

PAUL HOYNINGEN-HUENE

Thomas S. Kuhn: *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen (The Structure of Scientific Revolutions, 1962)*

1. Einleitung: Der Autor und sein Gesamtwerk¹

Thomas S. Kuhn wurde 1922 in Cincinnati, Ohio (USA) geboren. Er studierte Physik an der Harvard University und erwarb 1949 mit einer Arbeit zur theoretischen Festkörperphysik den Doktorgrad. Anschließend wandte er sich der Wissenschaftsgeschichte zu; seine frühen Arbeiten aus diesem Bereich beschäftigen sich vor allem mit der Geschichte der physikalischen Wissenschaften und der Technik im 17. und 19. Jahrhundert. 1957 erscheint sein Buch *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*. Seit Ende der fünfziger Jahre publiziert Kuhn dann auch wissenschaftsphilosophische Arbeiten. 1962 erscheint innerhalb der Reihe »International Encyclopedia of Unified Science« sein »Essay« (wie er das Buch selbst nennt) *The Structure of Scientific Revolutions* (im folgenden abgekürzt als: SSR). Das Erscheinen von Kuhns Buch in dieser Reihe entbehrt nicht der Ironie, war doch diese Reihe als eine enzyklopädische Darstellung der vorherrschenden wissenschaftsphilosophischen Tradition, nämlich der des logischen Empirismus, konzipiert. Kuhns Buch aber sollte sich als dasjenige Werk herausstellen, das aus einer Anzahl von – alleamt umstrittenen – Arbeiten, welche die vorherrschende

Tradition angriffen (etwa von Feyerabend, Hanson, Polanyi und Toulmin), am nachhaltigsten dazu beitrug, diese Vorherrschaft des logischen Empirismus zu brechen.

Die wissenschaftshistorischen Arbeiten Kuhns nach 1962 beschäftigen sich vor allem mit der Quantentheorie und ihrer Vorgeschichte. Zunächst ist hier die primär dokumentarische Arbeit zur Sicherung der Quellen der Geschichte der Quantentheorie zu nennen, die sich in den *Sources for the History of Quantum Physics* niedergeschlagen hat. 1978 erscheint dann sein umstrittenes Buch *Black Body Theory and the Quantum Discontinuity, 1894–1912*, in dem der Prozeß der Einführung der Quantenhypothese durch Planck wesentlich anders interpretiert wird als bislang üblich. Die nach 1962 erschienenen wissenschaftstheoretischen Arbeiten Kuhns bewegen sich alle im gleichen Fragebereich wie SSR; Kuhn entwickelt dabei die in SSR dargestellte Theorie der Wissenschaftsentwicklung weiter, insbesondere in Reaktion auf die vielen Kritiken und Mißverständnisse. Neben dem *Postscript* (1969), das in der zweiten Auflage von SSR enthalten ist, sind die diesbezüglich wichtigsten Arbeiten bis 1977 im zweiten Teil seiner Aufsatzsammlung *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change* erschienen (der erste Teil enthält wissenschaftshistorische Arbeiten sowie solche, die die Wissenschaftshistoriographie als Disziplin behandeln). Spätere wissenschaftsphilosophische Weiterentwicklungen sind vor allem in den Arbeiten 1979b, 1981, 1983a, 1983b, 1983c, 1989a und 1989b enthalten.

Eine deutsche Übersetzung von SSR erschien 1967 (als erste von bisher mindestens 19 Übersetzungen). 1976 erschien eine revidierte Übersetzung der zweiten Auflage von SSR, inklusive des Postskriptums. Trotz der Revisionen weist auch diese Übersetzung viele, zum Teil gravierende Mängel auf, so daß auch den deutschsprachigen Leserinnen und Lesern die Benutzung des englischen Originals empfohlen wird. *The Essential Tension* liegt ebenfalls auf deutsch vor.

¹ Dieser Aufsatz greift auf Überlegungen zurück, die wesentlich ausführlicher in meinem Buch *Die Wissenschaftsphilosophie Thomas S. Kuhns*, Wiesbaden 1989, dargestellt sind. Es empfiehlt sich, die entsprechenden Passagen von Fall zu Fall heranzuziehen. Ebenfalls findet man dort ausführliche Hinweise auf die einschlägigen Textstellen sowie auf die Sekundärliteratur.

Im folgenden werde ich zunächst einen Überblick über SSR anhand der Gliederung in dessen 13 Kapitel geben (Abschnitt 2). Daran anschließend werde ich den methodischen Ausgangspunkt der in SSR entwickelten Theorie diskutieren (Abschnitt 3). Dann wird das Kuhnsche Ablaufmodell der Wissenschaftsentwicklung dargestellt (Abschnitt 4). Schließlich werde ich auf die wichtigsten Neuerungen eingehen, die die Kuhnsche Theorie gegenüber den vorangehenden Traditionen der Wissenschaftsphilosophie einführt (Abschnitt 5).

