

Das Problem und seine Struktur in der wissenschaftlichen Forschung

In der wissenschaftlichen Forschung werden Hypothesen aufgestellt und überprüft. In Weiterführung der Diskussion auf der Rostocker Tagung über Struktur und Funktion der experimentellen Methode vom März vergangenen Jahres und im Anschluß an unsere Beiträge zur Theorie der Hypothesenüberprüfung (Parthey/Wächter 1965, Parthey/Wahl 1966) soll der Versuch unternommen werden, die Aufstellung von Hypothesen im Sinne einer Methodentheorie zu untersuchen. Vertreter des Wiener Kreises und ihnen nahestehende Philosophen haben ein solches Unternehmen bekanntlich mit der These abgelehnt, daß die Bildung von Hypothesen wohl Gegenstand der Psychologie, nicht aber Untersuchungsobjekt einer Methodentheorie bzw. einer Logik der Forschung sein kann. So meint Popper: „Die erste Hälfte dieser Tätigkeit, das Aufstellen der Theorien, scheint uns einer logischen Analyse weder fähig noch bedürftig zu sein: An der Frage, wie es vor sich geht, daß jemandem etwas Neues einfällt — sei es ein musikalisches Thema, ein dramatischer Konflikt oder eine wissenschaftliche Theorie — hat wohl die empirische Psychologie Interesse, nicht aber die Erkenntnislogik (Popper 1935, 4; 1966, 6). Und: „Wir wollen also scharf zwischen dem Zustandekommen des Einfalls und den Methoden und Ergebnissen seiner logischen Diskussion unterscheiden und daran festhalten, daß wir die Aufgabe der Erkenntnistheorie oder Erkenntnislogik (im Gegensatz zur Erkenntnispsychologie) derart bestimmen, daß sie lediglich die Methoden der systematischen Überprüfung zu untersuchen hat, der jeder Einzelfall, soll er ernst genommen werden, zu unterwerfen ist“ (ebenda, 4/5 bzw. 6). In der gleichen Weise äußern sich auch Carnap und Stegmüller (siehe Carnap/Stegmüller 1958, 9).

Obwohl die zitierten Ausführungen einige richtige Gesichtspunkte enthalten, vermögen wir der extremen Ansicht, daß die Aufstellung von Hypothesen unter keinem Aspekt methodentheoretischer bzw. erkenntnislogischer Analyse unterworfen werden kann, nicht beizupflichten. Anlaßlich der Tagung über Struktur und Funktion der experimentellen Methode ist bereits dargelegt worden, daß sich aus den Kriterien, denen eine wissenschaftliche Hypothese genügen muß, allgemeine, auf das Ziel der Hypothesenbildung gerichtete Erkenntnisschritte ergeben, die einen methodischen Rahmen für die Ermittlung von Hypothesen bilden (siehe Wächter 1965, 96/97). Auch in anderen Publikationen wurden bereits Möglichkeiten der methodentheoretischen Untersuchung der Hypothesenbildung erwogen (siehe Kreiser/Parthey 1964, 1527; Parthey 1966, 111).

Eine eingehendere methodentheoretische Betrachtung der Hypothesenbildung setzt die Analyse der Beziehung zwischen Problem und Hypothese voraus. Bevor der Wissenschaftler eine Hypothese hat, hat er ein Problem. Mit der Konstruktion einer Hypothese versucht er, ein bestimmtes Problem zu lösen. Dabei beginnt der Prozeß der Hypothesenbildung mit der Analyse des Problems. Es erscheint deshalb sinnvoll, danach zu fragen, ob und inwieweit sich aus dem Typ und der Struktur des Problems Hinweise auf den Typ und die Struktur der Hypothese sowie auf methodische Schritte ergeben, die zur Bildung angemessener Hypothesen beitragen.

Um die methodentheoretische Betrachtungsweise der Hypothesenbildung

eindeutig von der psychologischen Betrachtungsweise zu unterscheiden, seien folgende Bemerkungen gestattet:

In der Wissenschaft treten Sätze bzw. Satzsysteme unterschiedlichen Typs auf: Es gibt Sätze, die Aussagen bedeuten und sich auf Sachverhalte beziehen (Aussagesätze). Es gibt Sätze, die Regeln bedeuten und sich auf Operationen beziehen (Operationsätze). Es gibt Sätze, die Fragen bedeuten (Fragesätze). Die möglichen Kombinationen dieser Satztypen stellen Satzsysteme dar, von denen die folgenden in der wissenschaftlichen Forschung ausgezeichnet sind: Satzsysteme, die Hypothesen oder Theorien, d. h. Aussagesysteme bedeuten, Satzsysteme, die Methoden, d. h. Systeme von Regeln bedeuten und Satzsysteme, die Aufgaben oder Probleme, d. h. Systeme von Fragen und Aussagen bedeuten.

Ausgehend davon kann die Lösung eines Problems durch eine Hypothese auch als Übergang von einem Satzsystem, das ein Problem bedeutet, zu einem Satzsystem, das eine Hypothese bedeutet, aufgefaßt werden. Unter dem Aspekt des Übergangs von einem Satzsystem zu einem anderen ist eine methodentheoretische Analyse der Hypothesenbildung sinnvoll. Die Möglichkeiten dieser Betrachtungsweise werden eingeschränkt, wenn man die Bildung von Hypothesen nur als Modifizierung bereits überprüfter Hypothesen versteht und theoretisch untersucht. In diesem Sinne schreibt Leinfellner: „Wir sind heute kaum jemals in der Situation, erstmalige Hypothesen oder Theorien aufzustellen, sondern verfügen zu jedem Zeitpunkt meist über zahlreiche empirische Verallgemeinerungen, Hypothesen von größerem oder kleinerem Bestätigungsgrad“ (Leinfellner 1965, 29).

Wir meinen demgegenüber, daß die Neukonstruktion von Hypothesen auch heute noch eine erhebliche Rolle in der wissenschaftlichen Forschung spielt und daß Versuche der methodentheoretischen Bewältigung dieses Prozesses sinnvoll und für die Entwicklung der wissenschaftlichen Forschung notwendig sind.

Klarheit über Begriff und Struktur des Problems in der wissenschaftlichen Forschung ist eine wesentliche Voraussetzung der angedeuteten methodentheoretischen Untersuchungen. Begriff und Struktur des Problems in der wissenschaftlichen Forschung bilden auch die Thematik dieses, unsere Tagung einleitenden Referates. Wir wollen versuchen, zum Begriff des Problems einen Standpunkt auf dialektisch-materialistischer Grundlage zu entwickeln und auf einige Möglichkeiten der Typisierung von Problemen hinweisen. Darlegungen dieser Art sind zugleich grundlegend für eine Theorie des Problems in der wissenschaftlichen Forschung.

Die Theorie des Problems in der wissenschaftlichen Forschung ist ein Teilgebiet der Problemtheorie. Sie umschließt sowohl die methodentheoretische Untersuchung von Problemen als bestimmter ideeller Gebilde, die in der Wissenschaft auftreten, als auch die psychologische und soziologische Charakterisierung der Haltung des Wissenschaftlers zum Problem, die bei der Problemstellung, der Problembearbeitung und der Problemlösung zum Ausdruck kommt. Dieser zweite Aspekt der Theorie des Problems in der wissenschaftlichen Forschung ist Gegenstand des Referates und der Diskussionsbeiträge, die zum zweiten Tagesordnungspunkt unserer Beratung zu erörtern sind.

