

Volker Dreier

Modelle, Theorien und empirische Daten

Zum Beitrag der modernen Wissenschaftstheorie für eine metatheoretische Neuorientierung in der empirischen Sozialforschung

Zusammenfassung: In dem Beitrag wird untersucht, inwieweit die semantischen Ansätze der modernen Wissenschaftstheorie in Bezug auf die Struktur wissenschaftlicher Theorien für die theoretische und empirische Arbeit in den Sozialwissenschaften eine metatheoretische Relevanz besitzen. Bezugnehmend auf die Vorschläge von Kevin A. Clarke und David M. Primo, den modelltheoretischen Ansatz für eine Modernisierung der empirischen Politikwissenschaft heranzuziehen, werden folgende Punkte diskutiert: (1) Warum ist der syntaktische Ansatz in der Strukturauffassung wissenschaftlicher Theorien als gescheitert anzusehen und welche Alternativen bieten die semantischen Ansätze? (2) Was wird in diesen Ansätzen unter Modellen verstanden und in welchen Repräsentationsrelationen stehen sie zu empirischen Phänomenen? Es wird gezeigt, dass von den semantischen Ansätzen nur der Ansatz von Ronald Giere und dezidiert der strukturalistische Ansatz für eine metatheoretische Neuorientierung in den Sozialwissenschaften geeignet sind. Daraus folgende Konsequenzen für die theoretische und empirische Forschung in den Sozialwissenschaften beschließen den Beitrag.

Schlagwörter: Struktur wissenschaftlicher Theorien, semantische Theorieauffassung, Modelle, Daten, sozialwissenschaftliche Forschung

Models, Theories, and Empirical Data. The Impact of Modern Philosophy of Science for a New Meta-Theoretical Orientation in Empirical Research

Abstract: The article examines how the semantic approaches regarding to the structure of scientific theories within modern Philosophy of Science can have a meta-theoretical relevance for theoretical and empirical work in the social sciences. With reference to the proposals by Kevin A. Clarke and David M. Primo for a modernizing of Political Science by using a model-theoretic approach, the following items will be discussed: (1) Why did the syntactic approach of scientific theories fail and what alternatives do the semantic approaches offer? (2) What is the meaning of models in these approaches, and in which ways are they representing empirical phenomenon? We will show that within the semantic approaches the approach of Ronald Giere and decidedly the structuralist approach are suitable for a new meta-theoretical orientation in the social sciences. Finally, consequences for the theoretical and empirical research in the social sciences will be discussed by using a model-theoretical approach.

Keywords: structure of scientific theories, semantic approach, models, data, social research

1 Einleitung

In ihrem Aufsatz »Modernizing Political Science: A Model-Based Approach« (2007) und in ihrer Monografie »A Model Discipline: Political Science and the Logic of Representations« (2012) plädieren die beiden amerikanischen Politikwissenschaftler Kevin A. Clarke und David M. Primo für eine Modernisierung empirischer Politikforschung und

damit verbunden auch für eine Modernisierung empirischer Sozialforschung. Ihrer Einschätzung zufolge sind in erster Linie Modelle und nicht Theorien von sozialwissenschaftlichem Interesse. Für ihr Anliegen vertreten sie daher einen modell-basierten oder modell-theoretischen Ansatz. Modelle werden dabei als Objekte gesehen, welche weder wahr noch falsch sein können, sondern nur nützlich für bestimmte Zwecke.

Mit dieser Zielsetzung gehen sie kongruent mit Diskussionen und Ergebnissen der modernen Wissenschaftstheorie, nach denen wissenschaftliche Theorien nicht als Aussagensysteme, sondern als Nicht-Aussagensysteme zu konzipieren sind, als »außerlinguistische« Entitäten, als Populationen, Klassen oder Familien von Modellen. Das heißt: Es wird von den eine Theorie formulierenden Sätzen Abstand genommen und das analytische Augenmerk auf das gerichtet, was diese Sätze wahr macht, also auf die Semantik. Damit kann eine Theorie, als außerlinguistische Entität aufgefasst, durch mehrere unterschiedliche linguistische Formulierungen charakterisiert oder beschrieben werden.