2. *The Structure of Scientific Revolutions:* Gliederung und Überblick

Betrachten wir, um einen Überblick zu gewinnen, die Gliederung von SSR in die einzelnen Kapitel. Was bei der Betrachtung des Inhaltsverzeichnisses sofort auffällt, ist, daß der Gedankengang von SSR im wesentlichen einem *Ablaufmodell* folgt. Dieses Ablaufmodell gibt das Muster an, dem die Entwicklung wissenschaftlicher Fachgebiete gemäß Kuhn folgt. Gemeint sind dabei vor allem die Naturwissenschaften, und zwar nur soweit, als es sich dabei um Grundlagenforschung handelt, die ihre Forschungsentscheidungen primär aufgrund innerwissenschaftlicher Prioritäten fällt. Die historisch orientierte Gliederung von SSR erschwert dessen *philosophische* Lektüre erheblich: denn sie bewirkt, daß sich Aussagen zu einer bestimmten philosophischen Frage im ganzen Text verstreut finden. Dies ist aber nicht der einzige Grund, warum SSR ein gerade entgegen dem ersten Anschein schwierig zu lesender Text ist. Kuhn hat selbst verschiedentlich darauf hingewiesen, daß SSR etliche Zweideutigkeiten, Dunkelheiten und vage Formulierungen enthält, die insgesamt zu einer gewissen Plastizität des Textes führen. Zudem ist das Buch, wie Kuhn im Vorwort schreibt, nicht primär an die Adresse von Philosophen gerichtet: »Ich habe gewöhnlich davon abgesehen, die verschiedenen Standpunkte, die von

zeitgenössischen Philosophen zu den entsprechenden Streitpunkten eingenommen werden, im Detail zu diskutieren. Wo ich Skepsis angedeutet habe, war sie öfters auf eine philosophische Haltung bezogen als auf irgendeine ihrer voll artikulierten Ausdrucksformen. Die Folge davon kann sein, daß einige von denen, die eine solche ausgearbeitete Position kennen und in ihr arbeiten, den Eindruck gewinnen, ich würde sie mißverstehen. Ich glaube, daß sie unrecht haben werden, aber dieser Essay ist nicht darauf angelegt, sie zu überzeugen. Dafür wäre ein viel längeres und sehr andersartiges Buch notwendig.« (12/X)

Doch zurück zur Gliederung von SSR. Das einleitende erste Kapitel trägt den Titel »Einführung: Eine Rolle für die Geschichtsschreibung«. In ihm wird die spezifische Rolle diskutiert, welche die Wissenschaftsgeschichtsschreibung für die Kuhnsche Theorie spielt; wegen seiner großen Bedeutung komme ich auf dieses Thema im nächsten Abschnitt zurück.

Die Kapitel 2 bis 5 befassen sich mit einer bisher in der Wissenschaftsphilosophie weitgehend unbeachteten Phase der Wissenschaftsentwicklung, die durch einen (mehr oder weniger expliziten) Konsens in Grundlagenfragen charakterisiert ist, und die Kuhn »normale Wissenschaft« nennt. Kapitel 2 trägt die Überschrift »Der Weg zur normalen Wissenschaft«. In ihm wird der Zustand geschildert, in dem sich die Wissenschaft typischerweise vor dem Erreichen der normalen Wissenschaft befindet, und wie der Übergang zu ihr vonstatten geht. Kapitel 3 behandelt dann »Die Natur der normalen Wissenschaft«. Einmal wird hier der in SSR eingeführte und mittlerweile so berühmte Begriff des »Paradigmas« und dessen Rolle für die normale Wissenschaft erläutert. Zum anderen werden die typischen Forschungsprobleme dargestellt, mit denen sich die Normalwissenschaft beschäftigt. Kapitel 4 behandelt unter dem Titel »Normale Wissenschaft als Rätsellösen« eine mehrdimensionale Analogie, die zwischen der normalwissenschaftlichen Forschungstätigkeit und der

Lösung von Rätseln wie Schachproblemen, Kreuzworträtseln usw. besteht. Kapitel 5 schließlich stellt »Die Priorität der Paradigmen« dar, die darin besteht, daß Paradigmen unmittelbar, das heißt ohne die Vermittlung von Regeln, die normalwissenschaftliche Forschung anleiten.

In den Kapiteln 6 bis 8 wird diskutiert, wie die normale Wissenschaft zu einem Ende kommen kann, nämlich durch Anomalien und Krisen. Kap. 6 schildert unter dem Titel »Anomalien und das Auftauchen wissenschaftlicher Entdeckungen«, wie Anomalien zu unerwarteten Entdeckungen von Fakten führen können (erwartete Entdeckungen gibt es auch in der normalen Wissenschaft). Kapitel 7 trägt den Titel »Krisen und das Auftauchen wissenschaftlicher Theorien«. Es behandelt den Krisenzustand, in den eine Disziplin gerät, wenn das Vertrauen der Wissenschaftlergemeinschaft in die bisher leitende Theorie schwindet, und wie versucht wird, diesen Krisenzustand zu beenden. Kapitel 8 schließlich führt dieses Thema unter dem Titel »Die Reaktion auf die Krise« weiter.

Anomalien und Krisen können nun zu wissenschaftlichen Revolutionen führen, und diese werden in den Kapiteln 9 bis 13 behandelt. Zunächst wird in Kapitel 9 unter dem Titel »Die Natur und die Notwendigkeit wissenschaftlicher Revolutionen« die Frage behandelt, worin wissenschaftliche Revolutionen in Kuhns Sinn bestehen. Ihr zentrales Charakteristikum ist, daß das neue Wissen mit dem alten nicht verträglich ist. Kapitel 10, das in gewissem Sinn den Höhepunkt von SSR darstellt, stellt dann dar, wie »Revolutionen als Änderungen des Weltbildes« aufzufassen sind, wie sein Titel besagt. Kapitel 11 stellt in einigen Hinsichten einen Einschub in den Gedankengang dar; es trägt die Überschrift »Die Unsichtbarkeit von Revolutionen«. Hier wird gefragt, warum bislang sowohl in der Wissenschaft selbst als auch in der Wissenschaftsphilosophie wissenschaftliche Revolutionen nicht oder nur ganz unzureichend gesehen wurden. Kapitel 12 nimmt dann die systematische Diskussion unter

dem Titel »Die Auflösung von Revolutionen« wieder auf und stellt dar, aufgrund welcher Faktoren, insbesondere welcher Argumente revolutionäre Umbrüche zu einem Ende kommen. Das Abschlußkapitel 13 trägt die Überschrift »Fortschritt durch Revolutionen«. Hier wird die Frage behandelt, ob und gegebenenfalls in welchem Sinn eine wissenschaftliche Revolution wissenschaftlichen Fortschritt bringt.