Analysen zum Begriff des Problems sind bisher kaum durchgeführt worden. In Lehrbüchern und einschlägigen Arbeiten zur Erkenntnistheorie und Methodentheorie fehlen meistens entsprechende Ausführungen. In nur wenigen philosophischen Wörterbüchern (z. B. Eisler 1927—1930) ist der Terminus „Problem“ als Stichwort enthalten. Die Aufnahme dieses Begriffes in erkenntnistheoretische und methodentheoretische Überlegungen sowie die Ausarbeitung einer Theorie des Problems auf marxistischer Grundlage ist jedoch aus verschiedenen Gründen, die sich letztlich aus der

wissenschaftlich-technischen Revolution unseres Jahrhunderts ergeben, dringend geboten.

- (1) Im Verlauf der wissenschaftlich-technischen Revolution unseres Jahrhunderts muß sich die Planung der wissenschaftlichen Forschung — soweit sie die Gewinnung neuer Erkenntnisse betrifft — immer mehr an der Eigenart der vorliegenden theoretischen Probleme orientieren.
- (2) In Wissenschaftsdisziplinen, die die optimale Gestaltung der Produktionsprozesse zum Gegenstand haben, spielt die Analyse des jeweilig zu lösenden praktischen Problems eine große Rolle. Das kommt z. B. in Standardwerken über Operations Research zum Ausdruck (siehe Churchman/Ackoff/Arnoff 1966, 105—131).
- (3) Die Leitung gesellschaftlicher Vorgänge erfordert in zunehmendem Maße eine Analyse der Struktur der gesellschaftlichen Probleme, die durch bestimmte Maßnahmen gelöst werden sollen.
- (4) Das Anwachsen des Wissensstoffes erfordert, daß in allen Stadien des Ausbildungsprozesses auf die Problemkenntnis sowie auf die Entwicklung der Fähigkeit zur selbständigen Problemstellung, Problembearbeitung und Problemlösung ein besonderes Gewicht gelegt wird. In der neueren pädagogischen Literatur werden die damit zusammenhängenden Fragestellungen bereits diskutiert (siehe z. B. Weck 1966).

1. Bemerkungen zur Literatur über das Problem

Philosophische Analysen über das Problem haben im Zusammenhang mit der wissenschaftlich-technischen Revolution unseres Jahrhunderts große Bedeutung gewonnen und treten im Vergleich zu früheren Zeiten besonders konzentriert auf. Trotzdem muß auf eine Reihe bedeutender Philosophen hingewiesen werden, die vor allem in der Antike und im Zusammenhang mit der Begründung der modernen Naturwissenschaft über das Problem theoretisiert haben und dabei beachtenswerte Gedanken äußerten.

In der Antike soll schon Demokrit das Wort „Problem“ verwendet haben (Demokrit B 299^h).

Für Plato ist das Beschäftigtsein mit dem Problem ein Wissen über das Nichtwissen, wobei dieses Wissen des Nichtwissens ein Erlebnis des Absonderlichen zur Folge hat (siehe Plato, Politikos 291 St). Nach Aristoteles ist die kritische Untersuchung der Probleme Grundzug jeder Forschung; denn „was zunächst Problem ist, muß erst gelöst sein, ehe man den weiteren Weg beschreiten kann. Wer den Knoten nicht kennt, der kann ihn auch nicht lösen. Solch ein Knoten im Objekt aber ist es, den das Problem darstellt, wie es sich für das Denken auftut. Wer sich in einer Problematik befangen sieht, der gleicht einem Gebundenen: Beiden ist es unmöglich, vorwärts zu kommen. Man muß deshalb erst alle Schwierigkeiten in Betracht gezogen haben, einerseits aus den schon angeführten Gründen, dann aber auch deshalb, weil man, wenn man ohne diese Erwägung an die Probleme herantritt, dem Wanderer gleicht, der nicht weiß, wohin er gehen soll. Solche Leute wissen nicht einmal, ob sie das Gesuchte jeweils schon gefunden haben oder nicht. Denn ihnen ist das Ziel nicht klar; wohl aber ist es demjenigen klar, der sich zuvor die Probleme bewußt gemacht hat. Überdies muß derjenige besser als ein anderer imstande sein, eine Lösung zu finden, der alle miteinander im Streit liegenden Argumente kennt, als wären sie streitende Parteien eines Prozesses“ (Aristoteles, Metaphysik 995 a, b).

Für Aristoteles ist das Aufsuchen und Klarstellen der Schwierigkeiten, der Aporien, ein wesentlicher Bestandteil der Forschung. Deshalb entwickelte er auch eine Lehre von den Schwierigkeiten, eine Aporetik.

Im Zusammenhang mit der Begründung und dem Verständnis der naturwissenschaftlichen Forschungsmethode im 16. und 17. Jahrhundert wird das Problem bei Descartes wieder Gegenstand philosophischer Überlegungen. Descartes erkennt, daß am Anfang der wissenschaftlichen Forschung nicht das theoretische Wissen, sondern das Problem steht. Für ihn hat ein Problem, „daß man vollkommen versteht, wenngleich man seine Lösung nicht weiß“ dreierlei Aspekte: (1) an welchen Zeichen das Gesuchte erkannt werden kann, wenn es sich darbietet, (2) woraus wir es ableiten müssen und (3) wie es zu beweisen ist (siehe Descartes, *Regulae* 43). Auch Descartes fordert wie Aristoteles für die Forschung, daß man das Problem selbst vollkommen eingesehen hat, wenngleich man seine Lösung noch nicht weiß. Von einer vollkommenen Problemstellung fordert Descartes: Erstens muß bei jedem Problem etwas unbekannt sein; denn sonst wäre das Problem nutzlos, zweitens muß eben dies irgendwie bezeichnet sein, denn sonst würden wir ja, durch nichts bestimmt, eher etwas beliebiges anderes als dies erforschen; drittens kann es demnach nur durch etwas anderes, seinerseits Bekanntes (Gegebenes) bezeichnet werden (siehe Descartes, *Regulae* 44). Oder anders ausgedrückt: „Liegt ein Problem vor, so muß man sich erstens darum bemühen, zu begreifen, was eigentlich gesucht wird. Das bei jedem Problem Gesuchte muß zweitens durch bestimmte Bedingungen derart bezeichnet sein, daß man sich unausweichlich angewiesen sieht, eines eher als etwas anderes zu erforschen. Diese Bedingungen sind es, mit deren Untersuchung man sich ... sogleich von Anfang an beschäftigen muß. Und drittens muß man sich hüten, nicht mehr oder nichts Bestimmteres als gegeben ist, vorauszusetzen. In doppelter Weise nämlich pflegt sich hier der menschliche Geist zu täuschen: entweder er nimmt etwas mehr, als gegeben ist an, um das Problem zu bestimmen, oder aber er läßt im Gegenteil etwas aus“ (Descartes, *Regulae* 46/47). Hinsichtlich der Lösung von Problemen führt Descartes aus, daß man genau begreifen muß, worin die Schwierigkeit eines Problems besteht, damit man diese dann abgesondert von allem Übrigen leichter zur Lösung bringen kann. Wenn man ein Problem vollkommen einsieht, so muß man es von jeder überflüssigen Vorstellung loslösen, auf die einfachste Fragestellung zurückführen und vermöge der Aufzählung in so viele Teile als nur möglich teilen (siehe Descartes, *Regulae* 48).

