

Sitzungsberichte
der Akademie der Wissenschaften
der DDR
Gesellschaftswissenschaften

Jahrgang 1978 – Nr. 11/G

Herbert Hörz

Modelle in der wissenschaftlichen Erkenntnis

Philosophisch-erkenntnistheoretische Probleme

AKADEMIE-VERLAG BERLIN

1978

Vortrag von Herbert Hörz, Ordentliches
Mitglied der Akademie der Wissenschaften der DDR,
in der Sitzung der Klasse Gesellschaftswissenschaften I
am 8. Juni 1978

Herausgegeben ha Auftrage
des Präsidenten der Akademie
der Wissenschaften der DDR
von Vizepräsident Prof. Dr. Heinrich Scheel

Die Rolle von Modellen in der wissenschaftlichen Erkenntnis, die Erfolge und Grenzen der Modellmethode (Modellierung) sind wesentlicher Forschungsgegenstand der Methodologie der Wissenschaften, denn diese untersucht das Methodensystem wissenschaftlicher Arbeit in seiner inneren Struktur, seiner Veränderung und Entwicklung, das Verhältnis von Forschungs- und Darstellungsweise und die Wege zur praktischen Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse. Dabei treten eine Reihe philosophisch-erkenntnistheoretischer Probleme auf, wie die Einheit von Empirischem und Theoretischem, von Analyse und Synthese, von theoretisch-schöpferischer Konstruktion und abbildender Darstellung in der Widerspiegelung der objektiven Realität durch die Wissenschaften. Eine Methode ist der bewußte Einsatz spezieller Möglichkeiten menschlicher Tätigkeit zur Erkenntnisgewinnung, meist ausgedrückt in Regeln und Handlungsanweisungen, um ein vorgegebenes Ziel zu erreichen. Das Methodensystem selbst hat sich entwickelt. Heute kann man es durch seine wesentlichen Eckpunkte, nämlich die mathematisch-logische, die experimentelle und die historische Methode charakterisieren. Hypothetisch wird angenommen, daß alle Methoden sich als Kopplung dieser Methoden erweisen. Das gilt auch für die Modellmethode.¹ Ihre breite Anwendbarkeit, ihre Vielschichtigkeit und ihr integrativer Charakter führen zu spezifischen philosophischen Problemen, zu deren Lösung Ansätze vorliegen.² Ausgehend von der Problemstellung und der Darlegung bisheriger Ergebnisse, soll hier nur auf das Verhältnis von Modell und Widerspiegelung im Bewußtsein und auf die Rolle von Modellen in den Gesellschaftswissenschaften eingegangen werden.

1. Problemstellung

Modelle sind als wichtige Entwicklungsformen der Wissenschaft anerkannt. Die Modellmethode (Modellierung) ist die Nutzung, Reproduktion oder Produktion eines dem Erkenntnisobjekt seiner Struktur, Funktion, Veränderung und Entwicklung analogen (homologen) materiellen oder ideellen Gebildes, mit dem experimentell und theoretisch gearbeitet werden kann, um Erkenntnisse zu gewinnen, mit denen das Objekt in für die Erkenntnis wesentlichen Strukturen, Funk-[4]tionen, Veränderungen oder Entwicklungen erfaßt wird. Modelle sind materielle oder ideelle (Re-) Produktionen von möglichen und wirklichen Prozessen, Beziehungen und Funktionen durch ein Erkenntnissubjekt mittels Analogien (Homologien) oder das Nutzen solcher Analogien (Homologien in anderen materiellen und ideellen Systemen zur Erkenntnis des modellierten Objekts.

Von besonderer Bedeutung für den Menschen sind die eigenen inneren Modelle seiner Umwelt, die seine Handlungen orientieren und mit denen er Informationen bewertet. Sie erfassen nicht nur existierende Strukturen der natürlichen und gesellschaftlichen Umwelt, sondern auch zukünftig mögliche Veränderungen und Entwicklungstendenzen und geben damit die Möglichkeit, die gewünschte Befriedigung zukünftiger Bedürfnisse in gegenwärtigen Handlungsstrategien zu berücksichtigen. Widerspiegelung im Bewußtsein ist damit immer eine Einheit von Abbildung und Prognose, von Darstellung und Entwurf, von gegenwärtiger und vorausseilender Widerspiegelung. Jedes innere Modell unterliegt der Korrektur durch individuelle und gesellschaftliche Erfahrung, wobei letztere dem Individuum hauptsächlich durch die Wissenschaft vermittelt wird. Die Bedeutung von Modellen ergibt sich also aus der theo-

¹ H. Hörz, Dialektik und Methodologie, in: Wiss. Ztschr. d. HU/Math.-Nat. R. 1/1977, S. 17-21. H. Hörz, Materialistische Dialektik als wissenschaftliche Methodologie, in: Filosofskie Nauki, 5/1976, S. 111-119.

² V. S. Štoff, Modellierung und Philosophie, Berlin 1969; G. Straaß, Modell und Erkenntnis, Jena 1963; A. I. Uemov, Logičeskie osnovy metoda modelirovanija Moskva 1971; K. D. Wüstneck, Einige Gesetzmäßigkeiten und Kategorien der wissenschaftlichen Modellmethode, in: DZfPh, 12/1966; Biologische Modelle, in: Nova Acta Leopoldina, Leipzig 1968, Bd. 33, Nr. 184; Mathematische Modellierung von Lebensprozessen, Berlin 1972; H. Hörz, Experiment, Modell, Theorie, in: DZfPh 7/1975; H. Ley, Der Begriff des Modells in der Biologie, in: DZfPh 1/1968.

retischen und praktischen Aneignung der Wirklichkeit durch den Menschen selbst, die ohne Modellierung, nämlich ohne innere Modelle, nicht möglich ist.

Die Entäußerung innerer Modelle durch die praktische und theoretische Realisierung von Modellvorstellungen führt dann zu verschiedenen Arten wissenschaftlicher Modelle, so zu Tiermodellen und mechanischen Modellen menschlichen Verhaltens, zur Konstruktion technischer Modelle als Funktionsmuster, zur Modellbelegung von Theorien, zu theoretischen Modellen zum künftiger Verhaltensweisen usw.

