

THOMAS S. KUHN

PAUL HOYNINGEN-HUENE

Thomas Kuhn wurde am 18. Juli 1922 in Cincinnati, Ohio geboren. Er starb am 17. Juni 1996, einen Monat vor seinem 74. Geburtstag, an einer Krebserkrankung der Atmungsorgane in Cambridge, Massachusetts.

Kuhn wuchs im Staat New York auf, zunächst in der Stadt New York in Manhattan und dann etwas außerhalb auf dem Land.¹ Sein Vater war von seiner Ausbildung her ein Wasserbauingenieur, seine Mutter war zeitweise Lektorin. Einen großen Teil seiner Schulzeit besuchte er „progressive schools“, die eine linke, pazifistische politische Orientierung hatten und deren pädagogisches Ziel es vor allem war, unabhängiges Denken fördern. Er lernte dort so weit deutsch und französisch, daß er es problemlos lesen, aber nicht besonders gut sprechen konnte. 1940 begann er sein Studium an der Harvard University, wo auch sein Vater und mehrere andere Verwandte studiert hatten, mit dem Ziel, theoretischer Physiker zu werden. Statt in vier Jahren beendete er sein undergraduate Studium schon in drei Jahren, weil er einige Vorlesungen in Sommerkursen belegte. Neben den Veranstaltungen in Physik besuchte er auch Kurse in Philosophie, wo ihn vor allem die theoretische Philosophie Kants sehr beeindruckte. Nach seinem Studienabschluß 1943 mit „summa cum laude“ wurde er vom Radio Research Laboratory angestellt, das sich auf dem Gelände von Harvard befand und in dem kriegsdienliche Forschungen zur Radarabwehr durchgeführt wurden (die Forschung zur Weiterentwicklung des Radars selbst befand sich zu jener Zeit am M.I.T. in genau den Baracken, in denen Kuhn ab Ende der 70er Jahre einige Türen von Noam Chomsky entfernt sein Büro haben sollte). Er war in einer Gruppe von Theoretikern, die von van Vleck geleitet wurde, der später sein Doktorvater werden sollte. Kuhn wurde dann nach Großbritannien verlegt. Nach der Invasion der Alliierten in Frankreich wurde er in eine Uniform gesteckt und nach Frankreich geschickt, um die von den Deutschen zurückgelassenen Radaranlagen zu untersuchen; die Uniform mußte er tragen, um im Falle einer Gefangennahme nicht als

Spion oder Partisan behandelt (d.h. erschossen) zu werden. Auf dem Weg nach Paris, wo er die Radaranlagen auf dem Eiffelturm untersuchen sollte, überholte Kuhns Wagen einen langen Militärkonvoy, dessen Bedeutung ihm aber unbekannt war. In Paris wurde teilweise noch geschossen, aber Kuhn konnte die Gruppe von Leuten, der er erreichen sollte, wohlbehalten finden. Der Konvoy erreichte Paris eine Stunde nach Kuhn und fuhr dann den Champs Elysees entlang: Es war General de Gaulles Einzug in Paris. Anschließend war Kuhn mit ähnlichen Aufträgen an weiteren Orten in Frankreich und Deutschland.

Im Herbst 1944 begann Kuhn ein Graduiertenstudium in Physik in Harvard und besuchte (mit spezieller Erlaubnis) weiterhin Kurse in Philosophie. 1949 beendete er sein Physikstudium mit einer Dissertation in theoretischer Festkörperphysik, die er bei van Vleck angefertigt hatte (van Vleck erhielt 1977 den Nobelpreis). Seine Wahl von van Vleck als Doktorvater entsprang nicht wirklich seinem Interesse an der Festkörperphysik, sondern seinem Wunsch, das Physikstudium möglichst schnell zu beenden (es ging dann doch länger, als er erhofft hatte). Denn Kuhn strebte zu dieser Zeit schon keine Laufbahn als Physiker mehr an. Der Grund war eine intellektuell außerordentlich einschneidende Erfahrung im Jahre 1947, als ihn James Conant, damals Präsident von Harvard, gefragt hatte, ob er als Assistent an einem Kurs zur Geschichte der Mechanik mitwirken wolle. Conant war ein Chemiker, der am Manhattan-Projekt beteiligt gewesen war und der sah, daß die zukünftige weltpolitische Entwicklung wesentlich durch die Naturwissenschaften mitbestimmt sein würde. Er glaubte daher, daß in einer Demokratie breite Bevölkerungsschichten verstehen müßten, wie die Naturwissenschaften in etwa funktionierten. Die Vermittlung dieses Verständnisses war gemäß Conants Meinung für die Nicht-Naturwissenschaftler am ehesten durch das Studium exemplarischer Episoden aus der Geschichte der Wissenschaften zu erreichen, und er begann diese Art von Kursen in Harvard durchzuführen. Worin bestand nun die für Kuhn so einschneidende intellektuelle Erfahrung?

Kuhn hatte Vorträge für den Kurs über die Entstehung der Mechanik im 17. Jahrhundert vorzubereiten.² Dazu stellte er die naheliegende Frage, was die Vorgänger von Galilei und Newton über diesen Gegenstandsbe-
 reich bereits wußten und was dementsprechend die neuen Elemente waren, die im 17. Jahrhundert zur Tradition der Mechanik hinzukamen. Diese Frage führte schnell auf den Bewegungsbegriff in der Aristotelischen *Physik* und anderen Werken der daran anknüpfenden Tradition. Natürlich formulierte Kuhn die Frage nach dem bereits vorhandenen mechanischen Wissen in der Aristotelischen Tradition mit dem Begriffssystem der Newtonschen Mechanik: Wie anders sollte man sonst fragen, welche Teile der Newton-

schen Tradition ihren Vorgängern schon bekannt waren? Die Antwort, die sich aus den Texten der Aristotelischen Tradition ergab, war klar: Sogar auf einem rein deskriptiven Niveau hatten Aristoteles selbst und die Aristoteliker noch fast nichts von dem gewußt, was im 17. Jahrhundert bekannt war, und viele ihrer Auffassungen waren schlicht falsch, zum Teil sogar grob falsch. Galilei mußte also praktisch bei Null anfangen.

Doch hatte diese weit verbreitete Auffassung eine gewisse Unplausibilität. Aristoteles zeigte beispielsweise im Bereich der Biologie oder politischen Philosophie eine ausgezeichnete Beobachtungsgabe, und auch seine Interpretationen in diesen Bereichen waren unzweifelhaft scharfsichtig. Wie konnte er im Bereich der Mechanik derart kraß versagen und derart absurde Dinge behaupten? Und nicht genug: Wieso wurden die Aristotelischen Lehren in diesem Gebiet über fast 2000 Jahre außerordentlich ernst genommen?

An einem heißen Sommertag im Jahr 1947 verschwanden für Kuhn diese Ungereimtheiten plötzlich. Er hatte durch eine Bedeutungsänderung einiger weniger zentraler Begriffe des Aristotelischen Textes eine Lesart entdeckt, die dem Text einen deutlich veränderten Sinn gab, und auch seinen Gegenstandsbereich wesentlich veränderte. Während es die Mechanik seit Galilei ausschließlich mit der Ortsbewegung zu tun hat, ist die Übersetzung des Aristotelischen Begriffs der *κίνησις* (kinesis) als „Bewegung“ sehr irreführend. Gemeint ist nämlich mit *κίνησις* bei Aristoteles nicht die Ortsbewegung allein, sondern viel allgemeiner die Qualitätsänderung einer Sache, wovon die Ortsbewegung gemäß der Aristotelischen Auffassung nur ein Spezialfall ist. Die Aristotelische Physik hat also einen viel weiteren Gegenstandsbereich als die neuzeitliche Mechanik, und viele der anscheinend sehr merkwürdigen Aussagen verlieren ihre Merkwürdigkeit, wenn sie nicht ausschließlich auf Ortsbewegung, sondern auf Prozesse der Qualitätsänderung im allgemeinen bezogen werden. Die Reinterpretation des Begriffs der *κίνησις* und einiger weiterer Begriffe des Aristotelischen Textes führten nun zu einem neuen Verständnis dieser Art der Physik, die viel geschlossener, plausibler, einsichtiger war als zuvor, als Kuhn noch ein „modernes“ Verständnis der Begriffe vorausgesetzt hatte. Aber diese Art der Physik war im Vergleich zur neuzeitlichen Physik sehr fremd und schwierig zu ihr in Beziehung zu setzen, weil so Vieles anders konzeptualisiert war.