Soweit Descartes in seinen „Regeln zur Leitung des Geistes“. Descartes erwägt eine Überführung von unvollkommenen Problemen in vollkommene, d. h. in solche, bei denen das zu Suchende aus dem Gegebenen mit Eindeutigkeit hervorgeht. Leider sind die letzten zwölf Regeln, die die Möglichkeit und Fruchtbarkeit dieses Verfahrens nachweisen sollten, unausgeführt geblieben

Im Anschluß an Descartes hat sich besonders Leibniz um eine Theorie des Problems bemüht. Er versuchte eine Methode zu finden, die auf alle Probleme zu beziehen ist und mit deren Hilfe ein gegebenes Problem entweder gelöst oder seine Unlösbarkeit demonstriert werden kann (Leibniz, *Initia scientiae generalis*). Dabei sind für Leibniz technisches Erfinden und Gewinnen neuer Erkenntnisse nahe verwandte Seiten einer Lehre von der Entdeckung, einer *ars inveniendi*. In seinem Programm einer *ars inveniendi* folgt dem kombinierenden Teil, der die Fragen ausfindig macht und den Plan zu ihrer Lösung entwirft, der analytische Teil, der die Lösung bringt, oder, wenn diese schon feststeht, den richtigen Weg dafür aufdeckt.

Unter einem Problem versteht Leibniz „die Fragen, die einen Teil des Satzes unausgefüllt lassen“ (Leibniz *Nouveaux Essais sur l'entendement humain*, IV, 2, § 7). Für sein Programm einer Problemtheorie ist folgender Gedanke charakteristisch: Wie ist unter Voraussetzung von etwas Gegebenem und bei Einhaltung bestimmter Bedingungen etwas Weiteres zu finden? Durch Zerlegung des uns Gegebenen (Bekanntes) in seine einfachen Bestandteile und unter Berücksichtigung und Systematisierung aller möglichen Verbindungen dieser Elemente soll sich nach Leibniz das Gesuchte (Unbekannte) ergeben. Das ist der Grundgedanke seiner Kombinationslehre der Problemlösung (siehe Leibniz, *De arte combinatoria*).

Für Kant sind „Probleme demonstrable, einer Anweisung bedürftige Sätze, oder solche, die eine Handlung aussagen, deren Art der Ausführung nicht unmittelbar gewiß ist. Zum Problem gehört (1) die Quästion, die das enthält, was geleistet werden soll, (2) die Resolution, die die Art und Weise enthält, wie das zu Leistende könne ausgeführt werden, und (3) die Demonstration, daß, wenn ich so werde verfahren haben, das Geforderte geschehen werde“ (Kant, *Logik* § 38).

In unserem Jahrhundert begegnen wir verschiedenartigen Ansätzen einer Problemtheorie. Nicolai Hartmann untersucht in seinen Grundzügen einer Metaphysik der Erkenntnis vor allem die Kategorie des Problembewußtseins (Hartmann, 1925¹, 1949¹). Auch in anderen Werken wird dem Problem und vor allem seiner Beziehung zur Methode Aufmerksamkeit gewidmet. Auf der Grundlage der von Nicolai Hartmann entwickelten kritischen Ontologie hat Hermann Wein (1937) eine Arbeit über das Problembewußtsein verfaßt. Eine erste zusammenfassende Darstellung der beim Problemverhalten auftretenden psychologischen Aspekte hat Karl Duncker 1935 gegeben. Michael Landmann hat sich besondere Verdienste um eine Darstellung der Geschichte philosophischer Theorien über das Problem erworben (Landmann 1949). Beachtung verdienen auch die Arbeiten, die sein Schüler, Werner Hartkopf, zum Problem verfaßt hat.

Hartkopf versteht unter einem Problem eine Frage oder eine Aufgabe, deren Beantwortung bzw. Bewältigung geistige Operationen verlangt, wobei gewisse Schwierigkeiten überwunden werden müssen (siehe Hartkopf 1958, 19). Hervorzuheben ist sein Gedanke, daß der eigentliche Lösungsabschnitt zwei Teilphasen hat: Erstens die Bestimmung der Möglichkeitsmenge für jede einzelne Satzgleichung der betreffenden Frage und zweitens die Bildung der Durchschnittsmenge aller Möglichkeitsmengen für die gesuchte Lösung. Für ihn „ist der Gegenstand einer heuristischen Methodentheorie das Herausarbeiten der bewußten Denkhaltung, die es unter Beachtung der einzuhaltenden logischen Bedingungen erlaubt, das jeweils Gesuchte *de facto* zu finden, oder wenigstens für dieses Finden die besten Chancen zu finden. Die heuristische Methodentheorie hat das zweckmäßige Vorgehen zum Erreichen eines vorgegebenen Denkzieles zu ihrem Gegenstand. Sie hat infolgedessen alles zu untersuchen, wovon der Erfolg des bewußten, zielgerichteten geistigen Bemühens abhängt, was bei einem solchen Bemühen zwangsläufig zu beachten ist und unter welchen Voraussetzungen und Bedingungen ein solches Ziel überhaupt erreichbar ist“ (Hartkopf 1963 b, 53).

Das Bemühen, eine heuristische Methodentheorie auszuarbeiten, hat daher nach Hartkopf gegen zwei Tendenzen zu kämpfen:

- (1) gegen das Verkennen der Bedeutung der Heuristik überhaupt,
- (2) gegen das Primat des Logischen in der Methodenlehre, durch das gerade das eigentlich heuristische Produktive am Methodischen zu kurz kommt ...

„Es gilt also herauszuarbeiten, was in einer konkreten Problemsituation de facto — unter der Voraussetzung normaler psychischer Konstitution des Problembearbeiters und unter Wahrung der notwendigen logischen Bedingungen — zu tun ist, um das Ziel, die Problemlösung, zu erreichen“ (Hartkopf 1963 a, 35).

In den letzten Jahren sind auch von einigen marxistischen Philosophen Arbeiten zum Problem in der wissenschaftlichen Forschung vorgelegt worden. Wir denken dabei an die Beiträge von Sharikow (1964 und 1965), Materna (1965), Motschalow (1964 und 1966) und Polikarow (1965 und 1966).

An dieser Stelle wollen wir nur einige Gedanken von Sharikow, der sich explizit zum Begriff des Problems äußert, wiedergeben. Sharikow versteht unter „Problem“ die Widerspiegelung einer Problemsituation, das heißt einer objektiv im Prozeß der Entwicklung des Widerspruchs zwischen Wissen und Nichtwissen entstandenen Situation. Das Problem ist für ihn eine subjektive Ausdrucksform objektiver Notwendigkeiten des Erkenntnisprozesses. Fragen können dabei den Prozeß der Problemsuche wie auch den Prozeß der Problembearbeitung charakterisieren. Fragen haben in einem Problem denselben Platz wie Argumente in einer Theorie. Die Fragen richten sich auf das Finden von Informationen, die für eine beweiskräftige Antwort auf die zentrale Frage des Problems notwendig sind. Die sogenannte zentrale Frage hat im Problem eine ähnliche Funktion wie die zentrale Idee einer Theorie. Das Problem orientiert im Unterschied zu anderen ideellen Formen den Menschen besonders auf fehlendes oder ungenügendes Wissen (siehe Sharikow 1965, 25 ff).

2. Zum Begriff des Problems

Grundlage für eine Theorie des Problems in der wissenschaftlichen Forschung ist die Klärung und die zweckmäßige Festsetzung der Bedeutung von „Problem“. Die Bestimmungsstücke des Problembegriffs sind wesentliche Kriterien, nach denen die Struktur der jeweils vorliegenden Probleme festgestellt werden kann. Ausgehend von der Herausarbeitung dieser Bestimmungsstücke ist eine Typisierung der Probleme, die innerhalb der wissenschaftlichen Forschung auftreten, möglich, die ihrerseits methodologische Hinweise für das problemlösende Denken bietet.