Modelle dienen dem Menschen zur Erkenntnis, Prognose und praktischen Umgestaltung der Wirklichkeit. Sie reichen von der objektiven Analyse im Experiment bis zur subjektiven Synthese analysierter Wesensmomente in der Theorie, von der theoretischen Analyse bis zur praktischen Synthese in materiellen Modellen, Pilotstationen usw. Das hebt weltanschauliche Hemmnisse bei ihrer Nutzung nicht auf. Einige davon möchte ich kurz charakterisieren:

Erstens gibt es erkenntnistheoretische Vorbehalte, nach denen die Modellierung ein Umweg, manchmal sogar ein Irrweg der Erkenntnis sei, der das Komplizierte vereinfache und die Analogie überschätze. Der rationale Kern solcher Argumente besteht darin, daß zu große Vereinfachungen im Modell Fehlorientierungen des praktischen Handelns hervorrufen können, Einseitigkeiten in der Erkenntnis begünstigen und so das tiefere Eindringen in die objektiven Gesetze und ihren Wirkungsmechanismus behindern. Das trifft sicher für verschiedene kybernetische Modelle gesellschaftlichen Verhaltens in den 60er Jahren ebenso zu, wie für vereinfachte ökonomische Modelle. Die Dogmatisierung bestimmter Modellvorstellungen, die unzulässige Vereinfachung im Modell ist jedoch kein Argument gegen die Bedeutung der Modellierung, wohl aber gegen Oberflächlichkeit im Umgang mit wissenschaftlichen Methoden und gegen ihre Überschätzung. Überhaupt sollten wir [5] der Methodenkritik mit Hilfe der materialistischen Dialektik mehr Aufmerksamkeit schenken. Sowjetische Ökonomen heben die Bedeutung der Modelle hervor. Sie stellen aber auch fest: „Uns scheint, daß das kritische (und mitunter auch nihilistische) Verhältnis zur Bilanzmethode (und zu den Bilanzmodellen) damit zusammenhängt, daß diese Methode in der Planungspraxis unzureichend flexibel angewendet und häufig durch ein engstirniges, ressortmäßiges herangehen wesentlich entstellt wird, was letztlich zu einer bestimmten Disproportionalität, das heißt zu direkt widersprüchlichen Resultaten führt.

Alle Methoden (und alle Modelltypen) erfüllen in dieser oder jener Weise Hilfsfunktionen in der Wirtschaft. Die Aufgabe besteht darin, die tatsächlichen Möglichkeiten, den Platz und die Rolle der verschiedenen Methoden und Modelle aufzuzeigen, sie nicht überzubetonen und zum Selbstzweck zu machen.“³ Auch die Analogiebetrachtung als wesentliche Grundlage der Modellierung hat ihre Grenzen in den Systemgesetzen der analogen Systeme. Aber das hebt die heuristische Bedeutung von Analogien nicht auf.⁴

Zweitens können Effektivitätsüberlegungen zu Vorbehalten gegen die Modellierung führen. Der Aufwand vor allem für materielle Modelle und für die Simulation auf EDV-Anlagen ist hoch. Bei der Suche nach neuen Beziehungen und Gesetzen ist der gesellschaftliche Nutzen solcher Kosten nicht direkt sichtbar. Einerseits muß daher überlegt werden, ob alle mit hohem Aufwand betriebenen Modellierungen unbedingt erforderlich sind und wie notwendige Modellierungen mit möglichst wenig Kosten durchgeführt werden können. Dazu sind Aufwand-Nutzen-Berechnungen erforderlich.

Andererseits schaden vereinfachte Effektivitätskriterien. So kann der durch Modellierung erreichte Beitrag zum Weltfundus der Wissenschaften als wichtige Kulturleistung einer sozia-

³ Anwendung volkswirtschaftlicher Modelle in der Planung, Berlin 1977, S. 13.

⁴ H. Hörz, Spiel mit Analogien, in: Spektrum 9/1976, S. 18-20.

listischen Nation das Ansehen des Sozialismus erhöhen. Dabei darf weder die Vielzahl wissenschaftlicher Erkenntnisse noch die Vielzahl möglicher Modelle zur Lösung eines Problems zur Zersplitterung der Kräfte führen. Gerade hier könnten aussagekräftige Modelle der Wissenschaftsentwicklung für die Entscheidungsvorbereitung nützlich sein. Große Bedeutung haben Modelle dann, wenn mit ihrer Hilfe das Risiko von Experimenten mit und am Menschen eingeschränkt wird.

Drittens spielt mangelhaftes Methodenbewußtsein eine Rolle. Die Bedeutung mathematischer und kybernetischer Methoden und der Systemanalyse wird unterschätzt. Ihre Nutzung stellt hohe Anforderungen an die Aufbereitung des Materials, um die Quantifizierung wesentlicher Parameter zu erreichen. Die theoretische Analyse muß das Gewicht der wesentlichen Parameter bestimmen und zu einer qualitativen Erklärung ihres Zusammenwirkens beitragen. Als zentrale Frage der Modellierung der Wirtschaftsentwicklung wird das Problem des volkswirtschaftlichen Effektivitätskriteriums der gesellschaftlichen Produktion im Sozialismus betrachtet. Es geht um die Bedürfnisbefriedigung. Dazu wird festgestellt: „Das Kriterium (die Zielfunktion) in Form eines Vektors aufzuschreiben, in dem alle denkbaren Bedürfnisse der Gesellschaft dargestellt sind, bedeutet, diese Bedürfnisse le-[6]diglich mit Hilfe mathematischer Bezeichnungen aufzuzählen. Die Darstellung des wechselseitigen Zusammenhangs zwischen den einzelnen Bedürfnissen (bzw. den Komponenten des entsprechenden Vektors) sowie die Darstellung (nicht ihre Niederschrift) der quantitativen Dimension (der Gewichte), für eine „richtige“ Struktur der Bedürfnisbefriedigung lassen sich nicht vollständig formalisieren. Für diese Probleme ist charakteristisch, daß deren Lösung nur auf der Grundlage der gesamten Erfahrungen der gesellschaftlichen Entwicklung, des Studiums dieser Erfahrungen, der Kenntnis und der Konkretisierung der Ziele erfolgen kann (und praktisch in bestimmten Stufen verwirklicht wird). Es ist selbstverständlich, daß einzelne Aspekte des Problems (oder sogar alle) mit Hilfe ökonomisch-mathematischer Methoden und Modelle erforscht werden können und müssen. Bei aller Bedeutung dieser Methoden darf man aber nicht außer acht lassen, daß sie nur eine Hilfsrolle spielen.“⁵

Viertens gibt es Vorbehalte gegen globale Modellierungen, die vor allem durch die notwendigen kritischen Analysen zu den Berichten des Club of Rome hervorgerufen wurden. Wesentliche Faktoren globaler Modellierung, wie der Charakter der Gesellschaftsformationen, die Beziehung zwischen gesellschaftlichem und wissenschaftlich-technischem Fortschritt und mögliche revolutionäre Veränderungen blieben außerhalb der theoretischen Überlegungen.⁶ Die sachlich-kritische Auseinandersetzung mit weltanschaulichen Hemmnissen erfordert die erkenntnistheoretisch-methodologische Analyse der Möglichkeiten und Grenzen der Modellierung. Dazu kann hier nur ein Diskussionsbeitrag geleistet werden.

2. Ergebnisse

Wesentliche Ergebnisse philosophischer Forschungsarbeit, wie sie vor allem vom Bereich „Philosophische Fragen der Wissenschaftsentwicklung“ im Zentralinstitut für Philosophie in Verbindung mit in- und ausländischen Kooperationspartnern durchgeführt wird, sind folgende⁷:

Erstens wird die heuristische Bedeutung der Modellmethode hervorgehoben. Modelle spielten in der Geschichte der praktischen und theoretischen Aneignung der Wirklichkeit schon

⁵ Anwendung volkswirtschaftlicher Modelle in der Planung, S. 23.