Die zweite, 1970 erschienene Auflage von SSR weist zwei kleinere, aber nicht besonders ins Gewicht fallende Änderungen des Textes auf. Außerdem enthält sie ein Postskriptum (1970b), in dem Kuhn in sieben Abschnitten Revisionen an seiner Theorie vornimmt, die hauptsächlich Kritik an ihr behandelt sowie die Richtung andeutet, in die sich sein Denken zu dieser Zeit bewegt. Hinsichtlich dieser Punkte sind seine Arbeiten 1970a und 1974 allerdings ebenso wichtig wie das Postskriptum.

Nach diesem Überblick können wir nun die detailliertere Analyse der in SSR dargestellten Theorie angehen. Ich beginne mit dem besonderen Verhältnis, in dem Kuhns Theorie zur Wissenschaftshistoriographie steht.

3. Der methodische Ausgangspunkt von SSR: Die neue wissenschaftsinterne Historiographie

Das 1. Kapitel von SSR beginnt mit dem folgenden, oft zitierten Satz:

»Die Geschichte könnte, wenn man sie für eine Fundgrube von mehr als bloß Anekdoten und Chronologie hält, eine entscheidende Umwälzung des Bildes der Wissenschaft bewirken, in dem wir jetzt befangen sind« (15/1).

In diesem Satz ist das Programm der philosophischen Bemühungen Kuhns angesprochen. Seine Theorie besteht darin, die Geschichte der Wissenschaften tatsächlich für mehr als eine Fundgrube von Anekdoten und der Chronologie zu hal-

ten und aus dieser Perspektive ein neues Bild der Wissenschaft und ihrer Entwicklung zu entwerfen. Worin besteht diese neue Perspektive? Gemeint ist, was Kuhn die »neue wissenschaftsinterne Historiographie« nennt, eine Weise der Geschichtsschreibung, die sich in den letzten drei oder vier Jahrzehnten vor allem im angelsächsischen Sprachraum fest institutionalisiert und professionalisiert hat (1968; 1979a; 1984). Diese Art der Wissenschaftshistoriographie will nachholen, was in anderen Kulturwissenschaften schon in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts geschehen war, und zwar als Resultat des sogenannten Historismus: die Überwindung ethnozentrischer und präsentistischer Vorurteile. Solche Vorurteile aber werden der sogenannten »älteren wissenschaftsinternen Historiographie« vorgeworfen, gegen welche die neuere Art der Historiographie opponiert. Diese ältere Form der Historiographie aber bestimmte bis vor kurzem nahezu ausschließlich das allgemein, bei Laien wie Wissenschaftlern und Philosophen, vorherrschende Bild der Wissenschaft. Durch Projektion des Heutigen in die Vergangenheit läßt diese Art der Geschichtsschreibung die Geschichte der Wissenschaft als ein kumulatives Anwachsen der Erkenntnis erscheinen, in dem einmal gewonnene Erkenntnis durch den späteren Wissensfortschritt niemals mehr wesentlich angetastet wird, allenfalls in Randbereichen präzisiert bzw. eingeschränkt wird.

Doch dieses Bild der Wissenschaft, so Kuhn, trägt. Es sei so authentisch wie das Bild, das man sich von einer fremden Kultur aufgrund von Reiseprospekten und Sprachlehrgängen machen könne (15/1). Dieses trügerische Bild entsteht dadurch, daß in der älteren Historiographie die vergangene Wissenschaft inhaltlich an die heutige Wissenschaft angeglichen wird, und zwar vor allem auf zwei Weisen. Einmal wird die Auswahl dessen, was überhaupt in die geschichtliche Darstellung aufgenommen wird, danach vorgenommen, daß als historisch wertvoll dasjenige angesehen wird, was sich bis auf den heutigen Tag in der Wissenschaft erhalten hat. Zum ande-

ren wird dieses als historisch wertvoll eingestuft mit den Begriffen heutiger Wissenschaft dargestellt, was bisweilen zu einer Verzerrung des wissenschaftlichen Wissens einer früheren Epoche führt. Kurz: Die ältere Wissenschaftshistoriographie läßt für die mögliche Fremdheit der vergangenen Wissenschaft, für ihr Anders-Sein im Vergleich zu heutiger Wissenschaft, zu wenig Raum – wie eine Völkerkunde, die eine fremde Kultur mittels der in der eigenen Kultur geltenden Wertvorstellungen bewerten zu können glaubt.

Wie auf anderen Gebieten, die sich von ethnozentrischen und präsentistischen Vorurteilen befreien wollen, ist der Schlüssel für das Verständnis einer fremden Kultur die *hermeneutische* Lektüre *geeigneter* Texte (bzw. Äußerungen). *Geeignete* Texte sind nur jeweils zeitgenössische Texte, und zwar neben veröffentlichten Quellen wie Artikeln und Lehrbüchern der Zeit auch unveröffentlichte Texte, wie wissenschaftliche Briefwechsel, Tagebücher, Laborbücher usw. Die *hermeneutische* Lektüre dieser Quellen versucht, den Sinn der Texte möglichst weitgehend ihnen selbst zu entnehmen, und nicht das Verständnis von Begriffen, Fragestellungen und Standards heutiger Wissenschaft in diese Texte hineinzu-projizieren (wenn das auch niemals vollständig vermeidbar ist).