In der Umgangssprache und in der Wissenschaftssprache treten bei der Verwendung des Terminus „Problem“ Vieldeutigkeiten und Verschwommenheiten auf, die im Interesse einer eindeutigen und klaren Weitergabe wissenschaftlicher Informationen sowie im Interesse der Entwicklung einer akzeptablen Problemtheorie auf dialektisch-materialistischer Grundlage vermieden werden sollten. Der Name „Problem“ wird in der deutschen Sprache mindestens mit folgenden verschiedenen Bedeutungen gebraucht.

- (1) Mit dem Terminus „Problem“ wird eine beliebige Schwierigkeit bezeichnet („Einen Wollfaden durch ein Nadelöhr zu bekommen ist ein Problem“).
- (2) „Problem“ tritt in der Bedeutung einer einfachen Frage auf.
- (3) „Problem“ wird auch zur Bezeichnung eines Fragesatzes oder eines Systems von Sätzen verwendet („Hier liegt ein exakt formuliertes Problem vor“).

(4) Mitunter tritt uns das Wort „Problem“ auch in der Bedeutung eines Objekts entgegen, das erforscht werden soll. Wenn z. B. davon gesprochen wird, daß eine bestimmte Gruppe von Biologen das Problem der Entstehung des Lebens erforscht, so ist damit sicherlich nicht gemeint, daß Problembearbeitung getrieben wird, sondern daß der *Prozeß* der Entstehung des Lebens untersucht wird. Darüber hinaus kann man sicherlich mit Recht behaupten, daß es wohl kaum zwei Wissenschaftler gibt, die sich zum Begriff des Problems äußern und in der Konzipierung dieses Begriffs Übereinstimmung erkennen lassen. Diese Überlegungen unterstreichen nochmals, daß eine Diskussion unseres Untersuchungsgegenstandes auch mit dem Ziel klarer und zweckmäßiger begrifflicher Festlegung dringend erforderlich ist.

Probleme treten in der menschlichen Tätigkeit auf. In seiner praktischen und theoretischen Tätigkeit wird dem Menschen bewußt, daß sein Wissen über einen Bereich der Wirklichkeit nicht ausreicht, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen, daß Leerstellen in seinem Wissenssystem auftreten.

Dabei sieht sich der Mensch einer bestimmten Problemsituation gegenüber und erlangt ein bestimmtes Problembewußtsein.

Problemsituation und Problembewußtsein müssen vom Problem selbst unterschieden werden. Die Problemsituation, in der sich ein Mensch oder eine Gruppe von Menschen befindet, ist objektiv bedingt. Sie ergibt sich aus Widersprüchen, die innerhalb oder im Zusammenhang mit der menschlichen Lebenstätigkeit auftreten. Die eine Problemsituation charakterisierenden Widersprüche können dabei verschiedener Art sein: Widersprüche innerhalb des menschlichen Wissens, Widersprüche, die in der Relation zwischen erkennendem oder zielsetzendem Bewußtsein und Objekt auftreten sowie Widersprüche im Objekt selbst. Daraus folgt, daß sich der Mensch in einer objektiv gegebenen Problemsituation befinden kann, ohne daß er sich dessen bewußt wird, ohne daß er ein der Problemsituation entsprechendes Problembewußtsein besitzt. Das Problembewußtsein ist eine psychische Erscheinung, die an die individuelle Erkenntnistätigkeit des Menschen gebunden ist. Ein Mensch, ein Wissenschaftler hat Problembewußtsein, wenn ihm die in der Problemsituation gegebenen Widersprüche bewußt sind. Die Problemsituation ist das objektive Korrelat des Problembewußtseins.

Die Erscheinung, die wir als Problembewußtsein bezeichnen würden, charakterisiert Weck in folgender Weise: Er schreibt, daß „die Persönlichkeit mehr oder weniger selbständig in eine Situation (Problemsituation) gerät, in der ein Widerspruch zwischen Wissen und Nichtwissen bewußt wird und dynamische Tendenzen ausgelöst werden, die die Erkenntnistätigkeit in Richtung auf die Lösung dieses Widerspruchs aktivieren“ (Weck 1966, 31). Weck bezeichnet das als „subjektive Erscheinungsform des Problems“ im Unterschied zur „objektiven Erscheinungsform des Problems“, womit er das Problem als bestimmtes im gesellschaftlichen Bewußtsein vorhandenes ideelles Gebilde meint.

Wir halten diese begrifflichen Festlegungen nicht für sinnvoll. Bei dem im Zitat Geschilderten handelt es sich nicht um eine Erscheinungsform des Problems. Das Bewußtsein einer widersprüchlichen Situation, das Bewußtsein und Bewußtwerden von Lücken in unserem Wissen und die damit verbundenen psychischen Erlebnisse widersprüchlicher „problematischer“ Situationen sind nicht das Problem selbst und dürfen nicht mit dem Problem identifiziert werden, indem man von „subjektiver Erscheinungsform des Problems“ spricht. Problembewußtsein ist nicht Problem und damit nicht Erscheinungsform von Problem.

In analoger Weise wäre es genauso unvertretbar, von einer subjektiven und einer objektiven Erscheinungsform der Hypothese oder der Theorie zu sprechen und dabei unter der jeweiligen subjektiven Erscheinungsform dieser ideellen Gebilde die subjektiven Erlebnisse und psychischen Prozesse zu verstehen, die sich im Forscher bei der Aufstellung, beim Bedenken und beim Operieren mit Hypothesen oder Theorien abspielen.

Wie es in der Wissenschaft Aussagen, Hypothesen und Theorien unabhängig davon gibt, ob sie diesem oder jenem Wissenschaftler bewußt oder bekannt sind oder nicht, so gibt es auch Probleme unabhängig davon, ob sie einzelnen Forschern bewußt sind. Die Probleme können genauso wie Hypothesen und Theorien in wissenschaftlichen Dokumentationsmitteln enthalten sein, man kann sie kennenlernen, sie können mitgeteilt werden usw. Wir halten es für zweckmäßig, den Terminus Problem in einem logisch-systematischen Sinn als Kategorie einer Methodentheorie der wissenschaftlichen Forschung zu verwenden, wie das bei den Kategorien Theorie und Hypothese schon immer üblich ist. Deshalb sollte auch die verwirrende Unterscheidung von objektiver und subjektiver Erscheinungsform des Problems vermieden werden.

Wie in der Wissenschaft Hypothesen, Theorien, Aussagen verschiedener Typen auftreten, so treten auch Probleme auf. Wie der einzelne Wissenschaftler subjektiv über die Kenntnis von bestimmten Hypothesen, Gesetzesaussagen usw. verfügt, kann er bestimmte Probleme kennen. Wie ihm der hypothetische Charakter eines bestimmten in der wissenschaftlichen Forschung auftretenden Gebildes bewußt sein kann, so kann er das Bewußtsein des problematischen Charakters anderer Gebilde haben.

Auch Churchman, Ackoff und Arnoff halten logisch-systematischen und empirisch-psychologischen oder empirisch-soziologischen Aspekt bei ihrer Konzipierung des Problembegriffs nicht auseinander. Über den Begriff des Problems heißt es: „Bevor wir ein Problem formulieren können, sollten wir eine gewisse Vorstellung davon haben, was ein Problem ist. Anders ausgedrückt: Aus welchen Komponenten setzt sich ein Problem zusammen?“ (Churchman/Ackoff/Arnoff 1966, 106). Die Autoren nennen vier Komponenten des Problems:

- (1) Der Mensch, der das Problem hat, der Verantwortliche, der ein bestimmtes Ziel erreichen will.
- (2) Die Ziele, die erreicht werden sollen.
- (3) Die Umgebung, der Rahmen, innerhalb dessen das Ziel erreicht werden soll.
- (4) Die Möglichkeit der Auswahl der zu ergreifenden Maßnahmen (siehe ebenda, 106/107).