Dieses Erlebnis führte Kuhn zu dem Plan, sich so weit mit der Geschichte der Wissenschaften vertraut zu machen, daß er die philosophischen Konsequenzen seines Erlebnisses mit der Aristoteles-Lektüre ziehen konnte. Eigentlich war er nie, wie Kuhn im Rückblick feststellt, ein „richtiger“ Historiker; er war es nur in dem eingeschränkten Sinn, daß ihn die Fremd-

heit der vergangenen Wissenschaft herausforderte, und er die vergangene Wissenschaft aus der Perspektive der damaligen Akteure verstehen wollte. Aber der eigentliche Zweck dieser Tätigkeit waren die philosophischen Konsequenzen, die sich aus einer so verstandenen vergangenen Wissenschaft ergaben.

Zunächst aber schloß er, wie schon gesagt, 1949 seine Dissertation in theoretischer Festkörperphysik ab, die umfangreiche numerische Rechnungen erforderte. Im Jahre 1948 war er bereits als Junior Fellow in die Harvard Society of Fellows aufgenommen worden, was ihm dann nach Abschluß der Dissertation und der Publikation einiger ihrer Ergebnisse eine freie Beschäftigung mit der Wissenschaftsgeschichte, z.B. mit Alexandre Koyré, Emile Meyerson, Hélène Metzger, Anneliese Meier, Arthur Lovejoy und mit anderen Gebieten ermöglichte, z.B. mit der Psychologie Jean Piagets, der Gestaltpsychologie, der Wissenschaftssoziologie Ludwik Flecks und der Sprachtheorie Benjamin Whorfs.³ Kuhns persönliche Bekanntschaft mit Quine begann zu dieser Zeit, denn Quine war damals Senior Fellow in der Society. Conant fragte dann Kuhn und den Chemiker Leonard Nash, ob sie vom Herbst 1950 an miteinander den Kurs in Wissenschaftsgeschichte abhalten wollten, den Conant sonst unterrichtet hatte, was sie auch für fünf Jahre taten. Der Kurs wurde innerhalb der „General Education“ abgehalten (ein Department für Wissenschaftsgeschichte gab es 1950 in Harvard noch nicht) und sein Titel war „Science for the Non-Scientist“. 1950 lernte Kuhn auch Popper kennen, der in Harvard die James Lectures abhielt (Popper war zu dieser Zeit in den USA für seine theoretische Philosophie kaum bekannt; die *Logik der Forschung* erschien erst 1959 in englischer Übersetzung). Ab 1951 lehrte Kuhn dann regulär in Harvard, zunächst als Instructor und ab 1952 als Assistant Professor für General Education and History of Science.

1957 ging Kuhn an die University of California in Berkeley. Im gleichen Jahr erschien sein Buch *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*, das aus Vorlesungen hervorgegangen war, die Kuhn in Harvard gehalten hatte. Dieses Buch, das ein überaus erfolgreiches Lehrbuch werden sollte,⁴ hatte Kuhn auch mit Blick auf seine Karriere geschrieben, weil er ein Buch auf seiner Publikationsliste benötigte, insbesondere mit Blick darauf, „tenure“ zu erhalten, d.h. eine unbefristete Stelle. In Berkeley erhielt Kuhn eine Assistenzprofessur sowohl im Philosophie- als auch im Geschichtsdepartment; die Philosophen wollten einen Wissenschaftshistoriker einstellen und hatten auch seine Affiliation mit dem Geschichtsdepartment bewirkt. Es war für Kuhn eine sehr ansprechende Kombination, weil er ja ohnehin philosophische Konsequenzen aus der Wissenschaftsgeschichte ziehen wollte. Ende

der fünfziger Jahre erhielt Kuhn ein Angebot auf eine volle Professur an der Johns Hopkins Universität in Baltimore mit wesentlich höherem Gehalt und weitreichenden Wirkungsmöglichkeiten. Im Gegenzug wurde ihm auch in Berkeley eine volle Professur angeboten, allerdings aufgrund des Votums der Philosophen im Geschichtsdepartment und nicht im Philosophiedepartment. Die Tatsache, daß die Philosophen hier Kuhn zurückgewiesen hatten, war für ihn eine massive Kränkung, die er sein ganzes Leben lang nicht ganz überwinden sollte.

Das Jahr 1958/59 verbrachte Kuhn als Fellow am Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences in Stanford, wo er einen ersten Entwurf seines weltberühmten *The Structure of Scientific Revolutions* ausarbeitete.⁵ Das Kapitel über wissenschaftliche Revolutionen bereitete ihm verhältnismäßig geringe Schwierigkeiten. Dann wollte er ein Kapitel über normale Wissenschaft schreiben, die für Kuhn eine begriffliche Notwendigkeit war, wenn man von wissenschaftlichen Revolutionen sprach: „Revolution in Permanenz“ war für Kuhn selbstwidersprüchlich. Aber die Charakterisierung der normalen Wissenschaft erwies sich als schwierig. Klar war, daß normale Wissenschaft von einem breiten Konsens der jeweiligen wissenschaftlichen Gemeinschaft getragen war. Die Frage war, was die Kernelemente des Konsenses waren. Weil Kuhn von den damals geläufigen Vorstellungen darüber ausging, was eine Theorie war, nämlich im wesentlichen ein axiomatisches System (bzw. etwas, was in ein axiomatisches System angemessen überführbar war), kamen als Konsensträger nur die jeweiligen Definitionen und Axiome der entsprechenden Theorie in Frage. Doch wußte Kuhn aus seiner historischen Arbeit, daß in wissenschaftlichen Gemeinschaften über sie vielfach keine Übereinstimmung besteht, obwohl die Forschung weitgehend konsensuell betrieben wird. Dies war die Geburtsstunde der Vorstellung von Paradigmen als Modellen erfolgreicher, konkreter wissenschaftlicher Problemlösungen, die das Kernelement der in den reifen Naturwissenschaften zu beobachtenden breiten Konsense sind. Wichtigster Gesprächspartner in der Entstehungszeit der *Struktur* (und für die Entstehung des Buches) war in Berkeley Stanley Cavell, den er bereits in der Society of Fellows kennengelernt hatte. Wichtige Rückmeldungen zum ersten Entwurf der *Struktur*, einem (vervielfältigten) Manuskript von 178 Seiten, das im Herbst oder Frühwinter 1960 fertiggestellt war, erhielt er von Paul Feyerabend, Ernest Nagel, H. Pierre Noyes und John Heilbron.⁶

In die frühen sechziger Jahre fällt auch der Beginn von Kuhns Arbeit zur Quellensicherung und Quellengenerierung (durch Interviews) für die Entstehung der Quantenphysik, die er zusammen mit John Heilbron, Paul Forman und Lini Allen unternahm, und die in den *Sources for History*

of *Quantum Physics: An Inventory and Report* 1967 publiziert wurden. Dieses auf drei Jahre angesetzte Projekt war von einem „Gemeinsamen Komitee der Amerikanischen Physikalischen Gesellschaft und der Amerikanischen Philosophischen Gesellschaft zur Geschichte der Theoretischen Physik im 20. Jahrhundert“ in die Wege geleitet worden. Der Projektdirektor sollte ein professioneller Wissenschaftshistoriker mit Expertenwissen in Quantenphysik sein; die Wahl fiel auf Kuhn. Gemeinsam mit seinen Mitarbeitern sichtete und sicherte er umfangreiches Quellenmaterial in Form von Briefen, Manuskripten, Laborbüchern etc. und erstellte Biographien und Bibliographien der Akteure. Sie führten mit ungefähr 95 Personen, die in die Entwicklung der Quantenphysik involviert waren, etwa 175 wohl-vorbereitete Interviews durch. Besonders bekannt geworden sind die vier Interviews mit Niels Bohr, die Kuhn im November 1963 durchführte, kurz nachdem er für das zweite Jahr des Projekts sein Hauptquartier in Kopenhagen aufgeschlagen hatte. Bohr starb völlig unerwartet einen Tag nach dem vierten Interview, eine Woche nachdem Kuhn angekommen war.

1964 verließ Kuhn Berkeley, um eine Professur für Wissenschaftsgeschichte an der Universität Princeton anzunehmen, wo er bis 1979 bleiben sollte. Besonders engen Kontakt hatte Kuhn dort mit Carl Gustav Hempel. Von ihm wurde er einerseits auf intensive Weise mit philosophischen Unterscheidungen konfrontiert, die für seine Theorie von zentraler Bedeutung waren. Andererseits fand er in Hempel einen Philosophen, der Kuhns Ansichten gegenüber weit aufgeschlossener war als viele seiner Fachkollegen, die Kuhns Theorie wegen deren angeblicher Proklamation der Irrationalität der Theoriwahl von vornherein ablehnend gegenüberstanden. In die Zeit von Princeton, nämlich 1977, fällt die Publikation der Aufsatzsammlung *Die Entstehung des Neuen. Studien zur Struktur der Wissenschaftsgeschichte*, die Lorenz Krüger anlässlich eines Aufenthalts in Princeton angeregt und betreut hatte, und die anschließend unter dem Titel *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change* auch auf Englisch erschien.