Nur eine methodisch so angelegte Historiographie, welche die Fremdheit der Vergangenheit durch hartnäckige Hermeneutik uns wieder zugänglich zu machen sucht, ist zugelassen, um die Daten zu liefern, die gewissermaßen das Rohmaterial für die Kuhnsche Theorie abgeben. Die Wissenschaftsphilosophie hat somit ihre Fragen nicht an einem unhistorischen Klischee zu orientieren, sondern an einer so genau als möglich durchgeführten historischen Rekonstruktion der Wissenschaftsentwicklung. Von daher erklärt sich die große Menge von historischen Beispielen in SSR, mit denen Kuhn seine allgemeinen Thesen zur Wissenschaftsentwicklung illustriert bzw. begründet.

4. Das Ablaufmodell der Wissenschaftsentwicklung

Das Bild der Wissenschaft, das sich auf dem Boden der neuen wissenschaftsinternen Historiographie ergibt, ist nun nach Kuhn erheblich anders als das allgemein verbreitete. Einer dieser Unterschiede ist, daß es in den entwickelten oder »reifen« Wissenschaften eine sich wiederholende Abfolge zweier deutlich unterschiedener Phasen der Wissenschaftsentwicklung gibt; das entsprechende Ablaufmodell ist, wie schon in Abschnitt 2 gesagt, in die Gliederung von SSR eingegangen. Diese Phasenunterscheidung ist philosophisch relevant, weil man bezüglich der beiden Phasen *verschiedene* (und gegenüber der bisherigen wissenschaftstheoretischen Tradition *veränderte*) philosophische Fragen stellen kann und muß.

Bevor eine bestimmte wissenschaftliche Disziplin in ihr Reifestadium eintritt, befindet sie sich in der »vorparadigmatischen« Phase, wie Kuhn sie in SSR nennt. Wegen bestimmter Veränderungen, die der Paradigmenbegriff bei Kuhn nach SSR erfahren hat, ziehe ich es vor, von der »vornormalen« Phase zu sprechen. Das grundsätzliche Charakteristikum der vornormalen Wissenschaft ist es, daß in ihr bei den Forschern kein allgemeiner Konsens bezüglich der Grundlagen des Fachgebiets herrscht. Infolgedessen ist die vornormale Forschung im Vergleich zu einer Forschungsart, in der ein solcher Konsens besteht, viel oberflächlicher, diffuser, spekulativer, unschlüssiger in der Wahl des Wesentlichen, weniger zielgerichtet, leichter von außen beeinflussbar und stärker mit ihren eigenen Grundlagen und konkurrierenden Ansätzen beschäftigt. Vielfach gibt es in der vornormalen Phase der Wissenschaft eine Konkurrenz von Schulen, die das in etwa gleiche Gebiet in verschiedenen theoretischen Perspektiven bearbeiten.

Den Reifezustand erreicht ein Fachgebiet, wenn zum ersten Mal ein allgemeiner Konsens der Fachleute hinsichtlich der Grundlagenfragen erreicht wird. Typischerweise geschieht das dadurch, daß einer der Schulen ein entscheidender

Durchbruch gelingt, so daß sich Mitglieder der anderen Schulen sich ihr anzuschließen beginnen. Die entsprechende wissenschaftliche Leistung muß hierfür folgende Eigenschaften besitzen: Erstens muß sie hinsichtlich ihrer Qualität ihre Konkurrenten deutlich übertreffen; zweitens muß sie den Eindruck erwecken, daß mit ihr die Grundsatzfragen des Gebiets mehr oder weniger endgültig gelöst seien; und drittens muß sie einen so gearteten Vorbildcharakter haben, daß sich an sie eine Forschungstradition anschließen kann.

Es sind diese besonderen Forschungsleistungen, die Kuhn ursprünglich »Paradigmen« nennt. Sie sind der Kern des Konsenses, welcher der Wissenschaftlergemeinschaft die Ausübung der normalen Wissenschaft möglich macht. Dabei dienen die paradigmatischen Forschungsergebnisse als durchgängig akzeptierte Modelle, an die sich die weitere Problemauswahl und -bearbeitung anschließt. Die daraus resultierende spezifische Forschungstätigkeit beschreibt Kuhn vor allem durch die Analogie mit dem Rätsellösen (puzzlesolving) (SSR, Kap. 4). Diese Analogie besteht in fünf Dimensionen. Wie der Spieler, der Schachprobleme, Kreuzworträtsel oder Zusammensetzspiele (puzzles) löst,

- hat sich der Wissenschaftler der normalen Wissenschaft an bestimmte Reglementierungen zu halten, die sich von den Paradigmen ableiten und die den Spielregeln der Rätsel analog sind (wenn sie auch nicht vollständig explizit sind);
- erwartet der Wissenschaftler der normalen Wissenschaft, daß eine (und eventuell nur eine) reglementierungskonforme Lösung des von ihm gewählten Problems existiert;
- hat der Wissenschaftler der normalen Wissenschaft nicht das Ziel, die für seine Forschung konstitutiven Reglementierungen (und damit das Paradigma) umzustoßen;
- kann die Arbeit des Wissenschaftlers der normalen Wissenschaft nicht als ein Bewähren oder Testen der leitenden Reglementierungen (und damit des Paradigmas) aufgefaßt werden;

- ist der Wissenschaftler der normalen Wissenschaft weniger durch das Ergebnis seiner Arbeit selbst motiviert als vielmehr dadurch, seine Fähigkeiten zur produktiven Arbeit unter Beweis zu stellen.