Die erste der von den Autoren genannten Komponenten ist keine Problemkomponente im logisch-systematischen Sinne. Der Mensch, der das Problem hat, ist höchstens eine Voraussetzung der Existenz von Problemen überhaupt, wie der Mensch die Voraussetzung der Existenz von menschlichem Wissen überhaupt ist, er ist jedoch keine Komponente des Problems selbst, wie er keine Komponente von Theorien, Hypothesen oder Methoden ist.

Schließen wir diese einleitenden polemischen Bemerkungen mit der Feststellung ab, daß sich die Konzipierung des Begriffs des Problems innerhalb methodentheoretischer Bemühungen nach logisch-systematischen und nicht nach empirisch-psychologischen Ansatzpunkten orientieren muß. Die empirisch-psychologische Betrachtung solcher Erschei-

nungen wie: Problembewußtsein, Problemsituation usw. müssen in die Thematik des Problemverhaltens innerhalb der wissenschaftlichen Forschung einbezogen werden.

Die menschliche Tätigkeit, in der Probleme auftreten, besitzt ideelle und materielle Komponenten. Die der menschlichen Tätigkeit zugrunde liegenden Erkenntnisse, Zielvorstellungen und methodischen Vorstellungen sind ideeller Natur, sie befinden sich innerhalb des menschlichen Bewußtseins. Handlungen, ausführende Akte usw. sind materieller Natur. Damit ist zu erörtern, ob das Problem in ähnlicher Weise ideelle und materielle Komponenten besitzt, oder ob es möglicherweise ausschließlich materieller oder ideeller Natur ist.

Wir vertreten die Auffassung, daß Probleme ausschließlich ideeller Natur sind, daß sie nur in der Sphäre des Bewußtseins auftreten. Die materielle Wirklichkeit hat keine Probleme, es gibt in dem Sinne wie es Naturerscheinungen oder Naturgesetze gibt, keine Naturprobleme. Probleme sind an das Bewußtsein gebunden. Probleme können sich jedoch auf die materielle Wirklichkeit beziehen. In diesem Sinne kann der Problemgegenstand, das, worauf sich das Problem bezieht, materiell sein. Der Problemgegenstand ist jedoch kein Bestimmungstück oder konstitutives Element des Problems. Auch die Möglichkeit, daß Probleme aus materiellen und ideellen Komponenten bestehen, wird durch die Anerkennung ihres ideellen Charakters ausgeschlossen. Das hängt damit zusammen, daß Probleme zwar in der menschlichen Tätigkeit auftreten, jedoch nicht den Charakter der menschlichen Tätigkeit als einer Vermittlung von Subjekt und Objekt besitzen. Probleme können sich auf eine durch die menschliche Tätigkeit vermittelte Materie-Bewußtsein-Relation beziehen, stellen selbst jedoch keine Materie-Bewußtsein-Relation dar.

Den Gedanken, daß es sich beim Problem um ein ideelles Gebilde handelt, kann man am besten durch die Formulierung zum Ausdruck bringen, daß das Problem die Bedeutung eines Systems von Ausdrücken darstellt. Probleme müssen in Sätzen formuliert sein. Daraus ergibt sich zunächst das Problem als die Bedeutung eines Satzsystems. Hiermit ist gleichzeitig zum Ausdruck gebracht, daß ein Problem nicht durch einen einzigen Satz formuliert werden kann. Ein Problem kann also nicht die Bedeutung eines einzelnen Fragesatzes sein. Eine Frage kann ein Problem nur andeuten oder unvollständig repräsentieren — nicht aber vollständig umfassen.

In der wissenschaftlichen Forschung treten Satzsysteme auf. Wesentlich sind vor allem Satzsysteme, die die Bedeutung von Hypothesen und Satzsysteme, die die Bedeutung von Methoden haben. Eine Unterscheidung zwischen Problem, Hypothese und Methode ist bereits durch die Analyse der Struktur der entsprechenden Satzsysteme hinsichtlich ihrer Zusammensetzung aus Aussage-, Frage- oder Operationssätzen möglich. Satzsysteme, die in der wissenschaftlichen Forschung auftreten, können enthalten:

- (1) Aussagesätze, die Aussagen bedeuten und sich auf Sachverhalte beziehen.
- (2) Fragesätze, die Fragen bedeuten, die zur Aufstellung bestimmter Aussagen auffordern.
- (3) Operationssätze, die Regeln bedeuten und sich auf methodische Operationen beziehen.

Hypothesen sind Systeme von Aussagen. Das entsprechende Satzsystem, das die Hypothese formuliert, besteht ausschließlich aus Aussagesätzen. Methoden sind Systeme von Regeln, die Operationen angeben. Das ent-

sprechende Satzsystem besteht aus Operationssätzen. Für ein Problem sind auf jeden Fall Fragen und damit Fragesätze charakteristisch.

Eine oder mehrere Fragen stellen jedoch noch kein Problem dar. Wenn in der Wissenschaft von „Problemen“ gesprochen wird, sind bereits bestimmte Voraussetzungen oder Bedingungen und ein bestimmtes Wissen über den Gegenstand, auf den sich das Problem bezieht, gegeben. Diese Gegebenheiten stehen nicht infrage, sie müssen bei der Formulierung des Problems durch Aussagesätze erfaßt werden. Wenn noch berücksichtigt wird, daß das Problem keine wissenschaftlichen Methoden angibt, ergibt sich, daß das Satzsystem, das ein Problem bedeutet, aus Aussage- und Fragesätzen besteht.

Ein Problem ist die Bedeutung eines Satzsystems, das Fragesätze kombiniert mit Aussagesätzen enthält. Anders ausgedrückt: Das Problem ist ein System von Fragen und Aussagen. Damit ist bereits auf dieser Ebene ein Unterscheidungsmerkmal zwischen Problem, Hypothese und Methode angegeben.

Eine weitere Erarbeitung des Begriffs des Problems muß auf inhaltliche Gesichtspunkte, auf das mit den Frage- und Aussagesätzen Gemeinte Bezug nehmen. Worauf beziehen sich die im Problem enthaltenen Fragen und Aussagen? Sie beziehen sich

- (1) Auf das Ziel einer Tätigkeit, das erreicht werden soll.
- (2) Auf das, was im Zusammenhang mit der Erreichung des Ziels bereits gegeben ist. Bei Problemen der Wissenschaft ist das Gegebene das bereits erreichte Wissen über den Problemgegenstand.
- (3) Auf Bedingungen, denen das Ziel einer Tätigkeit genügen muß oder unter denen es vom Gegebenen aus erreicht werden soll.

Ein Problem ist damit ein System von Aussagen und Fragen über (1) das Ziel einer Tätigkeit, (2) Bedingungen, denen das Ziel genügen muß, (3) über Gegebenes.

Ziel, Bedingung und Gegebenes sind Komponenten der menschlichen Tätigkeit. Daß diese Komponenten für das Problem wesentlich sind, ergibt sich aus unserem Ausgangspunkt, daß Probleme an die menschliche Tätigkeit gebunden sind und in der menschlichen Tätigkeit auftreten.

Untersuchen wir nun, welche Arten von Sätzen und deren Bedeutungen den jeweiligen Komponenten zugeordnet sind.

