal nur für die Richtigkeit und Falschheit des Satzes selbst, sondern dafür, daß der entsprechende Satz überhaupt einen Sinn hat. Schon den Sinn eines Satzes kann also nach diesem Kriterium nur derjenige verstehen, der weiß, was man tun muß, um ihn an der Erfahrung zu verifizieren oder zu falsifizieren. Ist dieses Kriterium nicht erfüllt, hat man es mit einem sinnlosen Satz zu tun.

Wir halten also fest: nach der ursprünglichen im Wiener Kreis entwickelten wissenschaftstheoretischen Konzeption sind bestimmte Beobachtungssätze, nämlich die Protokollsätze, die Grundlage jeder empirischen wissenschaftlichen Erkenntnis. Aus ihnen – und nur aus ihnen – sollen dann mit Hilfe logischer und mathematischer Techniken allgemeinere Sätze bis hin zu den Naturgesetzen abgeleitet werden. An ihnen sollen diese allgemeineren Sätze sowohl verifiziert als auch falsifiziert werden.

Karl R. Popper markiert mit seinem einleitend bereits erwähnten Buch^[6] den **Beginn der zweiten Etappe** der moder-

nen Wissenschaftstheorie. Er machte darauf aufmerksam, daß sich die Sätze, an deren Gewinnung die wissenschaftliche Forschung in erster Linie interessiert ist, nämlich die Gesetzesaussagen, zwar immer wieder an der Erfahrung bewähren können und müssen, ohne daß es jedoch möglich wäre, sie an der Erfahrung im strengen Sinne zu verifizieren. Daß Naturgesetze als solche keine möglichen Gegenstände unmittelbarer Beobachtung sind, ist trivial. Nach *Popper*'s These lassen sie sich aber auch niemals anhand formaler Techniken ableiten, wenn als Basis lediglich Beobachtungssätze zur Verfügung stehen. In diesem Falle ist das Induktionsproblem dann freilich aus prinzipiellen Gründen unlösbar, wenn die Allgemeingültigkeit, die die Wissenschaft für ihre generellen Sätze erstrebt, auf der Basis von Beobachtung und Experiment allein nicht erreicht werden kann. Es kann, wie *Popper* einsah, kein logisches und kein mathematisches Verfahren geben, das es erlaubt, aus singulären Beobachtungssätzen Naturgesetze abzuleiten, die ihren Anspruch auf strenge Allgemeingültigkeit einlösen könnten und die es daher – gleichsam als Probe aufs Exempel – auch ermöglichen, Ereignisse zu prognostizieren, die erst in der Zukunft eintreten.

Es sind überraschend einfache Überlegungen, mit denen *Popper* seine These begründete. Denn er hatte eigentlich die formalen Unterschiede zwischen den Singuläraussagen sowie Erfahrungsaussagen einerseits und den universellen Aussagen sowie Gesetzesaussagen andererseits ernst genommen. Ein Naturgesetz ist nämlich allgemeingültig in dem Sinn, daß es seiner Idee nach für unbestimmt und unbegrenzt viele Einzelfälle gilt, sofern nur die jeweiligen Randbedingungen erfüllt sind. Die Unendlichkeit dieser Einzelfälle kann durch unsere Beobachtungen niemals ausgeschöpft werden. Andererseits kann man aber den Allgemeingültigkeitsanspruch einer generellen Aussage, die für unbestimmt viele Fälle gelten soll, bereits dann zurückweisen, wenn einem auch nur ein einziges Gegenbeispiel zur Verfügung steht. In diesem Sinne wurde etwa der früher auch in logischen Lehrtexten gerne angeführte Satz „Alle Schwäne sind weiß“ durch die Entdeckung eines einzigen schwarzen Exemplars widerlegt. Damit ist der Sinn von *Popper*'s berühmtem Falsifikationsprinzip deutlich geworden. Aufgrund dieses Prinzips gilt, daß Aussagen über das Bestehen von Naturgesetzen durch Beobachtungen niemals im strengen Sinne verifiziert, wohl aber falsifiziert werden können. Gerade wenn man es mit generellen Gesetzesaussagen zu tun hat, besteht also zwischen Verifikation und Falsifikation nicht die Symmetrie, deren Existenz man früher oft voraussetzen zu können glaubte.