Eine breite und kontroverse Diskussion erfuhr Kuhns letztes historisches Werk *Black Body Theory and the Quantum Discontinuity, 1894–1912* von 1978, das Kuhn selbst als die Arbeit ansah, die seine Vorstellung von Wissenschaftshistoriographie am besten illustriert. Zwei Aspekte dieses Buchs erwiesen sich als besonders herausfordernd. Erstens behauptet Kuhn, daß die übliche Version über die Frühphase der Quantentheorie, daß nämlich die Energiequantisierung durch Planck Ende des Jahres 1900 eingeführt worden sei, historisch nicht korrekt sei. Vielmehr handle es sich im Jahr 1900 bei Planck um eine als rein konventionell unterstellte Einteilung der Energieskala ohne eigene physikalische Bedeutung, die

Planck in Analogie zum Vorgehen Boltzmanns in der kinetischen Theorie vornahm. Die Realisierung der physikalischen Bedeutung der Einteilung der Energieskala als tatsächliche Energiequantisierung erfolgte viel später, nämlich 1906, durch Einstein und Ehrenfest, und Planck benötigte zwei weitere Jahre, um sie anzuerkennen. – Der zweite Aspekt der *Black Body Theory*, die viele Leser überraschte, war die Tatsache, daß in diesem Buch keiner der in der *Struktur wissenschaftlicher Revolutionen* so prominent gemachten Begriffe wie Paradigma, normale Wissenschaft, Krise, Paradigmenwechsel, Gestaltsprung oder Inkommensurabilität vorkam. Hatte Kuhn diese Begriffe in der Zwischenzeit stillschweigend aufgegeben, weil sie sich – wie die Kritik behauptet hatte – als hoffnungslos unscharf, als weit übertrieben oder als sonstwie historisch unbrauchbar erwiesen hatten? Nichts von alledem, so Kuhn später. Vielmehr versuche er aus seiner *historischen* Arbeit allgemeine *philosophische* Annahmen über den Wissenschaftsprozess herauszuhalten, so gut es eben ginge. Infolgedessen hätten die Zentralbegriffe der *Struktur* in einer historischen Abhandlung zunächst einmal nichts zu suchen, selbst wenn diese historische Abhandlung von ihm selbst stamme. Dennoch aber bestätige die Planck-Studie seine allgemeinen Vorstellungen über den Ablauf der Wissenschaftsgeschichte.

1979 wechselte Kuhn auf eine Professur für Philosophy and History of Science an das Massachusetts Institute of Technology, M.I.T., in Cambridge, Massachusetts, knapp zwei Meilen von Harvard entfernt, dem Ort, wo seine Karriere begonnen hatte. Seine Arbeit konzentrierte sich nun mehr und mehr auf den Inkommensurabilitätsbegriff, der seiner Meinung nach von seinen Kritikern in seiner Intention weitgehend mißverstanden und in seiner Bedeutung unterschätzt worden war. Allerdings waren diese Mißverständnisse kein bloßer Zufall, weil Kuhn sich bewußt war, wie stark die Einführung und bisherige Weiterentwicklung dieses Begriffs von Metaphern Gebrauch machten, die erst mit einer neuen Bedeutungstheorie für empirische Begriffe überflüssig würden. Seit den frühen 80er Jahren arbeitete Kuhn an einem Buchprojekt, das zunächst den Arbeitstitel *Scientific Development and Lexical Change* trug, dann in *Words and Worlds: An Evolutionary View of Scientific Development* und schließlich in *The Plurality of Worlds: An Evolutionary Theory of Scientific Development* umbenannt wurde. Kuhn hoffte eigentlich, mit dem Buch etwa Mitte der 80er Jahre fertig zu werden; tatsächlich war es bei seinem Tod 1996 etwa zu zwei Dritteln beendet. Zwischenstadien dieses Buchs stellte Kuhn in Vorträgen vor, deren Manuskripte zwar meist den Vermerk „Draft: Not for Distribution, Quotation, or Paraphrase“ trugen, aber dennoch einige Verbreitung erfuhren. Dazu gehören etwa die *Perspective Lectures* von 1980 in Notre Dame, die *Thalheimer Lectures*, die Kuhn im November

1984 an der Johns Hopkins University in Baltimore hielt, die Shearman Memorial Lectures am University College in London im November 1987, der Vortrag „An Historians Theory of Meaning“, den er im April 1990 am Cognitive Science Colloquium der University of California in Los Angeles hielt, die Presidential Address mit dem Titel „The Road Since Structure“ an der Tagung der Philosophy of Science Association in Minneapolis im Oktober 1990 und die Robert and Maurine Rothschild Distinguished Lecture in Harvard im November 1991. Kuhn ließ sich 1991 emeritieren und widmete sich bis kurz vor seinem Tod seinem Buchprojekt, so gut es sein Gesundheitszustand zuließ.

Das Buch, das Kuhn weltberühmt machte und das das bislang meistgelesene Buch zur Wissenschaftsphilosophie und -geschichte überhaupt ist, erschien 1962: *The Structure of Scientific Revolutions*. Anfänglich war gar nicht sichtbar, daß es sich hier um ein Buch von ganz außerordentlicher Wirkung handeln sollte. Es erschien primär als Teilband II.2 der *International Encyclopedia of Unified Science*, die damals eher als ein im Niedergang befindliches Unternehmen erschien, nämlich eine enzyklopädische Darstellung der Wissenschaftsphilosophie aus der Sicht der Philosophie des Wiener Kreises und seiner Erben; zusätzlich erschien noch eine separate Ausgabe. Die Verkaufszahlen der *Struktur* waren anfänglich nicht gerade eindrucksvoll: so wurden 919 Exemplare bis Mitte 1963 und weitere 774 Exemplare bis Mitte 1964 verkauft. Ab 1965 aber stiegen diese Zahlen dramatisch an. Auf dem Höhepunkt des Verkaufserfolgs, im Jahr 1971, gingen über 44 000 Exemplare allein der englischen Ausgabe über den Ladentisch. Mittlerweile sind ungefähr eine Million Exemplare davon verkauft, und das Buch liegt in mindestens 26 Übersetzungen vor. Das *Times Literary Supplement* zählte die *Struktur* zu den hundert einflußreichsten Büchern überhaupt, die nach dem zweiten Weltkrieg erschienen sind. Es wurde und wird in fast allen Wissenschaften, vor allem den Geistes- und Sozialwissenschaften zitiert und verwendet, und einige seiner Kernbegriffe sind Teil der Bildungssprache geworden, allen voran ‚Paradigma‘. Bevor ich mich der Frage zuwende, warum dieses Buch in derart vielen Gebieten derart erfolgreich war, zunächst zu seinem Inhalt.⁷

Das Inhaltsverzeichnis der *Struktur* zeigt, daß das Buch im wesentlichen nach einem Ablaufmodell (oder ‚Entwicklungsschema‘) der Wissenschaften gegliedert ist; gemeint sind dabei vor allem die Grundlagendisziplinen der Naturwissenschaften. Diese Art der Gliederung erschwert übrigens die philosophische Lektüre der *Struktur*, weil philosophisch relevante Aspek-

te der Wissenschaft verschiedene Phasen der Wissenschaftsentwicklung betreffen können und die entsprechenden einschlägigen Aussagen daher über das ganze Buch verteilt sind. Das erste Kapitel beginnt mit einem vielzitierten Satz, der die Hauptstoßrichtung des Buches kurz und bündig erklärt:

Wenn die Geschichte als mehr als eine Quelle von Anekdoten und Chronologie angesehen wird, dann könnte sie eine entscheidende Umwälzung des Bildes der Wissenschaft bewirken, in dem wir jetzt gefangen sind.