Folgende Kombinationen sind möglich, wobei: F = Frage, A = Aussage bedeutet:

| Komponenten der Tätigkeit | Kombinationen | | | | | | | |
|---------------------------|---------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Gegebenes | A | A | A | A | F | F | F | F |
| Bedingung | A | A | F | F | A | A | F | F |
| Ziel | A | F | A | F | A | F | A | F |

Ein Problem enthält Fragen und Aussagen, damit entfallen die Kombinationen (1) und (8).

Nach dem Ziel wird immer gefragt. Das Ziel ist das, was in Frage steht. Damit entfallen die Kombinationen (3), (5), (7); es verbleiben: (2), (4), (6).

Da innerhalb des Problems das Gegebene und die Bedingung — entsprechend unserer obigen Voraussetzung — nicht selbst wieder in Frage stehen können, bleibt die Möglichkeit (2) als typische für das Problem. Damit ist ein Problem ein System von Fragen und Aussagen, das Aussagen über Gegebenes und Bedingungen von Zielen sowie Fragen nach Zielen enthält:

| Komponenten | Art der ideellen Gebilde |
|-------------|--------------------------|
| G | A |
| B | A |
| Z | F |

Die letzte Aussage soll nicht als eine Definition des Problems verstanden werden. Sie bringt lediglich zum Ausdruck, daß das Problem zu einer bestimmten Klasse der Systeme von Fragen und Aussagen gehört. Wir halten es für zweckmäßig, nur die Systeme von Fragen und Aussagen als Probleme zu bezeichnen, für die kein Algorithmus bekannt ist, durch den das Ziel in endlich vielen Schritten erreicht werden kann. Mit dieser Festsetzung kann man Schwierigkeiten begegnen, die z. B. in der Lehre auftreten. Für einen Studenten kann ein System von Fragen kombiniert mit Aussagen durchaus ein Problem sein, während es, vom Standpunkt der Entwicklung der jeweiligen wissenschaftlichen Disziplin aus betrachtet, nur den Charakter einer Aufgabe hat.

Als vollständige Definition des Problems möchten wir vorschlagen:

Ein System von Fragen und Aussagen, das Aussagen über Gegebenes und über Bedingungen eines Zieles sowie Fragen nach einem Ziel menschlicher Tätigkeit enthält, ist ein Problem, wenn kein Algorithmus bekannt ist, mit dessen Hilfe das erfragte Ziel in einer endlichen Anzahl von Schritten erreicht werden kann. Ist ein solcher Algorithmus bekannt, liegt eine Aufgabe vor.

3. Problemstruktur und Hypothesenbildung

Wie bereits in den Thesen zu unserer Tagung angedeutet, vollzieht sich die wissenschaftliche Forschung in drei Phasen:

- a) Problemstellung. Sie besteht im Aufstellen eines Systems von Sätzen der oben charakterisierten Art.
- b) Problembearbeitung. Sie umfaßt die Untersuchung der Struktur des Problems, die Feststellung des Problemtyps, die Planung des methodischen Vorgehens und das Suchen von Lösungsmöglichkeiten.
- c) Problemlösung. Sie besteht innerhalb der wissenschaftlichen Forschung in der Konstruktion eines Aussagensystems, das eine selbständige Bedeutung als Hypothese oder Theorie hat und in der Bestätigung dieses Aussagensystems durch bestimmte methodische Verfahren.

Im Prozeß der wissenschaftlichen Forschung können diese wohlunterschiedenen Phasen einander durchdringen. Außerdem kann ein mehrfaches Zurückgehen auf vorhergehende Phasen erforderlich sein.

Im folgenden werden wir uns mit der Problemstellung und der Problembearbeitung in der wissenschaftlichen Forschung befassen und

einige Überlegungen darstellen, die zu Hinweisen für die Hypothesenbildung führen können.

Hinweise für die wissenschaftliche Forschung können aus der Analyse folgender Beziehungen gewonnen werden:

- 3.1. Durch Analyse des Verhältnisses von Problemgegenstand und Problemstruktur. Diese Analyse trägt dazu bei, zu entscheiden, ob ein bestimmtes Problem richtig gestellt worden ist oder nicht.
- 3.2. Durch Analyse des Verhältnisses von Problemstruktur und Hypothesenstruktur. Analysen dieser Art können zu Hinweisen auf die Struktur der Hypothese führen, die zur Lösung eines bestimmten Problems konstruiert werden muß.
- 3.3. Durch Analyse des Verhältnisses von Problemstruktur und Methodenstruktur. Solche Betrachtungen können den wissenschaftlichen Forscher dabei beraten, welche Methoden zur Lösung eines bestimmten Problems in der wissenschaftlichen Forschung anzuwenden sind.

Voraussetzung für die Durchführung solcher Analysen ist die klare Unterscheidung der verschiedenen Ebenen, die bei der Analyse von Problemen auftreten.

Es muß vor allem auseinandergehalten werden:

- a) Die Ebene der Sätze, in denen das Problem formuliert ist.
- b) Die Ebene der Bedeutung dieser Sätze. Das ist die Ebene, in der Probleme als Bedeutungen von Satzsystemen auftreten.
- c) Die Ebene der Objekte, die durch die ideellen Gebilde der Ebene b) abgebildet oder erfragt werden.
In dieser Ebene sind die den Komponenten des Problems entsprechenden Komponenten der menschlichen Tätigkeit angelagert.

Wir erläutern diese Unterscheidungen durch ein Schema:

| | | | | |
|------------------|------------|--------------|--------------|--------------------------------|
| Zeichen-ebene | Fragesätze | Aussagesätze | Aussagesätze | Problemformulierung |
| Bedeutungs-ebene | Fragen | Aussagen | Aussagen | Problem |
| Objektebene | Ziel | Bedingung | Gegebenes | Komponenten menschl. Tätigkeit |

Eine Unterscheidung dieser drei Ebenen ist vor allem bei Problemen, die in der wissenschaftlichen Forschung auftreten, wichtig, da Ziel, Bedingung und Gegebenes in der wissenschaftlichen Forschung wie die Gebilde der Ebene (b) ideeller Natur sind.

Bei Problemen in der wissenschaftlichen Forschung wird nach Aussagen oder Aussagensystemen gefragt. Die Bedingungen, die im Problem durch Aussagen angegeben werden, sind Normen der wissenschaftlichen Tätigkeit oder spezielle Kriterien bzw. Merkmale, denen ein zu errei-

chendes Ziel genügen muß. Gegeben sind beim Problem innerhalb der wissenschaftlichen Forschung Aussagen über den jeweiligen Problemgegenstand.

Für das Problem in der wissenschaftlichen Forschung ergibt sich somit folgendes Schema:

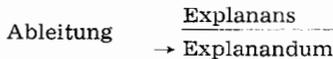
| Zeichenebene | Fragesätze | Aussagesätze | Aussagesätze |
|-----------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Bedeutungsebene | Fragen nach Aussagen bzw. nach Aussagensystemen | Aussagen, die Normen der wissenschaftl. Forschung oder spezielle Kriterien der erfragten Aussagen bzw. Aussagensysteme bestimmen | Aussagen, die Aussagen über ein bestimmtes Forschungsobjekt bestimmen |
| Objektebene | Aussagen und Aussagensysteme | Kriterien wissenschaftl. Aussagensysteme Normen wissenschaftl. Tätigkeit | Aussagen und Aussagensysteme, die ein bestimmtes Forschungsobjekt beschreiben |

Bei der Problemstellung in der wissenschaftlichen Forschung muß beachtet werden, ob das aus der Analyse der Problemstruktur sich ergebende spezielle Ziel dem Gegenstand, auf den sich das Problem bezieht, angemessen ist.