Aus dieser Charakterisierung ist abzulesen, daß die normale Wissenschaft ein gewisses dogmatisches Element enthält. Es besteht darin, daß die leitenden Reglementierungen in ihr nicht zur Disposition stehen. Vielmehr lebt die normale Wissenschaft von der Erwartung, daß alle vernünftig gewählten Probleme auch reglementierungskonform lösbar sind. Doch wird diese Erwartung auch innerhalb der Normalwissenschaft durchaus nicht immer erfüllt. Kuhn nennt Befunde, die den normalwissenschaftlichen Erwartungen widersprechen, Anomalien. Solche Anomalien sind eine *innerhalb* der normalen Phase vollkommen undramatische Begleiterscheinung der Forschung. Dennoch können sich solche zunächst harmlosen Anomalien aufgrund einer Vielzahl von Faktoren (die Kuhn nicht vorgibt zu überblicken) zu wesentlichen Herausforderungen der Normalwissenschaft entwickeln. Geht diese Herausforderung so weit, daß die Wissenschaftlergemeinschaft Modifikationen an den leitenden Reglementierungen anbringt und sogar radikale Alternativen zu ihnen ersinnt, befindet sie sich im Zustand der »Krise«. Die Forschungspraxis in der Krise ist von der während der normalen Wissenschaft sehr verschieden; Kuhn nennt sie »außerordentliche Wissenschaft«. Der Brennpunkt der außerordentlichen Forschung sind die krisenauslösenden Anomalien. Modifikationen der bislang leitenden Theorie wie auch radikale Alternativen werden hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit vor allem an ihnen geprüft. In der experimentellen Forschung werden die krisenauslösenden Anomalien und ihr Umfeld genauer untersucht, was nicht selten zu unerwarteten Entdeckungen führt.

Der Krisenzustand kann auf drei Weisen zu einem Ende kommen (97/84). Einmal kann sich die krisenauslösende

Anomalie doch als innerhalb der bislang geltenden Reglementierungen auflösbar erweisen. Zweitens kann in Einzelfällen trotz der Existenz von wesentlichen Anomalien zur normalwissenschaftlichen Arbeit zurückgekehrt werden, wenn sich diese ohne Behinderung durch die Anomalien durchführen läßt – die Anomalien werden »schubladiert«. Drittens kann es zu einem Wechsel der leitenden Theorie kommen, zum »Paradigmenwechsel«, zu einer »wissenschaftlichen Revolution«.

Die reifen Wissenschaften sind also dadurch ausgezeichnet, daß ihre Entwicklung im wesentlichen einem zyklischen Phasenmodell folgt. Längere Phasen normaler Wissenschaft werden durch kürzere oder längere, mehr oder weniger tiefgreifende Krisenzustände mit außerordentlicher Wissenschaftspraxis unterbrochen, woraufhin wieder eine Phase normaler Wissenschaft folgt, vielfach mit einer neuen leitenden Theorie.

Wesentliche Eigenschaften der Kuhnschen Theorie können nun vor dem Hintergrund dieses Phasenmodells in Abhebung von den wissenschaftstheoretischen Traditionen vor Kuhn dargestellt werden.

5. Die Neuerungen der Kuhnschen Wissenschaftsphilosophie

1. Schon im dritten Abschnitt hatte ich die bewußte methodische Abhängigkeit der Kuhnschen Theorie von der *neuen* wissenschaftsinternen Historiographie behandelt. Demgegenüber sind die früheren Formen der Wissenschaftsphilosophie von einem nicht reflektierten Abhängigkeitsverhältnis von der *älteren* Wissenschaftshistoriographie geprägt.

2. Ebenfalls schon genannt hatte ich das dogmatische Element, das der Normalwissenschaft zukommt (Abschnitt 4). Demgegenüber wird die Wissenschaft in den vorkuhnschen

Traditionen als ein Unternehmen gezeichnet, das von einem Dauerbewußtsein der Fehlbarkeit menschlicher Wissensansprüche geprägt ist. Das Gewicht der Basis- bzw. Protokollsatz-Problematik und der Bestätigungs- bzw. Überprüfungstheorie legen hiervon Zeugnis ab. Allerdings ist der Dogmatismus der Normalwissenschaft auch nur ein Dogmatismus auf Zeit: sobald wesentliche Anomalien die normalwissenschaftliche Arbeit behindern, können *alle* Bestandteile der bisherigen Arbeit (früher oder später) zur Disposition stehen.

3. In den vorkuhnschen Traditionen wurde (mehr oder weniger explizit) unterstellt, daß für das Vorgehen der (guten) Wissenschaft die wissenschaftliche Methode charakteristisch ist. Gemeint ist eine abstrakte, für alle Wissenschaftler in gleicher Weise verbindliche »Logik der Forschung« (so der Titel von Poppers Hauptwerk), ein allgemeingültiger Methodenkanon. Demgegenüber beschreibt Kuhn das wissenschaftliche Vorgehen (vor allem in der normalen Wissenschaft) einmal als stark von den konkreten wissenschaftlichen Leistungen des Gebietes abhängig: es sind ja die Paradigmen, von denen sich die weitere Forschung modellmäßig Forschungsprobleme und Lösungswege zeigen läßt. Zum anderen ist diese Anleitung wesentlich weniger rigoros als im Falle allgemeingültiger Methoden; dies wird im folgenden Punkt ausführlicher dargestellt.