Natürlich braucht man deswegen nun nicht etwa darauf zu verzichten, nach Naturgesetzen zu forschen. *Popper*'s Lösung oder besser: Verabschiedung des Induktionsproblems verbaut dem Forscher keineswegs die Möglichkeit, sich bei seiner Arbeit an Naturgesetzen und an den sie ausdrückenden Aussagen zu orientieren. *Popper*'s Wendung berührt lediglich den formalen Status der Gesetze. Unter Voraussetzung des Falsifikationsprinzips können sie immer nur die Funktion von Hypothesen erfüllen. Mögen sie sich auch noch so gut und immer wieder aufs neue bewährt haben, so hören sie trotzdem ihrer logischen Feinstruktur nach niemals auf, als Hypothesen zu fungieren. Sie sind Annahmen, die immer nur gleichsam bis auf weiteres, bis auf Widerruf gelten; denn sie bleiben mit dem

niemals ganz aufhebbaren Risiko behaftet, durch ein künftiges Experiment oder durch eine künftige Beobachtung doch noch einmal falsifiziert zu werden. Vollkommene Sicherheit kann man daher auf diesem Gebiet nicht erreichen. Allenfalls unter den Bedingungen der niemals randscharfen Umgangssprache kann man von einer Hypothese sagen, sie sei bewiesen, wenn sie sich in einer sehr großen Zahl von Fällen bewährt hat. In Wirklichkeit handelt es sich aber bei allen generellen Gesetzesaussagen, was ihren logischen Status betrifft, um Annahmen, die grundsätzlich niemals aufhören, unter Erfolgzwang zu stehen. Gemäß diesem ihrem Status haben sie nicht eindeutig den Charakter von letzten Zielen wissenschaftlicher Erkenntnisbemühung. Sie haben ebenso den Charakter von Werkzeugen, in deren Konstruktion sich das Ingenium des Forschers bewährt. Insofern kann man über ihre „Wahrheit“ nichts Endgültiges aussagen, wohl aber über ihre Leistungsfähigkeit. Denn mit ihrer Hilfe sollen Beobachtungen und Erfahrungen erklärt werden können, ohne daß es jedoch möglich wäre, die Annahmen, die bei der Erklärung vorausgesetzt werden, aus den zu erklärenden Sachverhalten abzuleiten.

Poppers Konzeption wird der eigentümlichen Dynamik, die der wissenschaftlichen Forschung eigen ist, in einem weit höheren Maße gerecht als die des Wiener Kreises. Diese Konzeption ist an der Vorstellung einer offenen Wissenschaft orientiert, die aus prinzipiellen Gründen niemals an ein Ende ihrer Arbeit gelangt, da der Vorrat an Hypothesen, die erprobt werden können, unerschöpflich ist und unerschöpflich bleibt. Denn es sind zu jedem Zeitpunkt immer nur endlich viele Hypothesen, die man durch Falsifizierung, also durch Gegenbeispiele aus der Erfahrung ausgemerzt hat. *Poppers* Wissenschaftstheorie wird aber auch dem Risiko des Scheiterns gerecht, wie es unaufhebbar mit jeder Forschungsarbeit verbunden ist. Nicht zufällig trägt *Poppers* Hauptwerk den Titel „Logik der Forschung“^[6]. Hier geht es nicht nur um logische Verhältnisse, wie sie zwischen Sätzen bestehen können. Es geht nicht mehr nur darum, wie man Sätze, die eine allgemeingültige Erkenntnis ausdrücken, begründen und ableiten, wie man ihre Gültigkeit legitimieren kann. Es geht auch darum, auf welchem Weg man solche Sätze allererst finden und wie man mit ihnen umgehen kann. Wir haben es hier mit einer Konzeption zu tun, die sich nicht damit begnügt, bereits vorliegendes Wissen zu ordnen und zu begründen. Denn diese Konzeption ist ebenso an der spezifischen konkreten Tätigkeit des Forschers orientiert. Auch ihr versucht sie gerecht zu werden.