Eine Aussage oder ein Aussagensystem, das ein in der wissenschaftlichen Forschung gestelltes Problem lösen soll und damit Ziel der Forschungstätigkeit ist, kann folgende Erkenntnisfunktionen besitzen:

- a) Es kann ein bestimmtes Objekt erklären und wäre damit Explanans einer wissenschaftlichen Erklärung. Es müßte Gesetzaussagen und Aussagen über bestimmte Bedingungen enthalten, aus denen eine Aussage, die das zu erklärende Objekt beschreibt, abgeleitet werden kann. Eine wissenschaftliche Erklärung ist die Ableitung einer Aussage, die das zu erklärende Objekt beschreibt (Explanandum) aus einem Aussagensystem, das Gesetzaussagen und Aussagen über bestimmte, das Objekt begleitende Bedingungen enthält (Explanans).

Schematisch:



- b) Es kann ein bestimmtes Objekt beschreiben. Bei der wissenschaftlichen Beschreibung als einer Erkenntnisfunktion wird ein bestimmtes Objekt (Deskribendum) auf eine Aussage bzw. ein Aussagensystem (Describens) abgebildet.

Schematisch:



Aus diesem Schema kann z. B. entnommen werden, daß Ereignisse und Vorgänge nur Gegenstand von Problemen sein können, die auf Erklärung und Beschreibung abzielen. Oder: Ein Definitionsproblem ist nur dann richtig gestellt, wenn es sich auf ein sprachliches Zeichen (auf ein Wort) bezieht. Ein Beweisproblem muß sich auf Aussagen oder Systeme von Aussagen beziehen — Vorgänge, Ereignisse, sprachliche Zeichen können nicht bewiesen werden. Im Zusammenhang mit einem System von Aussagen können auch Begriffe abgeleitet werden. In bezug darauf sind sie in der Spalte »Demonstration« aufgeführt.

Ad 3.2.

Um aus der Problemstruktur Hinweise für die Struktur der Problemlösung zu erhalten, müssen vor allem die Komponenten Ziel und Bedingung einer näheren Betrachtung unterzogen werden. Die Struktur des Aussagensystems oder der Aussage, auf die in einem bestimmten Problem abgezielt wird, ist mindestens partiell identisch mit der Struktur der Problemlösung. Werden im Problem weitere Kriterien für die Problemlösung angegeben, so lassen diese Kriterien ebenfalls Schlüsse auf die Beschaffenheit der Problemlösung zu. Zielt z. B. ein Problem auf die Erklärung eines Naturereignisses ab, so geht aus der Definition der wissenschaftlichen Erklärung hervor, daß das Aussagensystem, das die Erklärung leisten soll, neben Aussagen über bestimmte Bedingungen des Ereignisses mindestens eine Gesetzesaussage enthalten muß. Als Bedingungen dafür, daß dieses Aussagensystem das Ereignis tatsächlich erklärt, müssen gegeben sein: die logische Ableitbarkeit der Aussage, die das Ereignis beschreibt, aus dem charakterisierten Aussagensystem und die Wahrheit der in ihm enthaltenen Aussagen.

Eine Beschreibung braucht im Unterschied zur Erklärung keine Gesetzesaussagen zu enthalten. Ein Aussagensystem, das dem zu beschreibenden Gegenstand adäquat sein soll, muß folgender Bedingung genügen: Die Aussagen, die Elemente des beschreibenden Aussagensystems sind, müssen wahr sein.

Beim Beweis müssen die Aussagen des Demonstrans widerspruchsfrei und unabhängig voneinander sein und eine möglichst große Vollständigkeit bezüglich des Demonstrandum aufweisen.

Für Explikationen gelten folgende Bedingungen: Das Explikans muß dem Explikandum ähnlich sein, die Regeln für den Gebrauch des Explikans müssen in exakter Weise gegeben sein.

Kriterien für eine wissenschaftliche Definition sind z. B.: Zweckmäßigkeit der begrifflichen Festsetzung, Einhaltung syntaktischer und semantischer Vorschriften.

Wir möchten die hier geäußerten Gedanken wiederum durch ein Schema verdeutlichen. In ihm sind die Komponenten des Problems mit der Problemlösung und dem Problemgegenstand in Beziehung gesetzt worden. Aus diesem Schema ergibt sich gleichzeitig eine Möglichkeit der Typisierung von Problemen in der wissenschaftlichen Forschung. Dabei wird wie folgt symbolisiert:

Bestimmungsaussage mit T, Bedingungsaussage mit B, Gesetzesaussage mit G, Aussagensystem mit AS, Frage mit F, Aussage mit A, Ziel mit Z.

| | | Problemtypen | | | | |
|--------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| | | Erklärungsproblem | Beschreibungsproblem | Beweisproblem | Explikationsproblem | Definitionsproblem |
| Erkenntnisfunktion der Problemlösung | | Erklärung von Ereignissen und Vorgängen | Abbildung von mat. Strukturen, Prozessen | Beweis von Aussagen | Präzisierung von Ausdrücken | Festsetzung der Bedeutung |
| | Ziel | AS, bestehend aus G, T , auch B kann enthalten sein | AS, bestehend aus G, B, T . Keines der Elemente muß in AS sein | AS, oder einzelne A | Zuordnung von Ausdrücken | definitorische Gleichung |
| | Bedingung | Ableitbarkeit des Explanandum aus AS, Wahrheit der A des AS | Wahrheit der A des AS | Ableitbarkeit des Problemgegenst. aus AS _Z oder A_Z . Wahrheit u. Richtigkeit v. A_Z u. AS _Z | Ähnlichkeit der Ausdrücke, Einhaltung semiotischer Regeln | Einhaltung semiotischer Regeln, Zweckmäßigkeit der Festsetzung der Bedeutung |
| Problemgegenstand | Gegebenes | AS mit G, B, T über Problemgegenstand | unvollständiges AS über Problemgegenstand | Aussagen über zu beweisende AS bzw. A | Kenntnisse über die Verwendung der Ausdrücke | Pragmatische Kenntnisse über Wirkung v. Worten Sprachkenntnis ... |
| | | Vorgänge, Ereignisse, obj. reale Zusammenhänge | Vorgänge, Ereignisse, obj. reale Zusammenhänge | Aussagen. Aussagensysteme | Ausdrücke | Zeichen, Worte |

Ad 3.3.

Um Hinweise dafür zu erhalten, welche Methoden zur Lösung von Problemen in der wissenschaftlichen Forschung in Betracht gezogen werden können, gehen wir vom Verhältnis von Problem und Methode aus. Methoden der wissenschaftlichen Forschung sind auf die Erreichung eines bestimmten Erkenntniszieles gerichtet. Die Struktur der Methode ist dabei spezifisch hinsichtlich des Zieles, das methodisch erreicht werden soll. Da das Problem als einen wesentlichen Bestandteil Fragen nach bestimmten Zielen menschlicher Tätigkeit enthält, können, ausgehend von der Analyse der Zielkomponente, Rückschlüsse auf die Struktur der Methode gezogen werden.

Im Problem werden außerdem bestimmte Bedingungen angegeben, denen das Ziel und die Erreichung des Zieles genügen müssen. Die in den Bedingungen vorliegenden Kriterien und Normen wissenschaftlicher Tätigkeit schränken das Feld der möglichen Methoden, die zur Lösung eines Problems in Frage kommen, ein.