4. Bei Kuhn werden ursprünglich wissenschaftssoziologische Elemente wesentliche Bestandteile der Wissenschaftsphilosophie, wenn dies in SSR auch nicht mit aller Klarheit geschieht. Kuhn verwendet zwei aufeinander aufbauende Grundannahmen, die die Soziologie in die Wissenschaftsphilosophie hereinbringen. Die erste Grundannahme ist, daß als Subjekt der Wissenschaft nicht Individuen angesehen werden können, sondern wissenschaftliche *Gemeinschaften*. Im spieltheoretischen Jargon formuliert: Wissenschaft ist kein Ein-Personenspiel. Die zweite Grundannahme ist, daß diese wissenschaft-

lichen Gemeinschaften durch die kognitiven Werte charakterisiert werden müssen, die in ihnen soziale Geltung haben. Die Gegenpositionen, die bei diesen Grundannahmen im Blick sind, sind natürlich die der vorkuhnschen Wissenschaftstheorie, und zwar sowohl der schon genannte logische Empirismus als auch der Poppersche kritische Rationalismus. In beiden Positionen ist als Subjekt der Wissenschaft das *Individuum* angesetzt. Dieses Individuum läßt sich in seinen Entscheidungen gemäß beiden vorkuhnschen Positionen nicht von *Werten leiten*, sondern *gehört* bestimmten *Regeln*, wobei diese auf eindeutige Weise ausführbare Handlungsanweisungen sind, also Algorithmen.

Der wesentliche Unterschied zwischen der Kuhnschen und den beiden anderen Positionen kommt klar zum Vorschein, wenn man exemplarisch die Theoriewahlsituation betrachtet. Hier ist der einzelne Wissenschaftler in einer Entscheidungssituation. Im kritischen Rationalismus wie im logischen Empirismus betrachtet man es als eine notwendige Bedingung für die Rationalität einer solchen Entscheidung, daß sie bestimmten wohldefinierten (deterministischen oder probabilistischen) Regeln gehorcht. In der Konsequenz muß *jedes* Individuum, das diese Entscheidung rational fällt, zum *gleichen* Ergebnis kommen. Im Gegensatz zu dieser Auffassung sollen wir nun nach Kuhn unterstellen, daß diese Entscheidungen von den in der entsprechenden Gemeinschaft geltenden kognitiven Werten angeleitet sind. Das bedeutet, daß verschiedene Individuen, die sich in der gleichen Entscheidungssituation von den *gleichen* Werten leiten lassen, wegen der Plastizität dieser Werte zu *verschiedenen* Entscheidungen kommen können.

Worin besteht der Vorteil dieser Betrachtungsweise? Für Kuhn liefert sie einmal ein wesentlich realistischeres Bild von der Wissenschaft, da in der außerordentlichen Phase tatsächlich sehr viele wissenschaftliche Kontroversen vorkommen. Zum anderen kann man auch die positive Funktion von wertgeleiteten Entscheidungen für die Wissenschaftsentwicklung

verstehen. Denn die Theoriwahl, so wie sie *tatsächlich* historisch vorkommt, ist riskant: Wissenschaftler müssen sich für bzw. gegen die Arbeit mit einer neuen Theorie bereits zu einem Zeitpunkt entscheiden, zu dem diese noch sehr unausgearbeitet ist und die empirischen Befunde damit fast nie eindeutig für oder gegen sie sprechen. Die Gewißheit, diejenige Theorie zu wählen, die schließlich alle Mitglieder der Gemeinschaft überzeugen wird, gibt es dabei für niemanden. In dieser Situation ist es notwendig, daß sich manche Wissenschaftler für die alte und manche für die neue Theorie entscheiden: denn *beide* Theorien müssen eine Chance haben, ihr Potential zu entwickeln.

5. Die Neuerung in der Kuhnschen Wissenschaftsphilosophie, die wohl die meisten kontroversen Diskussionen ausgelöst hat, ist seine Behauptung, daß in der Wissenschaftsentwicklung »Inkommensurabilitäten« auftreten. Dies ist von daher verständlich, daß in diesem Bestandteil seiner Theorie nahezu alle Neuerungen zusammenlaufen. Kuhns Konzeption der Inkommensurabilität hat sich im Verlauf der Jahre verändert, wenn man diese Veränderungen auch am besten als verfeinerte Explikation einer bestimmten Idee (oder Intuition) versteht. Inkommensurabilität, wie Kuhn sie in SSR versteht, besteht zwischen zwei durch eine wissenschaftliche Revolution voneinander getrennten Phasen der Normalwissenschaft und hat drei Aspekte.

Erstens. Mit einer wissenschaftlichen Revolution ändern sich sowohl der Bereich der notwendigerweise als auch der Bereich der legitimerweise zu bearbeitenden Probleme. Probleme, deren Beantwortung für die ältere Tradition von zentraler Bedeutung war, können als veraltet oder unwissenschaftlich verschwinden; Fragen, die für die ältere Tradition nicht existierten oder deren Antwort trivial war, könne große Wichtigkeit erlangen. Mit den Fragen ändern sich häufig auch die Standards, denen Problemlösungen genügen müssen, sollen sie wissenschaftlich akzeptabel sein.

Zweitens. Mit einer wissenschaftlichen Revolution ändern sich bestimmte (experimentelle und theoretische) Verfahrensweisen und einige zentrale Begriffe; die letztere Änderung wurde in der Literatur ausführlich (und kontrovers) unter dem Titel »Begriffsverschiebung« diskutiert. Gemeint ist, daß sich bei einer wissenschaftlichen Revolution einige sich ausschließende Begriffe gegeneinander verschieben, indem Objekte aus einem Begriffsumfang in einen anderen Begriffsumfang (eventuell auch den eines neugeschaffenen Begriffs) wandern. Beispielsweise ist vor der Kopernikanischen Revolution die Erde ein Zentralkörper, und Sonne und Mond sind Planeten; nach ihr ist die Sonne ein Zentralkörper, die Erde ein Planet und der Mond ein Satellit (ein neugeschaffener Begriff).