Kuhn bezieht sich hier auf zwei unterschiedliche Weisen und Traditionen der Geschichtsschreibung. Für die ältere Wissenschaftsgeschichtsschreibung war das vorherrschende Ziel ein *Verständnis der gegenwärtigen Wissenschaft*. Dies wurde dadurch erreicht, daß die Elemente der heutigen Wissenschaft, also ihre Begriffe, Theorien, experimentellen und sonstigen Methoden etc. zurückverfolgt wurden bis zu jenem Punkt, an dem sie in die Wissenschaft eingeführt wurden. Die Darstellung dieser Entwicklung erforderte dann vor allem die Datierung der entsprechenden Ereignisse, also eine Chronologie, und die Identifikation der entsprechenden innovativen Wissenschaftler. Notwendigerweise ergibt sich aus dieser Orientierung der Historiographie ein Bild der Wissenschaftsentwicklung, das *kumulativ* ist: Wissenschaft wächst dadurch, daß ihr Stück für Stück neu erworbenes Wissen hinzugefügt wird. Aber, so die Kritik der neueren Tradition der Geschichtsschreibung, die ihre wesentlichen Anstöße Alexandre Koyré verdankt, diese Art der Wissenschaftsgeschichtsschreibung ist zutiefst ‚unhistorisch‘, indem sie die Vergangenheit durch Projektion des Gegenwärtigen in sie verzerrt. Die Wissenschaft einer vergangenen Epoche darf nicht aus dem Blickwinkel der gegenwärtigen Wissenschaft betrachtet werden, die ja zu jener Zeit gar nicht da war; vielmehr muß ihre eigene Perspektive wiedergewonnen werden, d.h. ihre Begriffe, ihre Fragestellungen, ihre Theorien etc. Entsprechend ist das vorherrschende Ziel der neuen historiographischen Tradition ein *Verständnis der vergangenen Wissenschaft*.

Kuhn, der als Historiker durch sein Aristoteles-Erlebnis angeregt zu einem der Protagonisten der neuen historiographischen Tradition in Nordamerika wurde, wollte in der *Struktur* nun die philosophischen Konsequenzen ziehen, die sich aus der neuen Weise der Geschichtsschreibung ergeben. Das heißt aber nicht weniger als: ein neues Bild der Wissenschaft und ihrer Entwicklung zu zeichnen. Bevor ich zu dem Zentralpunkt dieses neuen Bildes der Wissenschaft und ihrer Entwicklung komme, wo die Diskrepanz zum alten Bild am größten ist, lege ich dar, wie Kuhn vorgeht.

Kuhn liefert zunächst eine schematische Beschreibung der Entwicklung der naturwissenschaftlichen Grundlagendisziplinen (wieweit dieses Sche-

ma auch auf die Sozialwissenschaften oder bestimmte Teile von ihnen zutrifft, ist eine offene Frage). Bevor die Wissenschaften einen gleich zu charakterisierenden Reifezustand erreichen, sind wissenschaftliche Gebiete typischerweise durch Kontroversen zwischen konkurrierenden Schulen gekennzeichnet: es gibt in dem entsprechenden Gebiet keinen Konsens hinsichtlich seiner Grundlagen. Dieser Dissens endet schließlich, wenn es einer der Schulen gelingt, eine exemplarische Lösung eines fundamentalen Forschungsproblems zu liefern, die zwei Charakteristika hat. Erstens muß diese Lösung von herausragender und kaum bezweifelbarer Überzeugungskraft sein. Zweitens muß diese Lösung auf andere Probleme übertragbar sein, so daß die weitere Forschung durch Modellierung dieser Lösung angeleitet wird; entsprechend nennt Kuhn diese herausragenden wissenschaftlichen Leistungen „Paradigmen“. Diese Verheißung produktiver wissenschaftlicher Arbeit übt eine so große Anziehungskraft auch auf die Mitglieder der anderen Schulen aus, daß nach und nach praktisch alle Wissenschaftler des Gebiets Probleme nach Analogie der Paradigmen bearbeiten. Dieser Prozeß ist der Übergang zur „Reife“ der Disziplin. Diese Forschungspraxis, die durch einen Konsens in Grundlagenfragen gekennzeichnet ist, nennt Kuhn „normale Wissenschaft“. Die Forschungspraxis der normalen Wissenschaft weist im Gegensatz zu der „vornormalen“ Phase eine mehrdimensionale Analogie zum Lösen von Schachproblemen oder von Puzzles auf. Wie beim Lösen solcher Probleme gibt es in der normalen Wissenschaft eindeutige Beschränkungen hinsichtlich der zulässigen Lösungswege und der inhaltlichen Zulässigkeit eines Lösungsvorschlags; diese Beschränkungen können in der Phase der normalen Wissenschaft nicht in Frage gestellt werden.

Normale Wissenschaft ist immer mit Anomalien konfrontiert, das heißt mit Phänomenen oder Problemen, die sich anders verhalten, als man es aus der Perspektive des Paradigmas erwarten würde. Durch Anomalien wird die Praxis der normalen Wissenschaft nicht in Frage gestellt: Es ist ganz klar, daß es auch überraschende Phänomene oder eigenartige Probleme geben kann, die man nicht auf Anhieb mit den vom Paradigma bereitgestellten Mitteln verstehen bzw. lösen kann. Unter besonderen Umständen aber können solche Anomalien doch Zweifel auf die bestehende Praxis der normalen Wissenschaft werfen; sie wachsen dann zu „signifikanten Anomalien“ aus. Die Wissenschaft gerät dann in die „Krise“, weil mit der bisherigen Praxis nicht mehr fortgefahren werden kann; dieser neue Modus der Wissenschaftsausübung heißt „außerordentliche Wissenschaft“. In ihr wird versucht, durch substantielle Modifikationen der bisherigen Praxis oder gar durch grundsätzlich neue Ansätze mit den signifikanten Anomalien fertigzuwerden. Wenn es gelingt, eine neue Theorie zu finden, die

sowohl einen wesentlichen Teil der signifikanten Anomalien auflösen, als auch einen wesentlichen Teil der erreichten Problemlösungen der alten Theorie (eventuell modifiziert) reproduzieren und die weitere Forschung anleiten kann, dann wird diese Theorie von der entsprechenden wissenschaftlichen Gemeinschaft übernommen: eine „wissenschaftliche Revolution“ findet statt. Wissenschaftliche Revolutionen sind, in Kuhns Worten, „das traditionszerstörende Komplement zur traditionsgebundenen Praxis der normalen Wissenschaft“ (*Struktur*, S. 20). Die Überwindung der alten Theorie ist von einer Verschiebung der Menge der wissenschaftlichen Probleme und der zugehörigen Standards für die Akzeptabilität ihrer Lösungen begleitet; zudem verschwinden einige der alten Grundbegriffe, neue werden eingeführt, und einige ändern mehr oder weniger subtil ihre Bedeutung. Kuhn beschreibt in der *Struktur* wissenschaftliche Revolutionen sogar als Weltänderungen, wenn er auch sogleich zugibt, daß er den genauen Sinn dieser Charakterisierung nicht weiter explizieren kann. Kuhn komprimiert diese drei Eigenschaften wissenschaftlicher Revolutionen – Problemverschiebungen, Begriffsverschiebungen und Weltänderung – in den Begriff der „Inkommensurabilität“, mit dem er das Verhältnis von vor- und nachrevolutionärer normalwissenschaftlicher Praxis beschreibt.

Inkommensurabilität ist ein Kernbegriff der *Struktur*, auch wenn er dort nicht wirklich zur Klarheit gebracht wird. Entsprechend ist er auch massiv mißverstanden worden, meist im Sinn von Unvergleichbarkeit (in der deutschen Übersetzung wurde ‚incommensurable‘ sogar bisweilen mit ‚nicht vergleichbar‘ übersetzt). Inkommensurable Theorien seien bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit unvergleichbar, so viele Kritiker Kuhns, daher sei die Theoriwahl und damit die Wissenschaftsentwicklung insgesamt notwendig irrational und die Kuhnsche Theorie damit relativistisch. Aber Unvergleichbarkeit ist weder in der wörtlichen mathematischen noch der metaphorischen wissenschaftstheoretischen Bedeutung Teil oder Konsequenz des Begriffs der Inkommensurabilität. Natürlich können inkommensurable Strecken bezüglich ihrer Länge verglichen werden, sogar bis zu jedem beliebigen Grad der Genauigkeit. Ebenfalls können inkommensurable Theorien hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit verglichen werden, wenn auch dieser Vergleich nicht so einfach ist wie bei kommensurablen Theorien, wo man die beiden Theorien Aussage für Aussage nebeneinanderstellen und diese einzeln hinsichtlich ihrer empirischen Angemessenheit vergleichen kann. Inkommensurabilität erklärt dann auch, warum Theorienvergleiche in der Wissenschaftsentwicklung häufig von so vielen Kontroversen begleitet und so langwierig sind.