⁶ H. Maier, Ökonomisches Wachstum und gesellschaftlicher Fortschritt, in: Wirtschaftswissenschaft 1/1978, S. 28-47.

⁷ Experiment, Modell, Theorie, Materialien des ZI Phil. d. AdW Berlin 1977; N. Hager/H. Hörz, Modelle und Modellmethode in der wissenschaftlichen Erkenntnis, in: DZfPh 2/1977, S. 164-179; H. Hörz, Die Beziehungen zwischen Experiment, Modell und Theorie im naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozeß, in: DZfPh 2/1977, S. 237-244; H. Hörz, Philosophische Probleme der Modellierung, in: msr 9, 11, 12/1977.

immer eine Rolle. Denken wir etwa an die Atommodelle der Atomisten des Altertums, an die Weltmodelle von Ptolemäus und Kopernikus, an das Bohrsche Atommodell und viele andere. Wir kennen Modelle chemischer Bindungen, biologischer Funktionen usw. Die Nutzung von materiellen und ideellen Modellen ist jedoch von der theoretischen Reflexion über die Modellbildung, die Modellstrukturen und die Rolle von Modellen im wissenschaftlichen Erkenntnisprozeß zu unterscheiden. Seit der Veröffentlichung des Artikels von A. Rosenblueth und N. Wiener „The role of models in science“ ist darüber sehr viel diskutiert worden.⁸ Damit wird die philosophische Analyse der Modellmethode in doppelter Hinsicht interessant. Einerseits geht es um die mit der Modellierung verbundene Dialektik des Erkenntnisprozesses, die sich in der Nutzung [7] der Modelle als Vorstufe der Theorie, zur Veranschaulichung der Theorie, zur Überprüfung theoretischer Vorstellungen usw. zeigt. Andererseits sind die verschiedenen Modelltheorien philosophisch zu interpretieren.⁹ So werden bei uns Untersuchungen über die Rolle der Modelle in der Festkörperphysik, in der Molekularbiologie und in der Mathematik durchgeführt und bestimmte Etappen der Wissenschaftsgeschichte als Modellfälle für gesetzmäßige Beziehungen der Wissenschaftsentwicklung im Sinne der genetischen Homologiebeziehungen durchleuchtet. Dabei zeigt es sich, daß in der Modellierung verschiedene Etappen oder Aspekte eine Rolle spielen, die wir als die heuristische, kognitive, pragmatische und erklärende Stufe der Modellierung bezeichnen. Die heuristische Stufe umfaßt die Suche nach dem Modell und die kognitive die Erkenntnis der Modellbeziehungen. In dieser Phase spielen die experimentelle und theoretische Analyse des Modells und die Synthese der dabei gewonnenen Erkenntnisse eine große Rolle. Die pragmatische Stufe ist die Anwendung der Modellerkenntnisse auf das Objektverhalten. Dazu gehören die Einführung von Erkenntnissen in die Produktion ebenso wie Entscheidungen auf der Grundlage von Modellerkenntnissen für gesellschaftliches Handeln. Dieser Schritt muß nicht immer von jeder Forschergruppe selbst gegangen werden, die sich mit Modellen befaßt. Die erklärende Stufe ist dann die Einordnung der Modelle in Theorien und ihre weltanschauliche Deutung.

Zweitens wird auf den approximativen Charakter der mit der Modellmethode gewonnenen Erkenntnisse hingewiesen, da modelliertes Objekt und Modell nicht identisch sind. Dabei darf das Modell nicht an das Objekt angenähert werden, sondern die Approximation an wesentliche Verhaltensweisen, an modellierte Strukturen und Funktionen ist zu verbessern. Als wesentliche Beziehung zwischen Objekt und Modell wird die Analogie hervorgehoben. Analogien beruhen auf objektiv existierenden gemeinsamen Strukturen, Funktionen, Eigenschaften qualitativ unterschiedlicher Systeme. Die Grenzen der Analogien ergeben sich aus den Systemgesetzen.

Zur Untersuchung eines Erkenntnisobjektes, seiner Strukturen und Funktionen, seiner Veränderung und Entwicklung wird ein analoges Objekt gesucht oder konstruiert, mit dem experimentiert und das analysiert werden kann, wobei die gewonnenen Erkenntnisse im Rahmen der Analogie als Einsichten in die gesetzmäßigen Beziehungen des Objekts genommen werden, die jedoch in geeigneter Weise am Objekt selbst zu überprüfen sind. Wichtig für die Beziehungen zwischen Objekt und Modell kann auch die Homologie sein, die hier im philosophischen Sinne als die Existenz einer Grundqualität (Grundtyp) verstanden werden soll, die verschiedene Erscheinungsformen besitzt. Obwohl sie andere Qualitäten der gleichen Grundqualität sind, können sie sich äußerlich in Struktur und Funktion unterscheiden. So benutzt man z. B. bei der Analyse von guten Erfahrungen in Wissenschaftlergruppen eine als Modellgruppe, um die Beziehungen zu bestimmen, die die Grundqualität eines erfolgreichen Wissenschaftlerkollektivs ausmachen.

⁸ A. Rosenblueth/N. Wiener, The role of models in science, in: Phil. Sci. 4/1945.

⁹ M. Peschel, Modellbildung für Signale und Systeme, Berlin 1978. H. Stachowiak. Allgemeine Modelltheorie, Wien/New York 1973.

Das Verhältnis von Analogie und Homologie und die Rolle von Homologiemodellen ist in struktureller und genetischer Sicht für die Entwicklung höherer Qua-[8]litäten weiter zu untersuchen. Uemov gibt ein Schema, in dem 51 verschiedene Arten von Analogieschlüssen enthalten sind.¹⁰ Selbst bei möglicher Reduktion und Subordination ist die Vielfalt von Analogien als wesentliche Grundlage der Beziehungen zwischen Modell und Objekt zu berücksichtigen. Bestimmte Spezialfälle der Analogie, wie die Homologie, die Uemov nicht nennt, wie er überhaupt das Entstehen neuer und die Entwicklung höherer Qualitäten in ihrem genetischen *Zusammenhang* mit der Ausgangsqualität nicht berücksichtigt, sind exakter zu erforschen. Gerade in der Entwicklung der Gesellschaft spielen Analogien zwischen den verschiedenen Gesellschaftsordnungen eine große Rolle und die Verhaltensforschung muß analoge Verhaltensweisen zwischen Tierarten und zwischen Tier und Mensch erklären, was sicher nur über Homologiemodelle geschehen kann, wenn wir nicht dem Biologismus oder Psychologismus verfallen wollen.