Sind Gesetzesaussagen von der Art, daß man sie nicht verifizieren, sondern allenfalls falsifizieren kann, dann besteht natürlich immer die Möglichkeit, ein und denselben empirischen Befund auf der Grundlage von ganz unterschiedlichen, miteinander konkurrierenden Hypothesen zu deuten und zu erklären. Damit stellt sich aber die Frage, ob es Regeln gibt, die es erlauben, unter derartigen miteinander konkurrierenden Hypothesen eine begründete Wahl zu treffen. Worauf beruht es, daß sich ein Erklärungsmodell gegenüber einem anderen Modell durchzusetzen vermag, wenn mehrere noch nicht falsifizierte Modelle zur Verfügung stehen? Auf solche Fragen gibt es keine Antwort, die sich auf der Basis von *Poppers* Konzeption in befriedigender Weise begründen ließe.

Thomas S. Kuhn indessen stellte eine Antwort darauf zur Diskussion; sein 1962 erschienener Essay über „Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen“^[7] markiert den Beginn der dritten Etappe der modernen Wissenschaftstheorie. Diese Herausforderung nicht nur der heutigen Wissenschaftstheorie, sondern auch des Selbstverständnisses des modernen Wissenschaftlers überhaupt, hat nicht zufällig zunächst auch manche primär emotional getönte Reaktionen ausgelöst. *Kuhn* entwirft eine Konzeption, wonach die Konkurrenz zwischen Theorien und die Konkurrenz zwischen Hypothesen in letzter Instanz auf eine Weise entschieden wird, für deren Beurteilung und Würdigung nicht so sehr der Logiker und der Erkenntnistheoretiker, sondern eher der Historiker und der Soziologe zuständig ist. Es sind gerade die epochemachenden Ereignisse in der Wissenschaftsgeschichte, die nach dieser Konzeption keine rein wissenschaftsimplante Erklärung mehr erlauben. Gerade hier kann sich der Wissenschaftstheoretiker nur noch auf die Auskunft zurückziehen: „Das kann man nur noch historisch erklären“. *Popper* hatte die These vertreten, daß es unmöglich sei, generelle Gesetzesaussagen zu verifizieren; die Möglichkeit, sie zu falsifizieren, hatte er jedoch nicht in Zweifel gezogen. *Kuhn* geht nun einen entscheidenden Schritt weiter. Er behauptet, daß sich in der Wissenschaftsgeschichte bisher auch nicht ein Beispiel hat finden lassen, in dem eine generelle Hypothese auf eine dem *Popperschen* Falsifikationsmodell entsprechende Weise falsifiziert worden wäre. Anhand einer Reihe von Fallstudien aus der Geschichte der Physik und der Astronomie, aber auch der Chemie und der Biologie sucht *Kuhn* zu verdeutlichen, daß Theorien und Gesetzeshypotesen nicht schon dann verworfen werden, wenn sich eine einzelne Erfahrung nicht mit ihnen vereinbaren läßt. *Kuhn* zeigt, daß sich nach aller historischen Erfahrung immer die Theorie durchsetzt, wenn es zu einer Kollision zwischen Theorie und Einzelerfahrung kommt: In aller Regel wird dann das vermeintliche Gegenbeispiel einfach so umgedeutet, daß es mit der Theorie harmoniert, von der man ausgegangen war.

Im Kleinen kennt man übrigens etwas Ähnliches aus dem Alltag der experimentellen Forschung: Fällt eine einzelne Messung oder Beobachtung aus dem Zusammenhang allzusehr heraus, so wird kein Forscher sofort meinen, er sei einer bisher noch unbekannten Gesetzmäßigkeit auf der Spur. Er wird vielmehr zunächst vermuten, daß das aus dem Zusammenhang herausfallende Einzelergebnis auf einem Meßfehler beruht, der als solcher erkannt und korrigiert werden muß. Den Hypothesen, von denen man ausgeht, kommt insofern ein eigentümliches Beharrungsvermögen zu. Von ähnlicher Art ist die Stabilität, die nach der Kuhnschen Konzeption etablierten Theorien zukommt. Nur scheinbar werden solche Theorien an der Erfahrung geprüft. In Wirklichkeit wird die Erfahrung zunächst immer so gedeutet und notfalls umgedeutet, daß sie mit den Theorien verträglich ist, deren Gültigkeit man vorausgesetzt hat.