Drittens. Am auffallendsten und zunächst auch am rätselhaftesten ist Kuhns Aussage, daß sich mit einer Revolution auch die Welt ändert, in der die Wissenschaftler ihre Wissenschaft betreiben. Diese These wird in SSR eigentlich nie recht klar, obwohl sie dort mit einem ganzen Kapitel (Kap. 10) einen prominenten Platz einnimmt. Kuhn ist sich dieses Ungnügens in SSR völlig bewußt, und er hat in späteren Arbeiten große Anstrengungen darauf verwendet, diese These neu zu formulieren und durchsichtig zu machen. Jedoch ist ihm dies wohl auch später nicht völlig gelungen. Versucht man diesen Teil der Kuhnschen Theorie zu rekonstruieren, so muß man zuallererst zwei verschiedene Weltbegriffe unterscheiden: den Begriff der Welt an sich und den Begriff einer Erscheinungswelt. Die Welt an sich ist eine rein objektseitige Welt, die unseren Erkenntnisbemühungen nicht zugänglich ist. Eine Erscheinungswelt ist dagegen mit durch Beiträge der Erkenntnissubjekte konstituiert; sie enthält demnach – entgegen allem Anschein – auch originär subjektseitige Anteile. Die Beiträge der Erkenntnissubjekte betreffen die wahrnehmungsmäßige und begriffliche Gliederung der jeweiligen Erscheinungswelt; sie sind bis zu einem gewissen,

aber schwer oder vielleicht sogar grundsätzlich nicht bestimmbar Grad historisch-kontingent.

Was wir – oder eine bestimmte Wissenschaftlergemeinschaft – als *die* Realität bezeichnen, ist demnach *eine* Erscheinungswelt. Möchte man verstehen, warum sich Erscheinungswelten in Revolutionen verändern können, so muß man verstehen, wie die Erkenntnissubjekte auf variable Weise zur Weltkonstitution beitragen. Dies aufzuklären ist die Aufgabe einer Theorie der Weltkonstitution. In SSR findet man dazu nur fragmentarische Andeutungen, aber zusammen mit Kuhns späteren Schriften lassen sich seine Vorstellungen von einer solchen Theorie rekonstruieren. Am einfachsten und exemplarisch für andere, wesentlich komplexere Situationen läßt sich der Prozeß der Weltkonstitution am Beispiel von wahrnehmbaren Dingen erläutern. Hier wird im Verlauf der (primären oder der wissenschaftlichen) Sozialisation erlernt, Unterscheidungen in verschiedene Klassen vorzunehmen, wobei typischerweise Definitionen der entsprechenden Klassen keine Rolle spielen. So erhält ein bestimmter Ausschnitt einer Erscheinungswelt seine Gliederung. Sowohl wahrnehmungsmäßig als auch begrifflich werden diese Gliederungen verwendet und weitergegeben. Wenn sich nun im Verlauf einer wissenschaftlichen Revolution solche Gliederungen verschieben, neue Entitäten eingeführt werden und alte verschwinden, dann läßt sich wohl sagen, daß sich damit die Welt – im Sinne einer Erscheinungswelt – ändert. Zudem wird klar, warum als Folge solcher Weltänderung Begriffsverschiebungen eintreten. Und schließlich wird klar, warum sich auch der Bereich der wissenschaftlichen Probleme und ihrer Standards verändert: in einer anderen Welt stellt man andere Fragen und stellt andere Anforderungen an die Antworten.

6. Schließlich muß gefragt werden, wie es unter der Voraussetzung von Inkommensurabilitäten in der Wissenschaftsentwicklung mit dem wissenschaftlichen Fortschritt steht. Wis-

enschaftliche Revolutionen unterbrechen den kumulativen Fortschritt, wie er für Normalwissenschaft charakteristisch ist. Dennoch wird nach einer Revolution gewissermaßen nicht wieder ganz von vorne begonnen, so daß eine absolute Diskontinuität zwischen den beiden Phasen der Normalwissenschaft bestünde. Der Grund dafür sind die bei der Theoriewahl operativen kognitiven Werte (vgl. zuvor Punkt 4), unter denen der Wert der Problemlösekapazität eine große Rolle spielt. Eine neue Konkurrentin einer bisher akzeptierten Theorie muß in der Lage sein, die Problemlösekapazität der alten Theorie im wesentlichen zu reproduzieren, soll sie die Chance haben, in der wissenschaftlichen Gemeinschaft akzeptiert zu werden. Infolgedessen wächst die Wissenschaft trotz wissenschaftlicher Revolutionen mit Inkommensurabilität hinsichtlich ihrer Problemlösekapazität; es gibt also wissenschaftlichen Fortschritt. Was sich aber unter diesen Umständen nicht aufrechterhalten läßt, ist die Vorstellung, daß sich die Wissenschaft in ihrem Gang immer mehr der Wahrheit, d. h. der *einen* wahren Theorie, annähert: dazu sind die Brüche in den ontologischen Vorstellungen sukzessiver Theorien zu stark.

Bibliographische Hinweise

Zitierte Schriften Th. S. Kuhns

The Structure of Scientific Revolutions. Chicago: University of Chicago Press, ²1970. (¹1962.) [Zit. als: SSR.] – Dt.: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. 2., um das Postskriptum von 1969 erg. Aufl. Übers. von Hermann Vetter. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 1976.

Seitenzahlen vor dem Schrägstrich beziehen sich auf die genannte deutsche Übersetzung, von der gelegentlich abgewichen wird; nach dem Schrägstrich auf die genannte englische Ausgabe von 1970.

The Copernican Revolution. Planetary Astronomy in the Development of Western Thought. Cambridge (Mass.) 1957. – Dt.: Die kopernikanische Revolution. Übers. von Helmut Kühnelt. Braunschweig 1980.

(Zus. mit John L. Heilbron, P. Forman und L. Allen) Sources for the History of Quantum Physics. An Inventory and Report. Philadelphia 1967.