Drittens wurde gegen die Einschränkung der möglichen Modelle auf materielle Modelle polemisiert. Sonst würde die Bedeutung abstrakter Modelle negiert und der enge Zusammenhang zwischen theoretischer und experimenteller Arbeit nicht beachtet, der sich in der Rolle mathematischer Simulation, in der theoretischen Analyse, in Gedankenexperimenten, in gedanklichen Konstruktionen materialisierbarer Modelle und in mathematischen Modellen zeigt. Nicht nur materielle, sondern auch ideelle Gebilde können die Funktion eines Modells erfüllen. Modelliert werden nicht nur Strukturen, sondern auch Funktionen, Prozesse und Entwicklungen.

Die breite Anwendung der Modellmethode führt zu der Schwierigkeit, einen universellen Modellbegriff anzugeben, der alle speziellen Modellbegriffe in sich einschließt. Er wurde bereits definiert. Die notwendige Differenzierung und Präzisierung der Modellauffassung in verschiedenen Modellbegriffen hebt nämlich eine einheitliche Charakteristik der erkenntnistheoretisch-methodologischen Aspekte der Modellierung in einer philosophischen Begriffsbestimmung nicht auf.

Viertens ist die Modellmethode durch die Beziehung des Erkenntnissubjekts zum Modell und zum modellierten Objekt charakterisiert. Zwischen Modell und Objekt wird ein Zusammenhang durch das Subjekt theoretisch und/oder praktisch hergestellt, der auf existierenden Analogien beruht. Die mit Modellen gewonnenen Erkenntnisse haben den Charakter von Hypothesen über die Objektbeziehungen, die in einem begrenzten Praxisbereich, nämlich dem der Modelle bereits überprüft wurden.

Fünftens ermöglicht es die Modellmethode, ökonomische und humanistische Gesichtspunkte in der Forschung zu berücksichtigen. Die Diskussion darüber ist nicht nur in erkenntnistheoretischer, sondern auch in weltanschaulicher Hinsicht von Bedeutung. Es geht um die Auswahl solcher Modelle, die kostensparende Vorzüge gegenüber dem zu untersuchenden Objekt haben. Die Modelle müssen leichter zugänglich als das Objekt und die modellierten Eigenschaften wesentlich und analysierbar sein. So kann der Aufwand für Experimente eingeschränkt werden. Dabei gewinnen die theoretisch-mathematische Simulation von Versuchen, die Automatisierung von Experimenten und der Einsatz von Datenverarbeitungsan-[9]lagen auch unter dem Aspekt der Intensivierung wissenschaftlicher Forschungsarbeit an Bedeutung. Effektivität wissenschaftlicher Arbeit im Sozialismus ist nicht nur Einsparung von vergegenständlichter und lebendiger Arbeit, sondern vor allem Freisetzen von Schöpferkraft, die den wissenschaftlich-technischen Fortschritt beschleunigen helfen kann.

¹⁰ A. I. Uemov, *Analogija v praktike naučnogo issledovanija*, Moskva 1970, S. 258.

3. Modell und Widerspiegelung

Die Erkenntnis ist ein einheitlicher Prozeß des Abbildens von Erfahrungen durch Verallgemeinerung und des Entwerfens neuer Strukturen und Funktionen durch schöpferische Tätigkeit. Ohne die produktiv-schöpferische Funktion des Bewußtseins zu erkennen, kann die Bedeutung der Modellierung nicht erfaßt werden. Der Mensch nutzt die Widerspiegelung objektiver Gesetze und Beziehungen, um ideelle Programme seiner Tätigkeit zu entwerfen, in denen seine Ziele bei der praktischen und theoretischen Aneignung der Wirklichkeit enthalten sind. Denkmöglichkeiten werden mit Hilfe von Modellen auf ihre Realisierbarkeit überprüft, mit Modellen wird der Zusammenhang zwischen verschiedenen Theorien hergestellt. Erkenntnisse werden neu synthetisiert, um neue Stoffe, Verfahren zu erkennen und neue Systemstrukturen zu gestalten. Als schöpferisch soll das bezeichnet werden, was bei der praktischen und theoretischen Aneignung der gesellschaftlichen und natürlichen Realität Prozesse und Objekte auf neue Art und Weise unter bestimmten Bedingungen und konkreten raumzeitlichen Beziehungen beherrschen läßt. Ziel der Erkenntnis ist die bessere Beherrschung unserer natürlichen Umwelt, unseres Verhaltens und unserer gegenständlichen und geistigen Tätigkeit. Aus diesem grundlegenden Gesichtspunkt ergibt sich, daß die Rolle der Modelle kaum überschätzt werden kann und die Bedeutung der Modellierung für die wissenschaftliche Erkenntnis weiter wächst. Die Kombination bisherigen Wissens zu einer schöpferischen Idee, die Verbindung bildlich-anschaulicher Vorstellungen und begrifflicher Erkenntnis, die Realisierbarkeit von Ideen und ideellen Programmen gegenständlicher Tätigkeit sind mit der Modellierung eng verbunden.

Es ist sicher vereinfacht, wenn man wie Stoff die Modelle auf die Widerspiegelung oder Reproduktion der Forschungsobjekte reduziert. Der wissenschaftliche Erkenntnisprozeß verläuft in verschiedener Richtung, und in Abhängigkeit davon ändern sich die Funktionen der Modelle. Das soll kurz verdeutlicht werden.

Man kann *erstens* das Modell als Objektersatz nutzen, um im Experiment mit diesem Als-objekt zu neuen Erkenntnissen über das Objekt zu kommen. Hierbei handelt es sich um materielle Objekte und materielle Modelle, wobei die theoretische Konstruktion einer Modellvorstellung, in der die Analogie oder Homologie zwischen Modell und Objekt enthalten ist, Voraussetzung für das Aufsuchen von existierenden und als Modell nutzbaren Objekten oder für die Konstruktion künstlicher Modelle ist. Die Modellvorstellung ist die Widerspiegelung der Beziehungen zwischen Modell und Objekt. Wird mit dem Modell experimentiert, so erhalten wir neue Erkenntnisse, die bis zu einer Theorie über das Modell führen können, mindestens aber Widerspiegelungen der Modellstrukturen und -funktionen sind. Verbunden mit der Modellvorstellung können die theoretischen Erkenntnisse über das Modell nun Bestandteil der Theorie über das Objekt werden, wobei die Überprüfung der Modellerkenntnisse in ihrer Bedeutung für das Objekt ebenfalls noch erfolgen muß. So können die in Tierversuchen gewonnenen Erkenntnisse mit Medikamenten auf Grund der Analogien zwischen Mensch- und Tierverhalten, zwischen bestimmten Organreaktionen usw., die in der Modellvorstellung widerspiegelt sind, zur Behandlung von Krankheiten beim Menschen genutzt werden, wobei die Übertragung der Erkenntnisse den Charakter praktisch noch zu überprüfender theoretischer Vorstellungen hat. Der Erkenntnisprozeß verläuft also in diesem Fall von der Modellvorstellung über die Experimente am Modell zu theoretischen Erkenntnissen über das Modell, die auf Grund der in der Modellvorstellung widergespiegelten Beziehungen zwischen Objekt und Modell als Widerspiegelung von Objektbeziehungen aufgefaßt werden, die jedoch noch zu überprüfen sind.