Kuhn übt freilich eine eigentümliche Zurückhaltung gegenüber dem Ausdruck „Theorie“. Er spricht stattdessen lieber von „Paradigmen“. Damit meint er theoretische Muster, die ganze Forschungsrichtungen, ja ganze Epochen der Wissenschaft prägen. Geozentrische und heliozentrische Astronomie, Phlogistonchemie und Sauerstoffchemie

können deutlich machen, was *Kuhn* unter Paradigmen versteht. In ihrer Funktion sind diese Paradigmen am ehesten noch den Präzedenzfällen oder Musterfällen zu vergleichen, an denen sich der Jurist in seiner Arbeit orientiert. Sie stecken den Rahmen ab, innerhalb dessen sich die Einzelforschung bewegt. So legen sie für ihren Bereich fest, was als möglicher Gegenstand der Erfahrung überhaupt akzeptiert werden kann. Im Blick auf sie wird aber auch bestimmt, welche Fragen innerhalb einer Wissenschaft sinnvoll gestellt werden können und welche nicht. Kommt es zu Kollisionen zwischen Paradigma und Erfahrung, so hat – gemäß dem nicht wissenschaftstheoretisch, sondern wissenschaftshistorisch erhobenen Befund *Kuhns* – die Erfahrung in der Regel das Nachsehen. Trotzdem ist die Macht des Paradigmas nicht ganz unbegrenzt. *Kuhn* muß schließlich der Tatsache gerecht werden, daß wissenschaftliche Theorien eines Tages einmal durch andere Theorien ersetzt werden. Es gibt Phasen in der Entwicklung einer Wissenschaft, in denen nicht mehr nur die Erfahrung dem jeweils leitenden Paradigma angepaßt wird; in diesen Phasen machen verschiedene Paradigmen als solche einander Konkurrenz. Das sind Phasen, die *Kuhn* als wissenschaftliche Revolutionen bezeichnet. Doch noch nicht einmal hier ist er bereit, rationalen Kriterien wesentlichen Einfluß zuzuerkennen; die Erklärungskraft eines neuen Paradigmas sei regelmäßig zwar von anderer Art, aber durchweg nicht größer gewesen als die des verdrängten Paradigmas. Die Konkurrenz zwischen Theorien wurde bisher nicht auf eine Weise entschieden, die der Forderung nach rationaler Begründung hätte genügen können. Logik und Erfahrung mochten zwar mitspielen, wo alte Theorien durch neue Theorien verdrängt wurden. Aus ihnen allein läßt sich jedoch nach *Kuhn* die Theoriodynamik nicht erklären. Man kann immer nur das Faktum konstatieren, daß sich eine Theorie gegenüber einer konkurrierenden Theorie durchgesetzt hat. Nach *Kuhns* Konzeption ist es eine bloße Legende, daß sich die erfolgreichen Theorien durch größere Leistungsfähigkeit in der Deutung und Erklärung von Phänomenen gegenüber den von ihnen verdrängten alten Theorien auszeichnen. Von der Leistungsfähigkeit einer Theorie kann dann aber nur noch in einem ganz anderen Sinne die Rede sein. Es ist eine Leistungsfähigkeit, die sich im historischen Befund nur danach bemessen läßt, wieviele Anhänger sie hat gewinnen und auf sich einschwören können. Auf *Max Planck* geht das Bonmot zurück, wonach wissenschaftliche Theorien aus der Diskussion nicht verschwinden, weil sie widerlegt würden, sondern weil ihre Vertreter schließlich aussterben. *Kuhn* liefert im Grunde nur eine diesen Satz auf kunstvolle Weise variierte theoretische Konzeption.

Es handelt sich um eine Konzeption, die nicht nur – wie schon die Theorie *Poppers* – auf die Möglichkeit der Verifikation von Gesetzesaussagen, sondern auch auf die der Falsifikation verzichtet. Zwar ist auch für *Kuhn* die mühsame Arbeit dessen, der auf der Grundlage von Beobachtung und Experiment Forschungsarbeit leistet, keineswegs sinnlos. Er glaubt jedoch gezeigt zu haben, daß Beobachtung und Experiment allein eine bestimmte Theorie weder beweisen noch widerlegen können. Auch *Kuhn* leugnet nicht, daß ein Zusammenhang zwischen der Erfahrung auf der einen und der Theorie auf der anderen Seite besteht. Dieser Zusammenhang ist nach seiner Konzeption jedoch

viel lockerer, als es der praktizierende Forscher oder der Wissenschaftstheoretiker bisher angenommen hat.