Die eigentliche Pointe des Inkommensurabilitätsbegriffs ist nicht ein Angriff auf die Rationalität der Wissenschaftsentwicklung – sie wurde von

Kuhn immer (wenn auch in der *Struktur* nur stillschweigend) vorausgesetzt. Der eigentliche Angriff der *Struktur*, der mittels des Inkommensurabilitätsbegriffs geführt wird, ist die Vorstellung, daß das Wissenschaftswachstum kumulativ verläuft: daß in der Wissenschaft niemals etwas zurückgenommen werden muß, von der Korrektur unwesentlicher Fehler abgesehen. Die Vorstellung von der Kumulativität der Wissenschaftsentwicklung harmoniert mit der Vorstellung der *Sicherheit* des wissenschaftlichen Wissens im Sinne seiner Unwiderruflichkeit und der Vorstellung seiner *Wahrheitsannäherung* mit der Zeit. All dies greift Kuhn an. Erstens ist die Wissenschaftsentwicklung nicht kumulativ, vielmehr stellen die wissenschaftlichen Revolutionen Brüche (wenn auch keine absoluten Diskontinuitäten) mit fundamentalen ontologischen und begrifflichen Neuorientierungen dar. Zweitens ist die Sicherheit des wissenschaftlichen Wissens nur instrumenteller Art, nicht aber eine Sicherheit bezüglich der adäquaten Erfassung der Grundstrukturen der Welt. Wissenschaft kann daher nicht im Sinne des Realismus interpretiert werden, sondern nur im Sinne des Instrumentalismus. Wissenschaft stellt die Welt also nicht so dar, wie sie von sich aus ist, unabhängig von irgendwelchen Beobachtern, sondern so, wie sie sich in einem bestimmten historisch kontingenten und damit auch historisch überholbaren Begriffssystem darstellt. Entsprechend ist drittens der Wissenschaftsprozess auch keine allmähliche Annäherung an die wahre Beschreibung der Welt, demnach kein teleologischer Prozeß, sondern – analog zur Darwinschen Evolutionsvorstellung – eine schrittweise Verbesserung des jeweiligen Wissenszustands, ohne daß es hierfür irgendeine Art des Endziels gibt. Der *Fortschritt* der Wissenschaften wird damit natürlich nicht geleugnet, nur eine bestimmte *Fortschrittskonzeption*, eben die der Annäherung an die Wahrheit durch Kumulation.

Neben dieser Hauptthese enthält die *Struktur* noch weitere kontroverse Thesen, die z.T. Konsequenzen der Hauptthese sind. Durch sie wird sichtbar, wie tiefgreifend die Frontstellung der *Struktur* gegen ein Wissenschaftsverständnis ist, das in der Öffentlichkeit, den Wissenschaften selbst und in der Philosophie weit verbreitet war (und ist). Ich nenne vier solcher Thesen.

Erstens. Ein Bestandteil der Vorstellung von der Kumulativität der Wissenschaftsentwicklung ist eine bestimmte Form des Reduktionismus. Wenn die Wissenschaftsentwicklung kumulativ ist, dann dürfen überholte Theorien von ihren Nachfolgertheorien nicht als unrettbar fehlerhaft desavouiert werden, sondern sie müssen als Spezialfälle in die neuen Theorien integrierbar sein. Genau dies besagt die hier einschlägige Vorstellung des Reduktionismus, wie sie in den 50er und frühen 60er Jahren in der Wissenschaftsphilosophie praktisch einhellige Zustimmung gefunden hatte:

Vorgängertheorien lassen sich als Spezialfälle aus ihren Nachfolgertheorien ableiten. Genau dies aber leugnete Kuhn (und ebenfalls Feyerabend, sogar mit viel größerer Wirkung in der Philosophie als Kuhn). Ein wirkliches Ableitungsverhältnis setzt voraus, daß die in den Prämissen und der Konklusion gleichlautenden Begriffe auch die gleiche Bedeutung haben. Dies ist aber nicht der Fall, weil Inkommensurabilität besteht: einige der zentralen Begriffe der neuen Theorie, obwohl gleichlautend wie in der alten Theorie, haben ihre Bedeutung verändert. Infolgedessen sind die Relationen zwischen Vorgänger- und Nachfolgertheorie komplexer und nicht durch ein einfaches Deduktionsverhältnis zu erfassen (selbst wenn man Grenzwertsbeziehungen miteinschließt).

Zweitens. In den 50er und 60er Jahren hatte die Philosophie Karl Poppers eine gewisse Verbreitung erfahren, besonders in der Sozialwissenschaften (wenn auch beispielsweise mehr in England, Österreich und der Bundesrepublik als in den USA). Gemäß Poppers „kritischem Rationalismus“ besteht Wissenschaft aus der (unreglementierten) Erfindung von potentiell erklärungskräftigen Hypothesen und dem anschließenden, möglichst strengen Testen dieser Hypothesen. Der Geist der Wissenschaft ist, kurz gesagt, der kritische Geist. Demgegenüber behauptete Kuhn, daß die normale Wissenschaft ein Moment des Dogmatischen enthält. Der Grund ist, daß in ihr die leitenden „Spielregeln“ der Wissenschaftsausübung, wie sie von den paradigmatischen Leistungen abgelesen werden, nicht zur Disposition stehen. Vielmehr soll gerade das Potential der Paradigmen genutzt werden, und solange das erfolgreich möglich ist, sollen die Paradigmen nicht Frage gestellt werden. Darüber hinaus gibt es die von Popper postulierte Situation des Theorietests an der Erfahrung in dieser Form nicht einmal in der außerordentlichen Wissenschaft, wenn tatsächlich verschiedene Theorien ausprobiert und getestet werden. Denn in dieser Phase der Wissenschaftsentwicklung ist die Theorieevaluation nach Kuhn immer komparativ: es werden immer (mindestens) zwei Theorien gegeneinander an der Erfahrung überprüft.

Drittens. Auch bei Kuhn findet sich die Idee, wenn auch nicht so prononciert formuliert wie bei Feyerabend, daß sich die wissenschaftliche Tätigkeit nicht als von strikten Regeln geleitet verstehen lasse. Vielmehr orientiert sich die normalwissenschaftliche Forschung an den Paradigmen. Paradigmen aber leiten die Forschung implizit an; die Art ihrer Anleitung läßt sich nicht auf eindeutige Weise auf Regeln bringen. Wissenschaftliche Arbeit kann demnach als ein Unternehmen verstanden werden, in dem auf dem Boden des bereits erlangten Wissens über einen bestimmten Gegenstandsbereich weiteres Wissen über ihn erlangt wird.

Viertens. Schließlich ist noch die Behauptung Kuhns von philosophischem Interesse, daß die prinzipiellen Akteure der Wissenschaft nicht Individuen, sondern wissenschaftliche Gemeinschaften sind. Daß dies tatsächlich so ist, kann man etwa an dem Umstand sehen, daß wesentliche wissenschaftliche Ereignisse wie etwa die Akzeptierung einer Theorie und damit der Übergang von Dissens zu Konsens, die Diagnose der Krise einer Theorie und der damit entstehende Dissens etc. Prozesse sind, deren Subjekt eine wissenschaftliche Gemeinschaft ist. In der wissenschaftstheoretischen Tradition vor Kuhn wurde die Frage nach dem prinzipiellen Akteur der Wissenschaft eigentlich nicht gestellt. Aber mit der Alternative von Gemeinschaft vs. Individuum betrachtet zeigt sich, daß diese Tradition implizit immer das Individuum als prinzipiellen Akteur angesetzt hatte. Weder war die Möglichkeit eines rationalen Dissenses zwischen Wissenschaftlern zugelassen, noch gab es eine Diskussion über die Bildung von wissenschaftlichem Konsens aus Dissens oder von Dissens aus Konsens. In allen Formen der Bedeutungstheorie, der Bestätigungstheorie oder der Testtheorie gab es (höchstens) eine einzige rationale Wahl oder Prozedur. Niemand (außer der damals völlig vergessene Ludwik Fleck) hatte in der Wissenschaftstheorie die mögliche oder gar unumgängliche Funktion einer *Gemeinschaft* von Wissenschaftlern für die Wissenschaftsentwicklung diskutiert. Die Wissenschaft war wesentlich ein Ein-Personen-Spiel; für Kuhn dagegen war sie ein fundamental soziales Unternehmen. Für ihn war die Möglichkeit des rationalen Dissenses, also eines Dissenses aus guten Gründen, ein fundamentaler Bestandteil der Wissenschaft, und erst damit stellten sich auch die Fragen der Konsensbildung aus Dissens und umgekehrt. Allerdings wäre die Beschreibung der Theorie Kuhns als einer reinen Wissenschafts- bzw. Wissenssoziologie ein Irrtum. Vielmehr ging es Kuhn darum, die erkenntnistheoretische Komponente („gute Gründe“) mit der soziologischen zu verbinden. Natürlich hat Kuhn diese Fragen in der *Struktur* nicht in aller Klarheit diskutiert, und entsprechend wurde dieser Aspekt seiner Theorie auch grob mißverstanden, besonders von Imre Lakatos. Aber Kuhns Perspektive ermöglichte es, viele wissenschaftlichen Ereignisse als soziale Fakten zu sehen, was die Basis für die verschiedenen soziologischen Ansätze abgab, die sich im Anschluß an Kuhn entwickelten und die die Wissenschaftssoziologie radikal transformierten. Allerdings war Kuhn über diese Ansätze nicht besonders glücklich, weil sie seiner Meinung nach das erkenntnistheoretische Element eliminierten und das wissenschaftliche Geschehen als ein bloßes soziales Geschehen ohne wesentliche außersoziale Einschränkungen ansahen. Für die Wissenschaftssoziologie aber begann eine neue Blüte, die der Sache nach an die

ältere Wissenssoziologie anknüpfte, und die heute auch gewichtige Teile der Wissenschaftshistoriographie beeinflusst.