Zweitens handelt es sich um die experimentelle Überprüfung schöpferisch konstruierter Theorien mit hohem Allgemeinheitsgrad. Hier kann nach einem theoretischen Modell der allge-

meinen Theorie gesucht werden, in dem die erkannten gesetzmäßigen Beziehungen unter bestimmten Randbedingungen spezifiziert sind, was eine experimentelle Überprüfung ermöglicht. Damit würde die Theorie und das theoretische Modell als Widerspiegelung von objektiv-realen Beziehungen bestätigt. Der gesellschaftliche Erkenntnisprozeß ist erst dann abgeschlossen, wenn es gelingt, natürliche und gesellschaftliche Systeme praktisch und theoretisch besser zu beherrschen. Der individuelle oder kollektive Beitrag dazu umfaßt wegen der notwendigen Arbeitsteilung nicht alle Stufen. Er kann z. B. darin bestehen, das theoretische Modell einer allgemeinen Theorie zu konstruieren, während andere Gruppen es überprüfen.

Drittens geht es um die Überführung experimentell überprüfter wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Praxis. Dabei spielen viele Faktoren eine Rolle. So sind für volkswirtschaftlich und gesellschaftlich bedeutsame komplexe Lösungen nicht nur naturwissenschaftliche Erkenntnisse und technische Konstruktionen zu überdenken, sondern auch soziale, kulturelle und ideologische Faktoren zu berücksichtigen. Sowohl für die technische Realisierbarkeit als auch für das Zusammenwirken natürlicher und gesellschaftlicher Faktoren spielen Modelle unterschiedlichster Art eine Rolle, seien es Pilotstationen oder Planspiele mit verschiedenen Varianten, anschauliche Modelle für Bauten oder mathematische Modelle. Dabei geht es nicht um die theoretische und praktische Analyse der Modelle im Sinne der Als-ob-Objekte und Als-ob-Theorien, die in der Grundlagenforschung durchzuführen ist, sondern um die theoretische und praktische Synthese von Erkenntnissen zur komplexen Lösung praktischer Probleme. Auch hierbei werden mit Modellen neue Erkenntnisse gewonnen. Mir scheint, daß vor allem die Gesellschaftswissenschaft sich dabei noch mehr der Modellmethode bedienen müßte. [11]

Viertens soll auf das Verhältnis von Empirie und Theorie hingewiesen werden. Unter Empirie wollen wir die in der gesellschaftlichen Tätigkeit, d. h. in der tätigen Auseinandersetzung des Menschen mit seiner natürlichen und gesellschaftlichen Umwelt erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten verstehen, die zu intuitiven Einsichten in gesetzmäßige Zusammenhänge führen kann. Die Empirie liefert Material zur theoretischen Analyse, wodurch die an den Einzelnen gebundene und somit nicht verallgemeinerte empirische Erkenntnis auf die Ebene der systematischen Gesetzeserkenntnis gehoben wird. Für die Neuererbewegung spielt jedoch gerade die Einheit von empirischer und theoretischer Erkenntnis eine Rolle. Empirische Erkenntnis, in Modellvorstellungen und realisierten Modellen verarbeitet, kann wichtige Beiträge zur Intensivierung von Arbeitsprozessen liefern.

Es sollte damit auf die verschiedenen Funktionen des Modells im komplizierten Erkenntnisprozeß hingewiesen werden, was auch zu unterschiedlichen Beziehungen des Modells zur Widerspiegelung führt. Wenn das Modell als Einheit von Abbild und Entwurf bezeichnet wird, so ist diese Charakteristik weiter zu präzisieren. Das Modell im Sinne des Als-ob-Objektes hat nicht den Charakter eines Abbildes, wohl aber die vorausgegangene Modellvorstellung, nach der das Modell ausgesucht oder konstruiert wurde. Sie widerspiegelt die Beziehungen zwischen Modell und Objekt. Durch die Analyse des Modells werden theoretische Vorstellungen über die Modellbeziehungen gewonnen, die im Rahmen der Analogie auch für das Objekt Widerspiegelungscharakter haben, jedoch ersetzen theoretische Erkenntnisse über das Modell nicht die Theorie über das Objekt. Die Modelle im Sinne der Als-ob-Theorien, die schon Synthesen von experimentell und theoretisch analysierten Wesensmomenten sind, haben Widerspiegelungscharakter. Ausgehend von der materialistischen Beantwortung der Grundfrage der Philosophie nach dem Verhältnis von Materie und Bewußtsein sind die in Begriffen, Aussagen, Modellvorstellungen und Theorien formulierten Erkenntnisresultate Widerspiegelungen der objektiven Realität, deren Adäquatheit stets aufs Neue zu überprüfen ist. Der Erkenntnisprozeß ist eine Einheit von objektiver Analyse (Experiment) und praktischer Synthese (Modell), von theoretischer Analyse (Modell) und subjektiver, d. h. durch den Menschen vorgenommener Synthese (Theorie).

Diese differenzierten Widerspiegelungsbeziehungen zwischen Objekt, Modell und Subjekt lassen es problematisch erscheinen, wenn Peschel meint: „Da in jedem Fall das Modell die Funktion hat, ein gewisser Ersatz für das Original zu sein, muß eine dem jeweiligen Zweck entsprechende Adäquatheit zwischen Modell und Original im Prozeß der Modellbildung erreicht werden.“ Er stellt dazu die These auf: „Das Modell ist dem Original adäquat, wenn bei seiner Interpretation ein dem Original in hohem Maße ähnliches Abbild entsteht. Dabei bedarf im Regelfall die Ähnlichkeit zwischen Original und seinem modellmäßigen Abbild einer Einschätzung bzw. einer quantitativen Bewertung.“¹¹