Kuhn deutet die wissenschaftliche Forschung auf eine Weise, die den herkömmlicherweise mit ihr verbundenen Idealen herzlich wenig entspricht. Manchmal mag es sogar scheinen, als wollte er dem Forscher das Selbstvertrauen hinsichtlich der Rationalität seines Tuns nehmen. Immerhin vermag seine Konzeption den Bedingungen gerecht zu werden, unter denen Wissenschaft faktisch betrieben wird. Ist der Glaube an eine absolut sichere „Methode“ der Wissenschaft, die fähig wäre, unangreifbare Entscheidungen zu liefern, eine Illusion, so erscheint die menschliche Seite des Wissenschaftsbetriebs in einem ganz anderen Licht. Es wird verständlich, daß sich innerhalb des Wissenschaftsbetriebs Schulen bilden, die sich jeweils an bestimmten Methoden oder an bestimmten Erklärungsmodellen orientieren, deren Anerkennung sie durchzusetzen suchen. Es wird verständlich, daß der Forscher nach Anerkennung strebt und daß sich dieses Streben keineswegs nur auf vermeintlich wissenschaftsfremde persönliche Eitelkeiten zurückführen läßt. Es wird verständlich, daß in der Wissenschaft Prioritätsstreitigkeiten ausgefochten werden, kurzum, es wird verständlich, daß Wissenschaft regelmäßig von Gruppen von Menschen betrieben wird, deren innere Struktur sich von der Struktur anderer Gruppen nicht grundsätzlich unterscheidet. Die Bindung der wissenschaftlichen Arbeit an die Gruppe und die Orientierung an ihr bleibt immerhin noch als eine Art von Ordnungsprinzip, das diese Arbeit zu regulieren vermag, bestehen. Es ist schließlich symptomatisch, daß bei *Kuhn* das Wort „Wahrheit“, außer in Zitaten, nicht mehr vorkommt.

Mit dieser dritten Etappe der modernen Wissenschaftstheorie könnte ihre Geschichte an ein vorläufiges Ende gekommen sein. Wie es sich für eine richtige Trilogie gehört, folgt aber noch ein Satyrspiel. Sein Urheber ist **Paul K. Feyerabend**, der wackere Streiter „Wider den Methodenzwang“, wie der Titel einer seiner Arbeiten^[8] lautet. Liest man seine letzten Publikationen, so möchte man gelegentlich meinen, Palmström sei unter die Wissenschaftstheoretiker geraten. Zum Glück kann sich *Feyerabend*, ein als Wissenschaftstheoretiker wie auch Wissenschaftshistoriker seit langem vorzüglich ausgewiesener Autor, die Haltung ironischer Distanz leisten. Ohnehin zieht er nur eine letzte Konsequenz aus der hier skizzierten Entwicklung, wenn er selbst das Gruppenprinzip *Kuhns* als gleichsam letzte Schwundstufe eines Ordnungsprinzips verwirft und für den totalen methodischen Anarchismus eintritt, worin jeder Ansatz zunächst einmal die gleiche Berechtigung hat. Der oberste – sehr schnell berühmt gewordene – Grundsatz seiner Theorie lautet: „Anything goes“. Auf deutsch: „Mach' was du willst“. Die moderne Wissenschaft erscheint hier als eine der vielen Formen des mythischen Denkens, wenn es keine sichere Methode gibt, die es erlaubte, wissenschaftliche Sätze gegenüber anderen Sätzen auszuzeichnen und sie zu begründen. Es ist gemäß dieser Konzeption prinzipiell unmöglich, den Bereich der Wissenschaft eindeutig von den Bereichen anderer menschlicher Tätigkeitsfelder abzugrenzen. Wer wissenschaftliche Arbeit in dem uns geläufigen Sinne leistet, kann nach *Feyerabend* jedenfalls keinen Vorrang gegenüber denjenigen beanspruchen, die Krankheiten durch Handauflegen zu heilen suchen oder die mit Regentänzen das Wetter beein-

flussen wollen. Die Wissenschaft verwaltet nach dieser Konzeption weder Regeln noch Inhalte, zu deren Anerkennung ein freier Mensch verpflichtet werden könnte.