Der geradezu unglaubliche Erfolg der *Struktur* ist nicht leicht zu erklären. Es ist wohl eine Vielzahl von Faktoren, die hier zusammengewirkt hat. Für viele *Naturwissenschaftler* war hier zum ersten Mal ein wissenschaftstheoretisches Buch erschienen, in dem sie ihre Tätigkeit wiedererkannten. Besonders in den Arbeiten des logischen Empirismus und des kritischen Rationalismus war dies nicht der Fall.⁸ Hier kam zum ersten Mal auch die Funktion der naturwissenschaftlichen Ausbildung und die soziale Struktur der Wissenschaft vor. Für viele *Sozialwissenschaftler* schien mit diesem Buch die methodische Unsicherheit ihrer Fächer erträglicher geworden zu sein, sei es, daß man (irrtümlicherweise) in ihm Rezepte zu finden meinte, um den Status des eigenen Faches zu verbessern, sei es, daß man nun den Abstand zu den Naturwissenschaften als viel kleiner ansehen konnte als bisher. Für die *Wissenschaftssoziologie* schien es nun ein über den Mertonischen Ansatz weit hinausgehendes Arbeitsfeld zu geben, in das auch die Wissenschaftsinhalte einbezogen waren (siehe oben). Für die *Studenten* der Studentenrebellion der 60er Jahre war das Wort ‚Revolution‘ im Titel attraktiv; für die zumindest zeitlich nachfolgenden *esoterischen Bewegungen* gab das Buch die Sprache, um die Hoffnung auf den ganz großen geistigen Wechsel zu artikulieren. Für *Wissenschaftsskeptiker* schien das Buch viele Möglichkeiten der Wissenschaftsrelativierung zu eröffnen. Für die Anwendung in einer Unzahl von *außerwissenschaftlichen Gebieten* war das Buch steinbruchartig nutzbar, und zwar wegen seines anscheinend modularen Charakters: es bot eine ganze Anzahl von Denkfiguren, die begrifflich voneinander unabhängig waren, und die man in den verschiedensten Zusammenhängen anwenden konnte. Dazu gehören insbesondere der Wechsel bzw. die Alternative von nicht-revolutionären und revolutionären Abläufen (was in anderen Bereichen der Geschichte ohnehin eine bekannte Figur war) und die Vorstellung eines Ganzen (Paradigma), das viele Einzelheiten organisiert bzw. bestimmt. Spezialfälle der letzteren Denkfigur sind dann die Standortgebundenheit von Wahrnehmung und Denken und die Möglichkeit so tiefer Standpunktdifferenzen, daß die wechselseitige Verständigung schwierig, ja vielleicht sogar unmöglich wird. Hinzu kommt, daß die *Struktur* in einen *Trend* hineinpaßte, der später „new philosophy of science“ genannt wurde, und der in der ersten Generation durch Autoren wie Hanson, Toulmin, Polanyi und Feyerabend

repräsentiert ist. Sucht man nach einer gemeinsamen Wurzel dieses Trends, so ist am ehesten die Spätphilosophie Wittgensteins zu nennen.

Kuhn war über die Rezeption seines Buchs nur sehr beschränkt glücklich. Zum einen war sie voll von Mißverständnissen, und es schien, als konnte man aus der *Struktur* praktisch alles herauslesen, was einem paßte. Zum anderen war die Reaktion der Philosophen, seinem eigentlichen Zielpublikum, ziemlich negativ, insbesondere in den angelsächsischen Ländern. Für Philosophen, die in der analytischen Tradition standen, war dies das Werk eines Außenseiters, dem ganz offensichtlich die philosophische Schulung fehlte. Das schien leicht an etlichen Indizien ablesbar. Einmal waren da gravierende Fehler, z.B. die Unschärfe einiger seiner Kernbegriffe. Dann wurden einige fundamentale philosophische Unterscheidungen nicht berücksichtigt, wie z.B. die von Entdeckungszusammenhang und Rechtfertigungszusammenhang und damit die von Psychologie/Soziologie und Philosophie. Weiter hatte das Buch offensichtlich eine idealistische Komponente, von der von vornherein klar schien, daß sie unhaltbar ist. Schließlich war das Buch in einer seiner Kernaussagen offenbar absurd, weil es die Rationalität der Wissenschaft zu bezweifeln schien. Rationalität aber wurde der Wissenschaft in der analytischen Tradition fraglos unterstellt.

Kuhn hat auf diejenigen Kritiken, die ihm berechtigt erschienen, durch Korrekturen seiner Formulierungen in der *Struktur* als auch durch Änderungen in der Sache zu reagieren versucht. Vielfach sind diese Korrekturen, besonders die der 60er Jahre, als wesentliche Zurücknahmen verstanden worden. Kuhn selbst hat sie dagegen als genauere und differenzierte Formulierungen sowie als Weiterentwicklungen aufgefaßt; bezüglich des Grundsätzlichen sei seine Position unverändert geblieben. Dies betrifft die oben genannten Thesen bezüglich Kumulativität, Sicherheit und Wahrheitsannäherung des wissenschaftlichen Wissens, sowie seine Aussagen über Reduktionismus, normale Wissenschaft und ihre Orientierung an Paradigmen, über komparative Theoriwahl und über soziale Gemeinschaften als den eigentlichen Akteuren der Wissenschaft. Eine genaue Diskussion der vielfältigen Weiterentwicklungen von Kuhns Theorie würde hier zu weit führen.⁹ Vielmehr möchte ich nur die wichtigste und am längsten und konsequentesten verfolgte Änderung in Kuhns Position darstellen.

In der *Struktur* werden wissenschaftliche Revolutionen vielfach mit der der Wahrnehmungspsychologie entliehenen visuellen Metapher des Gestaltsprungs beschrieben; generell gilt, daß der kognitive Zugang zur Welt primär als ein Sehen der Welt gedacht ist. Von den späten 60er Jahren an verschoben sich bei Kuhn hier die Akzente hin zu einer stärkeren

Betonung der Rolle des Begrifflichen. Die Bedeutung von Begriffen war in der *Struktur* zwar bereits ein Thema, aber die Begriffsbedeutung leitete sich primär von Akten der visuellen Wahrnehmung bzw. von gedanklichen Akten her, die der visuellen Erfassung analog waren. In der *Struktur* waren Begriffe der Wahrnehmung untergeordnet, während sich jetzt dieses Verhältnis umzukehren begann: Das eigentlich zentrale Medium des kognitiven Zugangs zur Welt sind Begriffe, und sie prägen die Wahrnehmung. Wissenschaftliche Revolutionen werden damit nicht primär Änderungen der Wahrnehmungsweise, sondern Änderungen des Begriffssystems, mit dem der entsprechende Gegenstandsbereich konzeptualisiert wird.

Für diese Änderung der Perspektive gibt es zwei hauptsächliche Gründe, einen methodischen und einen inhaltlichen. Methodisch ist es sehr schwierig, Wahrnehmungsänderungen tatsächlich nachzuweisen, wie sie sich bei wissenschaftlichen Revolutionen abgespielt haben sollten. Als Kuhn in den späten 60er Jahren versuchte, einfache Computermodelle der relevanten Wahrnehmungsänderungen aufzustellen, sah er sich schnell (damals) unüberwindlichen mathematischen Schwierigkeiten ausgesetzt. Der inhaltliche Grund für Kuhns Abkehr von der Gestaltsprungmetaphorik für wissenschaftliche Revolutionen ist wesentlich gewichtiger, weil theorieimmanent. Die These, daß Revolutionen analog Gestaltsprüngen sind, verträgt sich schlecht mit der These, daß das eigentliche Subjekt des Wissenschaftsprozesses Gemeinschaften und nicht Individuen sind. Der Grund hierfür ist, daß Gestaltsprünge in der Wahrnehmung Prozesse sind, die Individuen erfahren, während das Subjekt von wissenschaftlichen Revolutionen Gemeinschaften sind. Eine Revolution ist ein zeitlich ausgedehnter Prozeß, in dem sich Individuen höchst unterschiedlich verhalten können und der nur zu einem Abschluß kommt, wenn die Wissenschaftler bei der Theoriewahl aufgrund gemeinsamer kognitiver Werte zum gleichen Ergebnis kommen. Das Ergebnis der Revolution ist die (fast) allgemeine Akzeptanz der neuen revolutionären Theorie; die Gründe für diese Akzeptanz können aber im Detail individuell sehr verschieden sein.¹⁰ All dies kann mit der Gestaltsprungmetaphorik nicht artikuliert werden. Vielmehr wird mit ihr nur formuliert, wie Kuhn realisierte, was ein *Historiker* erlebt, der eine Revolution nachzuvollziehen versucht, und dies kann sich beträchtlich von dem unterscheiden, was für die einzelnen Mitglieder der entsprechenden wissenschaftlichen Gemeinschaft vorging.