Die Bewertung der Ähnlichkeit schätzt nach ihm den Unterschied des Modells zum Original ein. Da es nicht um die Ersetzung eines Objektes durch ein mög-[12]lichst gleichartiges Modell bei der Modellierung gehen kann, ist nicht die Adäquatheit zwischen Objekt und Modell hervorzuheben, sondern die Adäquatheit zwischen der Modellvorstellung und der objektiven Beziehung zwischen Objekt und Modell. Peschel unterscheidet leider nicht zwischen der Analogie und der Adäquatheit. Analogien existieren auf der Grundlage objektiv gemeinsamer Strukturen, Funktionen und Verhaltensweisen in qualitativ unterschiedlichen Systemen. Objektiv existierendes Allgemeines und seine Widerspiegelung in Theorien ermöglicht Modellierung. Nutzung und Konstruktion von Modellen basiert auf den Einsichten in diese allgemeinen Beziehungen, die uns partielle Gemeinsamkeiten erkennen lassen. Bei immer vollständigerer Gemeinsamkeit wäre das Modell überflüssig. Die Adäquatheit dagegen ist eine erkenntnistheoretische Relation zwischen Urbild und Abbild, die wir als Wahrheit bezeichnen. Die Berücksichtigung der Analogie in der Modellierung verlangt die Adäquatheit von Modellvorstellung und objektiv existierenden Gemeinsamkeiten zwischen Objekt und Modell. Die Bewertung der Modelle kann also nicht die Adäquatheit von Modell und Objekt zur Grundlage haben, sondern muß auf der Adäquatheit von Modellvorstellung und objektiven Beziehungen zwischen Modell und Objekt aufbauend einschätzen, ob das geplante Ziel der Modellierung mit dem Modell zu erreichen ist. Bewertung ist Messen an einem Kriterium, denn Werte sind Zielvorstellungen. Sie sind nicht allein durch das Aufsuchen der Wahrheit bestimmbar, denn sie enthalten Entscheidungen für die Verwirklichung objektiver Möglichkeiten. Um die Wahrheit über die Werte zu erfahren, müssen die Werte als Zielvorstellungen in Beziehung zu den objektiven Gesetzen und den daraus sich ergebenden Erfordernissen gebracht werden, denn Werte sind dreistellige Relationen zwischen Objekten, Sachverhalten, Erkenntnissen in ihrer Bedeutung für den Menschen unter konkret-historischen Bedingungen der gesellschaftlichen Entwicklung. Wahrheit ist dagegen eine zweistellige Relation zwischen Objekt und Abbild.

4. Modelle in den Gesellschaftswissenschaften

Für die Gestaltung gesellschaftlicher Systeme erweist sich die Modellierung als effektiv. Dabei müßte der theoretische Aufwand verstärkt werden, da Experimente im gesellschaftlichen Bereich eine Vielzahl miteinander zusammenhängender Parameter aufweisen, die nicht voneinander isoliert werden können und deren Verflechtung deshalb erforscht sein muß. Hier können Modellvorstellungen, umfangreich diskutiert, viel zur Aufdeckung effektiver Varianten bei der Entwicklung komplexer gesellschaftlicher Beziehungen beitragen. Dazu müßte jedoch dem Verhältnis von Experiment, Modell und Theorie, der Mathematisierung und der Modellierung in der Gesellschaftswissenschaft mehr Aufmerksamkeit in methodologischer Hinsicht geschenkt werden. Geht es um Experimente mit und am Menschen, um die Untersuchung der physikalischen und chemischen Grundlagen menschlicher Existenz, um die Entwicklung von Arzneimitteln, um die genetisch-[13]biologischen Determinanten gesellschaftlichen Verhaltens und um die Gestaltung gesellschaftlicher Systeme, dann kann nicht allein

¹¹ M. Peschel, Modellbildung für Signale und Systeme, S. 20.

der Aufwand entscheidend sein. Es müssen humanistische Kriterien, wie das des geringsten möglichen Risikos, der Freiwilligkeit, der gesicherten Entscheidungsfreiheit, der Erweiterung von Bedingungen für die Persönlichkeitsentwicklung usw. beachtet werden. Gerade deshalb sind für den Menschen Modelle aus der unbelebten Natur zu suchen, technische Modelle zu konstruieren und mehr Varianten mit Modellvorstellungen durchzuspielen.

Auf zwei Probleme soll hier kurz eingegangen werden, auf die globale Modellierung und auf die Rolle von Modellen in den Gesellschaftswissenschaften.

4.1. Globale Modellierung

D. M. Gwischiani setzt sich kritisch mit bisherigen Versuchen globaler Modellierung auseinander. Er weist die Hypothese von Meadows, daß sich die zukünftige ökonomische Entwicklung durch solche Produktionsfunktionen beschreiben lasse, die wesentlich denen der USA entsprechen, ebenso zurück wie die Hypothese von Mesarovic und Pestel, daß die Produktionsfunktionen der verschiedenen Regionen wesentlich gleichbleiben. Wir brauchen zur korrekten Untersuchung ökonomischer Entwicklungsprozesse solche formalisierten Systeme, die das Ergebnisse von Leitung und Planung, die Systemziele und den wissenschaftlich-technischen Fortschritt berücksichtigen. Insofern ist für Gwischiani die globale Modellierung bisher mehr Problemstellung als erarbeitete Methode ihrer Lösung. Er hebt jedoch hervor, daß die globale Modellierung, die auf dem festen Fundament der wissenschaftlichen Gesellschaftstheorie basiert, ein Instrument zur besseren Erkenntnis der Wirkungsmechanismen ökonomischer Gesetze der zukünftig möglichen Situationen ist und die Qualität der Planung und Leitung erhöht.¹² Die bisherigen Erfahrungen auf diesem Gebiet zeigen jedoch, wie kompliziert es ist, Methoden der globalen Modellierung zu entwickeln.

Dazu wird festgestellt: „Die Untersuchung von Modellierungsproblemen in der Ökonomie führte bereits vor längerer Zeit zu der Schlußfolgerung, daß in der Planungs- und Leitungspraxis nicht ein bestimmtes Modell, welches die gesamte Volkswirtschaft in allen Einzelheiten umfaßt und welches die Möglichkeit beinhaltet, sowohl auf allgemeine Probleme der volkswirtschaftlichen Entwicklung als auch auf Teilprobleme partieller und technischer Aufgaben Antwort zu geben, sondern ein Modellsystem zur Lösung verschiedenster Fragen Anwendung finden muß. Diese These hat nicht nur für die ökonomische Gesamtplanung Gültigkeit, sondern gleichermaßen auch für den Planungsprozeß auf jeder Ebene der Leitungshierarchie. So ist ein Modellsystem auch auf der höchsten Planungsebene erforderlich, d. h. zur Erarbeitung des aggregierten Volkswirtschaftsplanes.“¹³

Durch die Verwendung eines Modellsystems wird der Mangel einzelner Modelle in gewissem Maße ausgeglichen, wenn es sich um Optimierungsmodelle handelt, die mehrere Varianten berücksichtigen: „Mit anderen Worten, wenn ein Modell kein Optimierungsmodell darstellt und nicht mit der Auswahl aus einer Menge [14] möglicher Varianten in Beziehung steht, so können in einem solchen Modell im Prinzip nicht alle notwendigen Seiten des dynamischen Herangehens ihren Niederschlag finden. Durch diesen Mangel zeichnen sich alle reinen Bilanzierungsmodelle aus. Bei der Durchführung von Mehr-Varianten-Berechnungen können die Auswirkungen verschiedener Entscheidungen, die in verschiedenen Etappen gefällt wurden, mittels reiner dynamischer Bilanzierungsmodelle bewertet werden. Dabei entsteht allerdings die Frage der Entwicklung eines Optimierungsmodells zur Auswahl zwischen den verschiedenen erhaltenen Varianten.“¹⁴ Solche Modelle sind entwickelt worden. Man

¹² D. M. Gwischiani, Metodologiĉeskie problemi modelirovanija globalnogo rasvitija, in: Voprosi filosofii 2/1978, S. 14-28.

¹³ Anwendung volkswirtschaftlicher Modelle in der Planung, S. 1 23.