Das jeweils in einem Problem Gegebene muß auch unter dem Gesichtspunkt analysiert werden, inwieweit es Ansatzpunkte für eine bestimmte wissenschaftliche Methode bietet. Ausgehend von der spezifischen Erkenntnisfunktion, die eine Aussage bzw. ein Aussagensystem hat, das ein in der wissenschaftlichen Forschung gestelltes Problem lösen soll, können die Methoden des wissenschaftlichen Forschens klassifiziert werden: z. B. in Methoden der wissenschaftlichen Erklärung, Methoden der Beschreibung von Objekten, Beweismethoden, Explikationsmethoden und Definitionsmethoden.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß die Typisierung der Probleme, die in der wissenschaftlichen Forschung auftreten, Grundlage für eine Typisierung der wissenschaftlichen Forschungsmethoden sein kann.

Literatur

1. Aristoteles
Metaphysik. Übersetzt von Friedrich Bassenge. Berlin 1960
2. Carnap, Rudolf und Wolfgang Stegmüller 1958
Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit. Wien
3. Churchman, C. West und Russel L. Ackoff und E. Leonhard Arnoff 1966
Operations Research. Eine Einführung in die Unternehmensforschung. Leipzig
4. Demokrit B 299 h
In: Hermann Diels, Die Fragmente der Vorsokratiker (Vierte Auflage) Bd. 2; Berlin 1922
5. Descartes, René
Regeln zur Leitung des Geistes. Übersetzt von Artur Buchenau. Leipzig 1906
6. Duncker, Karl 1935
Zur Psychologie des produktiven Denkens. Berlin
7. Eisler, Rudolf 1927-1930
Wörterbuch der philosophischen Begriffe. 4. Auflage, Berlin
8. Hartmann, Nicolai 1925¹, 1949⁶
Grundzüge einer Metaphysik der Erkenntnis. Berlin
9. Hartkopf, Werner 1958
Die Strukturformen der Probleme, Berlin
10. Hartkopf, Werner 1963 a
Über den Platz der Heuristik. In: Archimedes. 15. Jahrgang, S. 25-33, Regensburg
11. Hartkopf, Werner 1963 b
Logik, Wissenschaftsmethodologie und heuristische Denkmethoden.
In: Archimedes, 15. Jahrgang, S. 50-53, Regensburg
12. Kant, Immanuel
Logik. Ein Handbuch zu Vorlesungen. In: Kants Gesammelte Schriften, Bd. 9, Berlin/Leipzig 1923
13. Kreiser, Lothar und Heinrich Parthey 1964
Asari Polikarow: Relativität und Quanten (bulg.); Sofia 1963 (Rezension).
In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie, 12. Jahrgang, S. 1525-1529, Berlin

14. Landmann, Michael 1949
Problematik. Nichtwissen und Wissensverlangen im philosophischen Bewußtsein. Göttingen
15. Leibniz, Gottfried Wilhelm
Initia scientiae generalis. In: Philosophische Schriften. Bd. 7, Hrsg. v. Gerhardt, Berlin 1890, S. 57-63
16. Leibniz, Gottfried Wilhelm
De arte combinatoria. In: Philosophische Schriften, Hrsg. v. Gerhardt, Bd. 4. Berlin 1880, S. 27-102
17. Leibniz, Gottfried Wilhelm
Nouveaus Essais sur l'entendement humain. Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand. Frankfurt/Main 1961
18. Leinfellner, Werner 1965
Struktur und Aufbau wissenschaftlicher Theorien. Eine wissenschaftstheoretisch-philosophische Untersuchung. Wien-Würzburg
19. Materna, Pavel 1965
Operative Auffassung der Methode. Ein Beitrag zur strukturellen Methodologie. Prag
20. Motschalow, I. I. 1964
Das Problem als Kategorie der Logik der wissenschaftlichen Erkenntnis. In: Woprossy Filosofii, 18. Jahrgang, Heft 11, S. 27-36 Moskau (russ.)
21. Motschalow, I. I. 1966
Scheinprobleme der Wissenschaft. In: Woprossy Filosofii, 20. Jahrgang, Heft 1. S. 55-64, Moskau (russ.)
22. Parthey, Heinrich 1966
Zum Verhältnis von Philosophie und Methodentheorie. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden, Jahrgang 1966, Heft 4, S. 868-871
23. Parthey, Heinrich und Wolfgang Wächter 1965
Bemerkungen zur Theorie der experimentellen Methode. In: Struktur und Funktion der experimentellen Methode. (Hrsg. H. Parthey, H. Vogel, W. Wächter, D. Wahl), Rostock - Rostocker Philosophische Manuskripte, Heft 2. S. 23-46; auch in: Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Rostock. XIV. Jahrgang, Gesellschafts- und sprachwissenschaftl. Reihe, Heft 5/6, S. 637-645
24. Parthey, Heinrich und Dietrich Wahl 1966
Die experimentelle Methode in Natur- und Gesellschaftswissenschaften, Berlin
25. Plato
Platons Dialog Politikos. Übersetzt und erläutert v. Otto Apelt, 2. Auflage. Leipzig 1922
26. Polikarow, Asari 1965
Logische Strukturen der Lösungen wissenschaftlicher Probleme. In: Filosofskije Nauki, 8. Jahrgang, Heft 1, S. 26-31, Moskau (russ.)
27. Polikarow, Asari 1966
Mögliche und höchstwahrscheinliche Lösungen wissenschaftlicher Probleme. In: Polikarow, Relativität und Quanten, Moskau, S. 457-487 (russ.)
28. Popper, Karl R. 1935
Logik der Forschung. Zur Erkenntnistheorie der modernen Naturwissenschaft; Wien - Schriften zur wissenschaftlichen Weltanschauung, Bd. 9
29. Popper, Karl R. 1966
Logik der Forschung. Zweite erweiterte Auflage. Tübingen - Die Einheit der Gesellschaftswissenschaften, Bd. 4
30. Sharikow, E. S. 1964
Der gnoseologische Sinn der Problemstellung. In: Woprossy Filosofii, 18. Jahrgang, Heft 11, S. 36-42, Moskau (russ.)
31. Sharikow, E. S. 1965
Das wissenschaftliche Problem. In: Logik der wissenschaftlichen Forschung. Hrsg. P. W. Kopnin u. a., Moskau, S. 19-44 (russ.)
32. Wächter, Wolfgang 1965
Zum Methodenproblem der Naturwissenschaft in der Sicht Max Hartmanns. In: Struktur und Funktion der experimentellen Methode (Hrsg. v. H. Parthey, H. Vogel, W. Wächter, D. Wahl). Rostock - Rostocker Philosophische Manuskripte, Heft 2, S. 77-101; auch in: Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Rostock, Jahrgang XIV, Gesellschafts- und sprachwissenschaftliche Reihe, Heft 5/6, S. 663-671
33. Weck, Helmut 1966
Selbständiges Problemerkennen und Problemlösen. Berlin
34. Wein, Hermann 1937
Untersuchungen über das Problembewußtsein - Archiv für Rechts- und Sozialpsychologie, Beiheft 33; Berlin

PROBLEMSTRUKTUR UND
PROBLEMVERHALTEN
IN DER WISSENSCHAFTLICHEN
FORSCHUNG

Beiträge von einer Tagung der Abteilung
„Philosophische Probleme der Naturwissenschaften
und der technischen Wissenschaften“ des Instituts
für Marxismus-Leninismus der Universität Rostock
am 6. und 7. September 1966

Herausgegeben von

Dr. phil. Heinrich Parthey
Dr. phil. habil. Heinrich Vogel
Dr. phil. Wolfgang Wächter

Redaktion: Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Rostock
25 Rostock, Schwaansche Straße 3, Fernruf 36 95 19

Verantwortlicher Redakteur: Joachim Günter

Herausgegeben von der Universität Rostock unter Genehmigungs-Nr. 127/1/74/66

Satz und Druck: Ostsee-Druck Rostock 223 II-15-17 1