Schon diese sehr knappen Bemerkungen zeigen, wie hoch die Anforderungen sind, die hier an das Ironieverständnis des Lesers gestellt werden. Wie immer man aber auch *Feyerabends* Versuch beurteilen mag, - lehrreich dürfte er für jeden sein, der sich mit ihm beschäftigt. Gewiß zeigt das Bild, das hier von der Wissenschaft gezeichnet wird, gelegentlich auch karikaturistische Züge. Doch eine gute Karikatur geht nun einmal nicht darin auf, ihren Gegenstand nur zu verzerrn; sie läßt nur einige seiner charakteristischen Merkmale auf Kosten anderer Merkmale überdeutlich und überscharf sichtbar werden. *Feyerabend* zieht mit seiner Konzeption im Grunde nur die letzten Konsequenzen aus einer Entwicklung, deren Wendepunkt an der Stelle zu suchen ist, an der man es aufgab, sich am Leitbegriff der Wahrheit zu orientieren, wenn es darum ging, sich über den Sinn und die Aufgabe wissenschaftlicher Arbeit klar zu werden. So kann gerade *Feyerabends* Konzeption deutlich machen, wie sehr die moderne Wissenschaft bereits zu einem Funktionsglied innerhalb eines umfassenderen Systems der Wirklichkeitsbewältigung und Wirklichkeitsveränderung geworden ist. Die Wissenschaft unserer Tage steht in der Tat unter den Ansprüchen sowohl des Wahrheitsbezuges als auch der Daseinsbewältigung, ohne daß sie indessen die Spannung zwischen diesen beiden Ansprüchen mit ihren eigenen Mitteln auch nur in ein Gleichgewichtsverhältnis bringen könnte.

Es wäre ein Mißverständnis, wollte man annehmen, die vorliegende Skizze ziele darauf, die moderne Wissenschaftstheorie im Blick auf ihre Entwicklung ad absurdum zu führen. Aus dieser Entwicklung gibt es im Gegenteil manches zu lernen, da sie in sich konsequent ist und da sie die Dinge mit der für ein konsequentes Denken charakteristischen Einseitigkeit gleichsam auf die Spitze treibt. Bestimmte Elemente der Wissenschaft werden in dieser Entwicklung ausgeblendet; auf dieser Basis werden Extrapolationen möglich, die es erlauben, Merkmale der Wissenschaft zu beleuchten, die man sonst allzu leicht übersieht. Deshalb blieben in unserer Skizze andere wichtige Entwicklungen im Umkreis der modernen Wissenschaftstheorie unberücksichtigt. Dazu gehört die mit den speziell die Geisteswissenschaften betreffenden Problemen sich beschäftigende Hermeneutik ebenso wie etwa die evolutorielle Erkenntnistheorie, eine Konzeption, von der man noch manches erwarten darf, wenn sie erst einmal die Phase der Kinderkrankheiten, in der sie sich gegenwärtig noch befindet, überwunden haben wird. Eine weitere Konzeption, die der sogenannten Kritischen Theorie, blieb dagegen unberücksichtigt, weil es ihr bisher nicht gelungen ist, jenes Mindestmaß an begrifflicher Klarheit und Deutlichkeit zu erreichen, ohne das jede Beschäftigung mit philosophischen Entwürfen unfruchtbar bleiben muß. Das Zwielicht, in dem die Kritische Theorie politische Wunschvorstellungen und Erkenntnisansprüche immer noch amalgamiert, läßt es nicht zu, ihre Vertreter jetzt als Partner einer am Ideal begrifflicher Klarheit orientierten philosophischen Diskussion zu akzeptieren.