¹⁴ Ebenda S. 124.

muß also sorgfältig die Versuche zur globalen Modellierung der Weltwirtschaft, der Wirtschaften bestimmter Gesellschaftssysteme und einzelner Volkswirtschaften verfolgen und sie philosophisch analysieren. Dabei zeigen sich heute schon einige interessante Aspekte:

Erstens ist der Effekt der Modellierung vor allem davon abhängig, ob die theoretische Entwicklung die ökonomischen Mechanismen unter bestimmten gesellschaftlichen Verhältnissen in bestimmten Etappen immer besser erfaßt, ihre wesentlichen Parameter hervorhebt und ihr Zusammenwirken so erklärt, daß es quantifizierbar wird. Jeder Fortschritt in dieser Richtung führt zu einer Verbesserung der Modellierung globaler Prozesse, die in der internationalen politischen und ideologischen Auseinandersetzung immer mehr in den Mittelpunkt rückt. Dabei kann es nicht nur darum gehen, theoretische Grundlagen zu schaffen, um vorhandene Methoden anwenden zu können. Die Modellmethode selbst ist zu entwickeln, um kompliziertere Aufgaben zu lösen.

Zweitens ist die Existenz objektiver Möglichkeitsfelder im Rahmen gesetzmäßiger Entwicklungen und der statistische Charakter objektiver Gesetzssysteme in Modellvarianten zu berücksichtigen. Jede Strategie muß Risiken, Zufälle, plötzliche Änderungen, Stagnationen und Regressionen kalkulieren. Insofern müßten theoretisch verschiedene Modelle für verschiedene Situationen von vornherein existieren. Es geht also nicht nur um Modellsysteme, um Einseitigkeiten im Modell auszugleichen, sondern um Modelle für verschiedene Situationen, die das objektive Möglichkeitsfeld berücksichtigen und nicht nur die wahrscheinlichste oder die gewünschte Variante modellieren. Die Modelle selbst bedürfen im Sinne der dynamischen, sich selbst regulierenden Systeme einer ständigen Korrektur mit der Realisierung von möglichen Bedingungen.

Drittens kann die Modellmethode Entscheidungen nicht ersetzen, sondern nur erleichtern, sie besser fundieren. Gerade die Entwicklung verschiedener Modelle für bestimmte mögliche Szenarios, also der rechtzeitige theoretische Aufwand für andere als die gewollte Situation ist eine wichtige Entscheidungshilfe.

Viertens gibt es für die globale Modellierung offensichtlich keine vollständige Formalisierung und Mathematisierung, obwohl durch neue theoretische Erkenntnisse und Methoden die objektive Dynamik und die Wirkungsmechanismen der Gesetzssysteme immer besser erfaßt werden. Entweder ist das allgemeingültige Modell so allgemein, das es praktisch nicht genutzt werden kann oder es ist praktikabel, dann muß es ständig empirisch korrigiert werden. [15]

4.2. Die Rolle von Modellen

Hier soll nur auf wesentliche Aspekte der Modellierung in den Gesellschaftswissenschaften hingewiesen werden, die der weiteren Ausarbeitung bedürfen:

Erstens führen Modelle, mit denen wir unsere Gesellschaftstheorie für bestimmte Bedingungen belegen, zu interessanten Fragen an die Forschung. Man könnte das die heuristische Funktion der Modellierung in der gesellschaftswissenschaftlichen Grundlagenforschung nennen. Hier geht es vor allem um theoretische Modelle, deren Aufwand sich wesentlich auf das Schöpfertum beschränkt. So existieren zu wenig Modelle zukünftiger Gestaltung von Beziehungen im Arbeitsprozeß in der Einheit von automatisierter, mechanisierter und körperlicher Arbeit, für die Entwicklung der Lebensweise, für die Bildung und für die Familienbeziehungen. Solche Modelle verfallen leicht der Kritik. Sie ist sicher dann notwendig, wenn Zukunftsmodelle illusionär gegen den realen Sozialismus gerichtet sind. Sie ist nicht berechtigt, wenn es um Überlegungen zu unseren Zielvorstellungen über die sozialistische Arbeits- und Lebensweise geht, die nicht sehr entwickelt sind. Deshalb scheinen mir auch empirische Erhebungen über die praktizierte Lebensweise wissenschaftlich nur dann wertvoll, wenn mit unseren Zielvorstellungen Bewertungskriterien existieren.

Zweitens helfen Modelle beim Zusammenfügen disziplinär erarbeiteter Erkenntnisse zur Lösung komplexer Probleme mit gesellschaftlicher Relevanz und volkswirtschaftlicher Bedeutung. So wäre es diskutabel, Modelle zur bewußten psychischen Beeinflussung im Interesse der Gesundheitserziehung, der Modegestaltung oder der Bedürfnisentwicklung gemeinsam von Psychologen, Soziologen, Ökonomen, Philosophen, Ethikern, Medizinern, Journalisten, Propagandisten ausarbeiten zu lassen, um langfristig und komplex dem Sozialismus entsprechende Wertvorstellungen besser als nur mit den herkömmlichen Mitteln entwickeln zu können. Dazu würden sicher nicht nur ein Artikel- und Sendeplan, Lehrpläne, Handzettel und Broschüren gehören, sondern vor allem die theoretische Vorarbeit zur Herausbildung altersspezifischer Leitbilder, zur Entwicklung effektiver Methoden der psychischen Beeinflussung, zu den Verinnerlichungsmechanismen entwickelter Wertvorstellungen, um dann zu einem langfristigen Programm abgestimmter Maßnahmen zu kommen.

Drittens sind Modelle ein geeignetes Mittel, um mögliche praktische Folgen theoretischer Überlegungen in ihrer Varianzbreite zu überprüfen. Daraus können Fragen an die gesellschaftliche Wirklichkeit abgeleitet werden, die durch experimentelle Analyse zu beantworten sind. Dazu gehört die Effektivität von Maßnahmen auf jedem Gebiet staatlicher Tätigkeit, die Einführung neuer Bildungsformen ebenso, wie die Realisierbarkeit gesetzlicher Normen und staatlicher Forderungen. Modellierungen dieser Prozesse lassen oft nicht nur theoretisch einsichtige Primäreffekte, sondern auch Sekundär und Tertiäreffekte sichtbar machen, wie die Notwendigkeit von Hebammen, Kinderbetten, Krippen, Schulen und Wohnungen bei der staatlichen Förderung der Mehrkinderfamilien. Viele empirische Untersuchungen gesellschaftlicher Prozesse sind Feststellungen zum Ist-Zustand. Sie sind oft zu wenig an einem theoretischen Programm orientiert, das die Machbarkeit theoretischer Überlegungen etwa zur positiven Gestaltung der Lebensweise, zur Entwicklung neuer Bildungsmöglichkeiten überprüft. Die Vorsicht bei der Arbeit mit Modellen wirkt sich direkt auf die geringe Experimentierfreudigkeit aus.