The History of Science. In: International Encyclopedia of the Social Sciences. Bd. 14. New York 1968. S. 74–83. – Wiederabgedr. in: Th. S. Kuhn: The Essential Tension. Selected Studies in Scientific Tradition and Change. Chicago 1977. S. 105–126. – Dt.: Die Wissenschaftsgeschichte. In: Th. S. Kuhn: Die Entstehung des Neuen. Studien zur Struktur der Wissenschaftsgeschichte. Übers. von Hermann Vetter. Hrsg. von Lorenz Krüger. Frankfurt a. M. 1977. S. 169–193.

Reflections on my Critics. In: Imre Lakatos / Alan Musgrave (Hrsg.): Criticism and the Growth of Knowledge. Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science, London 1965. Cambridge 1970. S. 231–278. [Zit. als: Kuhn, 1970a.] – Dt.: Bemerkungen zu meinen Kritikern. In: Imre Lakatos / Alan Musgrave (Hrsg.): Kritik und Erkenntnisfortschritt. Braunschweig 1974. S. 223–269.

Postscript (1969). In: Th. S. Kuhn: The Structure of Scientific Revolutions. Chicago ²1970. S. 174–210. [Zit. als: Kuhn, 1970b.] – Dt.: Postskriptum – 1969. In: Th. S. Kuhn: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. 2., erw. Aufl. Übers. von Hermann Vetter. Frankfurt a. M. 1976. S. 186–221.

Second Thoughts on Paradigms. In: Frederick Suppe (Hrsg.): The Structure of Scientific Theories. Urbana (Ill.) 1974. S. 459–482. – Wiederabgedr. in: Th. S. Kuhn: The Essential Tension. Selected Studies in Scientific Tradition and Change. Chicago 1977. S. 293–319. – Dt.: Neue Überlegungen zum Begriff des Paradigma. In: Th. S. Kuhn: Die Entstehung des Neuen. Studien zur Struktur der Wissenschaftsgeschichte. Übers. von Hermann Vetter. Hrsg. von Lorenz Krüger. Frankfurt a. M. 1977. S. 389–420.

The Essential Tension. Selected Studies in Scientific Tradition and Change. Chicago 1977. – Dt.: Die Entstehung des Neuen. Studien zur Struktur der Wissenschaftsgeschichte. Übers. von Hermann Vetter. Hrsg. von Lorenz Krüger. Frankfurt a. M. 1977.

Black Body Theory and the Quantum Discontinuity, 1894–1912. Oxford 1978.

History of Science. In: Peter D. Asquith / Henry E. Kyburg (Hrsg.): Current Research in Philosophy of Science. Ann Arbor 1979. S. 121–128. [Zit. als: Kuhn, 1979a.]

Metaphor in Science. In: Andrew Ortony (Hrsg.): Metaphor and Thought. Cambridge 1979. S. 409–419. [Zit. als: Kuhn, 1979b.]

What are Scientific Revolutions? Massachusetts Institute of Technology: Center for Cognitive Science. 1981. (Occasional Paper. 18.) – Wiederabgedr. in: Lorenz Krüger / Lorraine J. Daston / Michael Heidelberger (Hrsg.): The Probabilistic Revolution. Bd. 1: Ideas in History. Cambridge 1987. S. 7–22. – Dt.: Was sind wissenschaftliche Revolutionen? Übers. von Horst Dieter Rosacker. Carl Friedrich von Siemens Stiftung, München 1982. (Themen. 34.)

Commensurability, Comparability, Communicability. In: Peter D. Asquith / Thomas Nickles (Hrsg.): Proceedings of the 1982 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association. East Lansing 1983. S. 669–688. [Zit. als: Kuhn, 1983a.]

Response to Commentaries. In: Ebd. S. 712–716. [Zit. als: Kuhn, 1983b.]

Rationality and Theory Choice. In: Journal of Philosophy 80 (1983) S. 563–570. [Zit. als: Kuhn, 1983c.]

Professionalization Recollected in Tranquility. In: Isis 75 (1984) S. 29–32.

Possible Worlds in History of Science. In: Sture Allén (Hrsg.): Possible Worlds in Humanities, Arts, and Sciences. Proceedings of Nobel Symposium 65. Berlin 1989. S. 9–32. [Zit. als: Kuhn, 1989a.] – Speaker's Reply. In: Ebd. S. 49–51. [Zit. als: Kuhn, 1989b.]

Weitere Literatur

- Feyerabend, Paul K.: Explanation, Reduction, and Empiricism. In: Herbert Feigl / Grover Maxwell (Hrsg.): Scientific Explanation, Space, and Time. Minneapolis 1962. S. 28–97. – Dt.: Erklärung, Reduktion und Empirismus. Übers. von H. Vetter. In: P. K. F.: Probleme des Empirismus. Schriften zur Theorie der Erklärung, der Quantentheorie und der Wissenschaftsgeschichte. Braunschweig 1981. (Ausgewählte Schriften. Bd. 2.)
- Gutting, Gary (Hrsg.): Paradigms and Revolutions. Applications and Appraisals of Thomas Kuhn's Philosophy of Science. Notre Dame (Ind.) 1980.
- Hanson, Norwood R.: Patterns of Discovery. An Inquiry into the Conceptual Foundations of Science. Cambridge 1958.
- Hoyningen-Huene, Paul: Die Wissenschaftsphilosophie Thomas S. Kuhns. Rekonstruktion und Grundlagenprobleme. Wiesbaden 1989. [S. 261–265: Ausführliche Bibliographie der Schriften Kuhns.]
- Polanyi, Michael: Personal Knowledge. Chicago 1958.
- Toulmin, Stephen: Foresight and Understanding. An Enquiry into the Aims of Science. London 1961. – Dt.: Voraussicht und Verstehen. Ein Versuch über die Ziele der Wissenschaft. Übers. von Eberhard Bubser. Frankfurt a. M. 1968.