Eingangs war von der Orientierungskrise die Rede, in der sich die heutige Wissenschaft befindet. Die Krise zeigt sich auch darin, daß Wissenschaftsglaube, Wissenschafts-

skepsis und sogar Wissenschaftsaberglaube in gleicher Weise ihre Befürworter haben, und zwar selbst unter denen, die innerhalb des Zauberkreises der Wissenschaft leben und arbeiten. Doch die Wissenschaftstheorie, der man heute ein so großes Interesse entgegenbringt, kann diese Orientierungskrise nicht lösen. Sie kann indessen etwas anderes tun. Sie kann nämlich die Begriffe entwickeln, deren man bedarf, wenn man diese Krise darstellen will. Sie kann vor allem deutlich machen, wie sehr die Wissenschaft, die in unserer Welt wirklich betrieben wird, zu jenen Wunschbildern und Idealbildern, mit denen sie oft verwechselt wird, im Gegensatz steht.

Die Lehren, die man aus der Entwicklung der Wissenschaftstheorie ziehen kann, ermöglichen es zwar nicht, eine präzise und endgültige Bestimmung dessen zu geben, was Wissenschaft ist. Wohl aber gibt diese Entwicklung Hinweise darauf, was die moderne Wissenschaft jedenfalls nicht ist. So erschöpft sich erstens die Arbeit der Wissenschaft nicht darin, Erkenntnisse über Fakten oder Gesetzmäßigkeiten nur zu akkumulieren. Die Wissenschaft hat es nun einmal nicht damit zu tun, immer neue Schätze gleichsam als Besitz für ewige Zeiten in ihre Speicher einzufahren. In ihrem Umkreis muß man stets damit rechnen, daß ein Ergebnis, das zunächst einmal ganz sicher zu sein schien, innerhalb der weiteren Entwicklung umgedeutet und relativiert, vielleicht sogar für ungültig erklärt wird. Gerade die wesentlichen, die epochenmachenden Forschungsergebnisse zwingen immer wieder zu einer Neubewertung dessen, was schon bekannt und nur scheinbar ein für allemal gesichert ist. Der wirklichen Entwicklung der Wissenschaft ist das Akkumulationsmodell offensichtlich nicht angemessen. Unsere Wissenschaft ist eine offene Wissenschaft, die keine Vorhersage darüber erlaubt, wohin sie führt.

Zweitens hat die Wissenschaftstheorie, übrigens ganz im Gegensatz zu den Intentionen, die sie mit ihrer Arbeit ursprünglich verbunden hatte, ein immer stärkeres Gewicht auf die aktive Rolle des denkenden und handelnden Forschers legen müssen. Was wissenschaftliche Forschung im günstigsten Falle erreicht, geht nicht darin auf, die Wirklichkeit schlicht abzubilden. Was uns als Forschungsergebnis entgegentritt, stellt diese Wirklichkeit nicht nur vor; es ist vielmehr immer auch das Resultat einer Bearbeitung ihrer und eines Eingriffs in sie. Die Wissenschaftstheorie hat gezeigt, daß der Forscher nicht nur mit seinen Experimenten und mit seinen Meßgeräten in diese Wirklichkeit eingreift, sondern auch - auf eine viel subtilere, aber wirkungsvollere Weise - mit seinem ganzen theoretischen und mentalen Rüstzeug, nämlich mit seinen Begriffen und Fragestellungen, mit seinen Definitionen und Hypothesen. Natürlich ist kein Forschungsergebnis, das seinen Namen verdient, ausschließlich Gegenstand einer Konvention. Es wäre jedoch nicht möglich, zu Ergebnissen zu kommen, würde man nicht zuvor auf den unterschiedlichsten Ebenen Konventionen abschließen. Die Wissenschaftstheorie hat jedenfalls mit vollem Recht und geradezu unerbittlich den Finger immer wieder auf die Stellen gelegt, an denen sich zeigt, daß unsere Wissenschaft auch im Idealfall niemals jenes naht- und bruchlose Gefüge aus Beobachtung, Experiment und mathematisch-formalen Techniken ist, für das man sie oftmals hält. Hier kann man sich noch nicht einmal auf das bekannte Argument berufen, wonach jeder,