Viertens geht es um die Modellierung von Prozessen mit einer bestimmten Zielfunktion. Auf diesem Gebiet gibt es Erfahrungen mit ökonomischen Modellen. Dazu wird festgestellt: „Die geringen praktischen Erfahrungen bei der Modellierung volkswirtschaftlicher Prozesse und die vor allem dadurch bedingten noch nicht ausreichenden Kenntnisse über Wesen und Funktionsweise der einzelnen Modelltypen ermöglichen nur ein sehr konturhaftes Beschreiben einzelner Glieder eines erst im Prozeß der Entfaltung der einzelnen Modelle zu schauenden Modellsystems. Elemente eines solchen Modellsystems sind zweifellos dynamische Bilanzmodelle, die den Reproduktionsprozeß in seinen technisch-technologischen Verflechtungen und zeitlichen Etappen erfassen, Mehrperiodenoptimierungsmodelle zur Bestimmung optimaler Bedarfs- und Ressourcenvarianten, hochaggregierte Steuermodelle zur Ermittlung optimaler Verteilungsrelationen des Nationaleinkommens und mathematisch-statistische, insbesondere ökonometrische, Modelle zur Bestimmung wichtiger volkswirtschaftlicher Grundproportionen. Dabei fungiert das dynamische Verflechtungsmodell mit Optimierungsalgorithmus auf volkswirtschaftlicher Ebene als eine Art Zentralmodell, das mit einer Reihe vorgelagerter oder peripherer Modelle durch Informationsströme in beiden Richtungen verbunden ist. Insgesamt bildet das System ökonomisch-mathematischer Modelle den Kern des erst zu schaffenden Systems der Planberechnungen.“¹⁵ Diese Erfahrungen gilt es auch für andere Bereiche zu nutzen, um Prognose und Planung mit Hilfe der Modellierung auf den verschiedensten Gebieten zu verbessern.

Um die Modellierung zielgerichtet einsetzen zu können, bedarf es zweier wesentlicher Voraussetzungen. Einerseits müssen durch theoretische Vorarbeiten die wesentlichen Parameter

¹⁵ Gesetzmäßigkeiten der intensiv erweiterten Reproduktion bei der weiteren Gestaltung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft, Berlin 1976, Teil 2, S. 822 f.

bekannt und in ihrem Zusammenwirken bestimmt sein. Andererseits sind diese Parameter zu quantifizieren, um die Aussagekraft der Modelle zu erhöhen.¹⁶

In den erkenntnistheoretischen Überlegungen müssen stets auch die Grenzen der Modellierung berücksichtigt werden: Das Modell ist nicht identisch mit dem Objekt. Insofern können die Analyse des Modells und Experimente mit ihm nur zu Einsichten in die Modellstruktur führen, die insofern gültig sind, als bestimmte Analogien existieren. Die Modellierung bereitet damit das Experiment mit dem Objekt nur vor. Es ist insofern nur ein relatives Wahrheitskriterium. Deshalb ist jedes Modell nur so gut wie die Theorie, die Grundlage der Modellierung ist. Neue theoretische Erkenntnisse führen dann zu neuen Modellen, wenn die alten nicht genügend erweiterungsfähig angelegt wurden. Die Methoden der Modellierung sind dem modellierten Objekt anzupassen. Es gilt, mit Hegel die Methode als Reflexion über die Selbstbewegung des Inhalts zu verstehen. So zeigt die Ent-[17]wicklung der ökonomischen Modelle bis zu den volkswirtschaftlichen Verflechtungsmodellen mit Optimierungsaspekt in der Sowjetunion die Angleichungen der Methoden an den Gegenstand. „Jedes ökonomisch-mathematische Modell ist eine Beschreibung realer Prozesse und kann deshalb als Simulationsmodell interpretiert werden. Ein Modell kann nicht als direkte Widerspiegelung eines realen Prozesses betrachtet werden, sondern als Ausdruck der Theorie dieses Prozesses. Das Objekt der Modellierung bleibt letztlich dennoch der reale Prozeß. Natürlich hängt die Simulationsgenauigkeit vom Grad der Erkenntnis des Prozesses ab, speziell von den Wahrheitsgehalt, der Richtigkeit der Theorie, die dem Modell zugrunde liegt (ebenfalls vom Grad der nichttheoretischen, empirischen Kenntnis, die im Modell wiedergespiegelt wird).“¹⁷ Die Mängel einzelner Modelle können durch die Aufstellung von Modellsystemen beseitigt werden. Modelle sind also wissenschaftliche Hilfsmittel verschiedenster Art. Sie haben heuristische, kognitive, pragmatische und erklärende Funktionen.

5. Aufgaben philosophischer Forschung

Da nicht nur an der Modellierung von Objekten und Prozessen gearbeitet, sondern auch an Theorien der Modellierung mit dem Versuch, „in Loslösung von einzelnen konkreten Modellbildungsaufgaben Aspekte für den Aufbau einer Theorie der Modellbildung zu gewinnen und bereits als Richtschnur für den Entwurf konkreter Modellbildungsprozeduren zu benutzen“¹⁸, muß die philosophisch-erkenntnistheoretische Analyse der Modellierung verstärkt werden, um auftauchende weltanschauliche, erkenntnistheoretische und methodologische Probleme zu lösen. Davon gibt es nicht wenig. So sind auch die weltanschaulichen Hemmnisse bei der Nutzung effektiver Methoden sachlich-kritisch und konstruktiv zurückzuweisen, wobei Ergebnisse und Grenzen der Modellierung in erkenntnistheoretischer Hinsicht zu bestimmen sind.

Dabei treten neben allgemeinen erkenntnistheoretischen Problemen, wie dem der Widerspiegelungsaspekte, in den verschiedenen Modellarten auch spezifische auf, wie das der Analogie und Homologie, wozu kaum Klarheit existiert. Mit Homologie könnte der Zusammenhang zwischen der Grundqualität und anderen neuen und höheren Qualitäten hergestellt werden. Die Homologie ist damit ein durch den Zusammenhang der Qualitäten ausgezeichneter Spezialfall der Analogie. Aber auch die Rolle von Vereinfachungen im Erkenntnisprozeß, das Problem wissenschaftlich berechtigter Reduktionen und des philosophischen Reduktionismus in der Modellierung sind weiter zu untersuchen.

¹⁶ V. M. Gluškov, *Matematizacija naučnogo znanija i teorija rešenij*, in: *Voprosy filosofii*, Moskva 1/1978, S. 28-33.

¹⁷ Anwendung volkswirtschaftlicher Modelle in der Planung, S. 130.

¹⁸ M. Peschel, *Modellbildung für Signale und Systeme*, S. 12.

Besondere Bedeutung hat m. E. die weitere Diskussion über die Rolle der Modelle in den Gesellschaftswissenschaften und über das Verhältnis von Modell und Experiment in gesellschaftlichen Bereichen. Dabei sind alle diese Forschungsprobleme bei ihrer Lösung konstruktiv gegen bürgerlich-ideologische Fehleinschätzungen der Modellierung zu richten.