Die Reformulierung des Revolutionsgeschehens als Änderungen des Begriffssystems bot aber das Problem, daß im Lichte der gängigen semantischen Theorien die Kuhn vorschwebende Begriffsdynamik und damit seine Vorstellung von Inkommensurabilität gar nicht artikulierbar waren. Kuhn sah daher bald, daß er eine neue Bedeutungstheorie für empiri-

sche Begriffe entwerfen mußte, und er begann damit in den frühen 70er Jahren.¹¹ Der negative Kern dieser Bedeutungstheorie war, daß Bedeutung nicht etwas ist, das in der Form einer Definition durch notwendige und hinreichende Bedingungen für die Begriffsanwendung explizierbar ist, wie das die philosophische Tradition mit Ausnahme Wittgensteins verlangte. Auf den allerknappsten Nenner gebracht ist die positive Grundidee von Kuhns Begriffstheorie folgende. Die Bedeutung empirischer Begriffe ist lokalisiert in einem Netz von einerseits Ähnlichkeitsrelationen, die die Elemente der Begriffsextension verbinden, und von andererseits Unähnlichkeitsrelationen, die sie von Objekten unterscheiden, die unter Nachbarbegriffe fallen. Dieses Netz wird bei Beobachtungsbegriffen durch Zeigeakte auf exemplarische Objekte erlernt. Gezeigt wird dabei sowohl auf Objekte, auf die der jeweilige Begriff zutrifft, als auch auf solche, auf die er nicht zutrifft; für theoretische Begriffe liegen die Verhältnisse etwas komplizierter.¹² Die Lernenden müssen dabei selbst Eigenschaften der Objekte herausfinden, mit denen sie diese Objekte als unter einen bestimmten Begriff fallend bzw. nicht unter ihn fallend klassifizieren. Solcherart erlernte Begriffe implizieren eine Klassifikation der Objekte, die Kuhn die Struktur des entsprechenden Lexikons empirischer Begriffe nennt. Relativ zur Struktur des Lexikons können dann revolutionäre von nicht-revolutionären Sprachänderungen unterschieden werden: Nicht-revolutionäre Sprachänderungen lassen die Struktur des Lexikons unangestastet, revolutionäre Sprachänderungen dagegen führen zu seiner Veränderung. Inkommensurabilität ergibt sich dann als Konsequenz der Änderung der lexikalischen Struktur: Zwischen Lexika mit inkompatiblen Strukturen, also mit inkompatiblen Klassifikationen läßt sich nicht mehr wörtlich übersetzen.

Von Mitte 1984 bis Mitte 1985 war ich am Department for Linguistics and Philosophy am M.I.T., um an meinem Buch zu Kuhns Philosophie zu arbeiten. Kuhn hatte mir zugesagt, daß er wohl einmal in der Woche Zeit haben würde, um mit mir zu diskutieren. Für den Tag unserer Ankunft waren wir schon für das Abendessen bei den Kuhns eingeladen. Der 15. August 1984 war ein sehr heißer und schwüler Tag in Boston, wir hatten die Zeitverschiebung in den Knochen und das nun bevorstehende erste Treffen mit Kuhn trug auch nicht zu meiner Seelenruhe bei. Aber Kuhn nahm für mich alle Aufregung aus dem Abend, er und seine Frau Jehane waren sehr freundlich und ohne Förmlichkeit (ich erinnere mich noch an das mittelgroße Loch seines Pullovers am Ellenbogen), und sein Verhalten

machte nicht in der geringsten Hinsicht manifest, daß er ein Gelehrter von Weltruhm war. Ich hatte Kuhn bereits das Manuskript des ersten Kapitels meines Buchs geschickt, und er wollte es offensichtlich bald mit mir diskutieren, denn er bestellte mich für den nächsten Vormittag um zehn in sein Büro (wir hatten unsere Sachen noch nicht einmal richtig ausgepackt).

Es war die erste unserer allwöchentlichen Diskussionen, und sie verlief intensiv wie auch alle folgenden (wenn auch manche *besonders* intensiv verliefen, wie z.B. eine, die insgesamt fünf Stunden dauerte und in der ich schon mehrfach zum Gehen angesetzt hatte, Kuhn aber jeweils mit „Sit down!“ ihre Fortsetzung einleitete). Typischerweise hatte Kuhn Teile meines Manuskripts gelesen und mit stichwortartigen Anmerkungen versehen, die er mir dann erklärte. Oft war ich einverstanden mit dem was er sagte, aber es gab zwei Typen von Situationen, wo ich es nicht war. Zum einen fand ich manchmal, daß seine Erinnerung an das, was er in der *Struktur* geschrieben hatte, nicht korrekt war. Das war besonders heikel, wenn er dann eine Passage der *Struktur* heranzog, die seine Meinung belegen sollte, ich aber fand, daß die Passage etwas anderes bedeutete als Kuhn behauptete. Ich habe Kuhn immer dafür bewundert, wie er mit dieser Situation umging. Es war nichts davon zu spüren, daß er als Autor in einem besonderen Verhältnis zu den diskutierten Sätzen stand; vielmehr überlegten wir wie gleichberechtigte Partner, was diese Sätze der *Struktur* denn bedeuteten. Manchmal korrigierte er sich, manchmal ich mich. Zum anderen konnte ich Kuhn nicht zustimmen, wo ich das Gefühl hatte, daß er die Tragweite von philosophischer Kritik meinerseits nicht verstand oder unterschätzte. Auch hier fühlte ich mich, 24 Jahre jünger als er und ein völlig unbekannter Stipendiat aus Europa, von Kuhn immer ernst genommen. Wenn sich hier Diskussionen sehr lange hinzogen, konnte Kuhn etwas ungeduldig werden, insbesondere wenn er den Eindruck hatte, daß sich die Kritik, selbst wenn sie berechtigt wäre, nicht produktiv für die Entwicklung seiner Theorie auswirken würde. (So erzählen auch amerikanische Kollegen, daß Kuhn auf ihre Kritik mit „I need your help, not your criticism!“ reagiert habe.) Aber niemals hatte ich den Eindruck, daß er etwas nur verteidigte, weil er dessen Unhaltbarkeit nicht zugeben wollte. In allen Fällen diskutierten wir so lange, bis wir uns geeinigt hatten. Nur über seine Vorstellungen von der Rationalität der Wissenschaft, wie er sie nach 1980 entwickelt hatte, konnten wir uns in langen Diskussionen, die wir bei einem meiner späteren kürzeren Aufenthalte in Boston führten, nicht einigen. Er fand, ich verstünde seine Position nicht richtig, ich fand, seine Position sei nicht konsistent und deshalb unverständlich. Ich schlug vor, daß ich dieses Thema nicht in mein Buch aufnehmen sollte und er war damit einverstanden.¹³

Bei meiner Ankunft war am M.I.T. kein Büro frei, und so bot mir Kuhn an, seines mitzubedenken; ich solle von seinem Tisch einfach die Sachen beiseite schieben, um mir Platz zu machen; er würde mir schon sagen, wenn er das Büro allein benötigen würde. Nachdem ich keinen Personal Computer hatte, bot er mir seinen an, er könne ja seine Maschine zu Hause verstärkt benutzen. Bei meinem Umzug in ein eigenes Büro zog Kuhns PC mit mir mit. Nachdem er erfahren hatte, wie mager mein Stipendium aufgrund des ungünstigen Wechselkurses war, bot er mir weiteres Geld aus seinem Lehrstuhlkredit an. Bei meinen späteren Besuchen in Boston nach 1985 wohnte ich immer im Gästezimmer von Kuhns schönem ‚town house‘ in Beacon Hill. Mein Beitrag zur Frühstückszubereitung war die Präparation des Orangensafts, und mehr als einmal gerieten wir bereits um sieben Uhr morgens, noch im Morgenmantel, in Diskussionen, die sowohl die New York Times als auch den Boston Globe ungelesen ließen.