der von den technischen Anwendungen der modernen Wissenschaft Gebrauch macht, eben dadurch die Richtigkeit der dahinter stehenden Theorien implizit – nämlich durch die Tat – bereits anerkannt haben soll. Aus der Funktionsfähigkeit dieser technischen Anwendungen folgt aber nichts für die Richtigkeit, sondern allenfalls etwas für die Möglichkeit der angewendeten Theorien: Läßt sich ein Effekt anhand einer Theorie erklären, so ist dadurch nicht ausgeschlossen, daß er sich ebenso gut auch anhand einer ganz anderen Theorie erklären läßt. Dem liegt ein einfacher logischer Sachverhalt zugrunde. Theorien sind ihrer Funktion nach allenfalls hinreichende, aber niemals notwendige Bedingungen für die Erklärung der Effekte und Anwendungen, die ihnen zugeordnet werden. Geht es um die technischen Anwendungen der Wissenschaft, so hat die faktische Machbarkeit der Dinge stets den Primat gegenüber Theorien, die zu ihrer Erklärung aufgeboten werden.

Drittens hat die Wissenschaftstheorie der Tatsache gerecht werden müssen, daß auch das Tun des Wissenschaftlers immer in die Ordnungen des menschlichen Zusammenlebens überhaupt verflochten bleibt. Auch der Forscher ist in das System der Bedürfnisse der modernen Gesellschaft eingefügt; er kann seine Tätigkeit indessen nur dann sinnvoll und mit Aussicht auf Erfolg ausüben, wenn er diesem System zumindest virtuell auch wieder enthoben ist. Darauf beruht es, daß der Freiraum, den der Forscher für seine Arbeit beansprucht, kein Superadditum und kein Privileg, sondern eine elementare Lebensnotwendigkeit ist.

Freilich bleibt die Frage, was man mit der Wissenschaft und mit ihren Ergebnissen eigentlich anfangen will und soll; es bleibt auch die Frage, ob sich etwas darüber aussmachen läßt, was unter den vielen wißbaren Gegenstän-

den, mit denen sich Wissenschaft beschäftigt, zugleich wissenschaftlich ist. Das sind jedoch Fragen der praktischen Vernunft, die von der Wissenschaft innerhalb ihres Bereichs nicht mehr beantwortet werden können. Ein guter Teil des Erfolgs ihrer Arbeit beruht darauf, daß sie derartige Fragen ausklammert, bevor sie mit ihrer Arbeit beginnt. Es ist jedenfalls nicht das geringste Verdienst der modernen Wissenschaftstheorie, deutlich gemacht zu haben, daß nicht die Wissenschaft den Menschen darüber belehren kann, was er mit ihr und ihren Ergebnissen nun eigentlich anfangen soll.

Eingegangen am 12. Februar 1981 [A 377]

- [1] E. Ströker: *Einführung in die Wissenschaftstheorie*, 2. Aufl., Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1977; vgl. auch: *Denkwege der Chemie. Elemente ihrer Wissenschaftstheorie*, Alber-Verlag, Freiburg 1967.
- [2] F. von Kutschera: *Wissenschaftstheorie I und II. Grundzüge der allgemeinen Methodologie der empirischen Wissenschaften*, W. Fink-Verlag, München 1972.
- [3] W. Stegmüller: *Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie*, Bd. I, II, IV, Springer-Verlag, Berlin 1969ff.
- [4] Vgl. H. Mohr, *Angew. Chem.* 90, 651 (1978); *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 17, 670 (1978).
- [5] V. Kraft: *Der Wiener Kreis. Der Ursprung des Neopositivismus. Ein Kapitel der jüngsten Philosophiegeschichte*, 2. Aufl., Springer-Verlag, Wien 1968; *The Vienna Circle, the Origin of Neo-Positivism*, Greenwood Press, London 1953.
- [6] K. R. Popper: *Logik der Forschung* [1. Aufl., Julius Springer Verlag, Wien (1934) 1935], 6. Aufl., Mohr-Verlag, Tübingen 1976; *Logic of Scientific Discovery*, rev. Ed., Harper and Row, New York 1974.
- [7] T. S. Kuhn: *The Structure of Scientific Revolutions*, University of Chicago Press, Chicago, Ill. 1962; *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*, Suhrkamp-Verlag, Frankfurt am Main 1973.
- [8] P. Feyerabend: *Against Method. Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*, New Left Books, London 1975; *Wider den Methodenzwang. Entwurf einer anarchistischen Erkenntnistheorie*, Suhrkamp-Verlag, Frankfurt am Main 1976.