Etwas zugespitzt formuliert ist Kuhn annähernd fünfzig Jahre lang eigentlich einem einzigen Gedanken nachgegangen, dem der Inkommensurabilität. Trotz der Tatsache, daß er damit berühmt geworden ist wie fast kein zweiter aus dem Bereich der Metadisziplinen, hat er in keinem der von ihm berührten Bereiche wirklich eine intellektuelle Heimat gefunden. Die Physik hat er früh verlassen. Die Wissenschaftsgeschichte diente ihm vorwiegend als Mittel zum Zweck, und auch heute stehen ihm viele Wissenschaftshistoriker skeptisch gegenüber. Die Philosophen haben ihn nur sehr zögernd in ihre Reihen aufgenommen, aber eigentlich in den tonangebenden Kreisen der angelsächsischen Philosophie nie wirklich als einen der ihren betrachtet. Das zeigt sich auch daran, daß bei Kuhn nie jemand in Philosophie promoviert hat, und daß mir englischsprachige Kollegen erzählen, daß sich die philosophische Beschäftigung mit Kuhn nicht positiv auf Berufungschancen auszuwirken scheint. Er hat nur mit relativ wenigen in enger philosophischer Auseinandersetzung gestanden. Diese Heimatlosigkeit hat eine gewisse Paradoxie und etwas Tragisches. Dennoch hat Kuhn die letzten Jahre seines Lebens als seine glücklichsten gefunden, glücklicher auch als seine Kindheit. Er war Großvater geworden, führte eine harmonische Ehe und kam mit seinem neuen Buch *The Plurality of Worlds*, das ihn in vielen Aspekten in Neuland führte, gut voran, wenn seine Gesundheit die Arbeit daran zuließ. Er hat es – wie schon oben gesagt – nur zu zwei Dritteln vollenden können. Aber die existierenden Teile werden ediert und veröffentlicht werden.

BIBLIOGRAPHISCHE ANMERKUNG

Eine Bibliographie der Schriften Kuhns, die Vollständigkeit anstrebt und bis zum Jahr 1992 reicht, befindet sich in P. Hoyningen-Huene: *Reconstructing Scientific Revolutions* (siehe Anmerkung 7), pp. 273–278, 302. Nach 1992 erschienen sind nur noch die „Afterwords“, in P. Horwich (ed.), 1993: *World Changes. Thomas Kuhn and the Nature of Science*. Cambridge: MIT Press, 1993, pp. 311–341, sowie die „Remarks on Receiving the Laurea of the University of Padua,“ *Galileo a Padova (1592–1610), Atti delle Celebrazioni Galileiane*. Trieste: Editione Lint, 1995, I, pp. 103–106.

DANKSAGUNG

Ich danke herzlich Herrn Gert König, einem der Herausgeber dieser Zeitschrift, für seine nützlichen Ergänzungsvorschläge zu einer früheren Fassung dieses Aufsatzes. Ich bin diesen Vorschlägen gefolgt, so weit es meine Kenntnisse zuließen.

ANMERKUNGEN

¹ Für biographische Fakten benutze ich u.a. ein langes Interview, das Kuhn im Oktober 1995 Kostas Gavroglu, Aristides Baltas und Vassi Kindi während seiner letzten Reise nach Europa in Griechenland gegeben hat. Ich danke ihnen und Jehane Kuhn herzlich dafür, daß sie mir eine Abschrift dieses Interviews bereits in einer Rohfassung zugänglich gemacht haben.

² Siehe für die Schilderung des Aristoteles-Erlebnisses T. Kuhn: *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change* (Chicago: University of Chicago Press, 1977), pp. xi–xiii (deutsch: *Die Entstehung des Neuen. Studien zur Struktur des Wissenschaftsgeschichte*, hg. von Lorenz Krüger, Frankfurt: Suhrkamp 1977, S. 32–35) sowie T. Kuhn: „What are Scientific Revolutions?“, in L. Krüger, L.J. Daston und M. Heidelberger (eds.): *The Probabilistic Revolution, Vol. 1, Ideas in History* (Cambridge: MIT Press, 1987), pp. 7–22, hier: pp. 8–12.

³ Über Personen und Werke, die für die Entstehung der *Struktur wissenschaftlicher Revolutionen* wichtig waren, gibt neben dem in Anmerkung 1 genannten Interview das Vorwort der *Struktur* sowie Kuhns Vorwort zur englischen Ausgabe von Flecks *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache* Auskunft (L. Fleck: *Genesis and Development of a Scientific Fact*, eds. T.J. Trenn and R. Merton, Chicago: University of Chicago Press, 1979: pp. VII–XII).

⁴ R. S. Westman: „Two Cultures or One? A Second Look at Kuhn's *The Copernican Revolution*“, *Isis* 85: 79–115 (1994).

⁵ Erschienen bei der University of Chicago Press, 1962, 2nd ed. 1970, 3rd ed. 1996. Das Buch wurde bis heute in folgende Sprachen übersetzt: deutsch 1967, 2nd ed. 1976, 14. unveränd. Nachdruck 1997; polnisch 1968; italienisch 1969, 2nd ed. 1984, 3rd ed. 1995; japanisch 1971; spanisch 1971, 2nd ed. 1992; französisch 1972; holländisch 1972; dänisch

1973, 2nd ed. 1996; serbokroatisch 1974; portugiesisch 1975; russisch 1975; rumänisch 1976; hebräisch 1977; schwedisch 1979, 2nd ed. 1995; chinesisches 1980, 2nd ed. 1994; griechisch 1981; koreanisch 1981, 2nd ed. geplant für 1997; tschechisch 1981; ungarisch 1984; baskisch 1990; indonesisch 1990; finnisch 1994; malayisch 1995; norwegisch 1996; bulgarisch 1997; albanisch geplant für 1997.

⁶ Feyerabends schriftliche Reaktion auf dieses Manuskript ist erhalten und publiziert: P. Hoyningen-Huene: „Two Letters by Paul Feyerabend to Thomas S. Kuhn on a Draft of *The Structure of Scientific Revolutions*“, *Studies in History and Philosophy of Science* 26(3): 353–387 (1995).

⁷ Für eine ausführliche philosophische Analyse der Kuhnschen Theorie siehe P. Hoyningen-Huene: *Die Wissenschaftsphilosophie Thomas S. Kuhns. Rekonstruktion und Grundlagenprobleme* (Braunschweig: Vieweg, 1989); englische erweiterte Ausgabe: *Reconstructing Scientific Revolutions: Thomas S. Kuhn's Philosophy of Science* (Chicago: University of Chicago Press, 1993). Für eine Zusammenfassung der *Struktur* siehe ders.: „Thomas S. Kuhn: *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen (The Structure of Scientific Revolutions, 1962)*“, in: *Interpretationen. Hauptwerke der Philosophie: 20. Jahrhundert*. Stuttgart: Reclam 1992, S. 314–334.

⁸ Dazu muß allerdings angemerkt werden, daß eine Deskription des faktischen Wissenschaftsbetriebs, in der sich Wissenschaftler wiedererkennen können, in diesen Richtungen gar nicht angestrebt war, weil es sich dabei um primär normative Wissenschaftstheorien handelt.

⁹ Siehe dazu mein in Anmerkung 7 genanntes Buch, in dem die Änderungen bis Ende der 80er Jahre detailliert dargestellt sind.

¹⁰ Ich habe dies ausführlicher in den Abschnitten 4.3.c und 7.4.b meines in Anmerkung 7 genannten Buches ausgeführt.

¹¹ Für eine genaue Darstellung der Entwicklung der Kuhnschen Bedeutungstheorie bis zu den frühen 90er Jahren siehe Kapitel 3 meines in Anmerkung 7 genannten Buches.

¹² Die Bezeichnungen „Beobachtungsbegriffe“ und „theoretische Begriffe“ sind hier nicht in der Bedeutung zu nehmen, die sie in der Tradition des Wiener Kreises hatten, wo Beobachtungsbegriffe sich auf theoriefrei Gegebenes bezogen, und theoretische Begriffe ihre Bedeutung durch Korrespondenzregeln von den Beobachtungsbegriffen erhielten. Vielmehr sind bei beiden Arten von Begriffen theoretische Elemente beteiligt, bei Beobachtungsbegriffen nur nicht in der Form explizit artikulierter Theorien, die bei der konkreten Begriffsanwendung eine Rolle spielen.

¹³ Ich habe meine Auffassung davon, wie Rationalität in der Kuhnschen Theorie behandelt werden sollte, in meinem Aufsatz „Der Zusammenhang von Wissenschaftsphilosophie, Wissenschaftsgeschichte und Wissenschaftssoziologie in der Theorie Thomas Kuhns“, *Journal for General Philosophy of Science* 22: 43–59 (1991) dargestellt (englische modifizierte Fassung: *British Journal for the Philosophy of Science* 42: 487–501 (1992)).

Fachgruppe Philosophie
Universität Konstanz
Postfach 5560
D – 78434 Konstanz