Für einen mit dem klassischen metatheoretischen Instrumentarium der empirischen Sozialforschung sozialisierten Soziologen mag diese *neue* Sichtweise zunächst befremdlich erscheinen. Es stellt sich deshalb die Frage, wie dieser Vorschlag zu bewerten ist.

In *Abschnitt 2* werden wir zunächst kurz die für unsere Argumentation zentralen Punkte des Vorschlags von Clarke und Primo vorstellen und in *Abschnitt 3* darlegen, warum dieser Vorschlag von einem metatheoretischen Standpunkt aus betrachtet zunächst plausibel erscheint. Er erscheint plausibel, weil mit ihm eine Vielzahl von offenen Problemen in der klassischen Sichtweise von wissenschaftlichen Theorien gelöst werden können. Weniger plausibel erscheint er jedoch, wenn wir uns der diesem Vorschlag leitenden Entität, dem *Modell*, und ihrer Repräsentationsfunktionen zuwenden (*Abschnitt 4*). Hier sehen wir uns mit einem Bündel von Sichtweisen konfrontiert, die einer konsensual verbindlichen Bestimmung entgegenstehen. Vor dem Hintergrund dieser Uneinheitlichkeit des Modellbegriffs lassen sich mit dem Konstruktiven Realismus von Ronald Giere und dem Strukturalistischen Forschungsprogramm zwei Ansätze der nachklassischen Position identifizieren, die für eine metatheoretische Neuorientierung in der empirischen Sozialforschung in Betracht zu ziehen sind. In *Abschnitt 5* werden wir diese beiden Ansätze in ihren Grundzügen vorstellen und in *Abschnitt 6* zeigen, dass das Strukturalistische Forschungsprogramm eher für eine »Modernisierung« der empirischen Sozialforschung im Sinne von Clarke und Primo geeignet ist als Gieres Konstruktiver Realismus. In *Abschnitt 7* wird abschließend prospektiv aufgezeigt, welche Implikationen und Konsequenzen sich aus der Übernahme modellistischer Ansätze für die theoretische und empirische Forschung in der Politikwissenschaft und Soziologie ergeben.

2 Die zentralen Punkte des Vorschlags von Clarke und Primo

In ihrem modell-basierten Vorschlag zur Modernisierung der Politikwissenschaft bestimmen Clarke und Primo (2007, 2012) Modelle als *die* zentrale Entität theoretischer und empirischer Forschung. Modelle sind, analog etwa zu Stadtplänen, als Objekte aufzufassen und wie diese in ihrer Repräsentationsfunktion vom gewählten Zweck ihres Be-

nutzers abhängig. In diesem Sinne können Modelle auch nicht wahr oder falsch sein, sondern nur nützlich oder unnützlich für bestimmte Zwecke.

So entwerfen wir beispielsweise theoretische Modelle zur Repräsentation bestimmter, uns interessierender sozialer oder politischer Phänomene. Für Sozialwissenschaftler, die in der Tradition des Logischen Empirismus und Poppers Falsifizierungspostulat für empirische Hypothesen sozialisiert wurden, werden solche Modelle mit empirischen Daten getestet. Doch lassen sich Modelle, aufgefasst als Objekte, mit empirischen Daten testen? Hier steht nach Clarke und Primo ein klares *Nein*: Theoretische Modelle werden nicht mit empirischen Daten getestet, sondern mit Datenmodellen (empirischen Modellen) konfrontiert, welche selbst wieder Objekte sind, die bestimmte Beziehungen und Abhängigkeiten innerhalb eines Datensatzes repräsentieren. Aus dieser Konfrontation von theoretischen Modellen und Datenmodellen resultiert *nur* eine Beurteilung über das *Pas-sungsverhältnis* beider Modelltypen in einem bestimmten Fall, indem, etwa in der quantitativ orientierten Sozialforschung, zu dieser Beurteilung statistische Modelle herangezogen werden. Sie gibt aber keinen Aufschluss darüber, ob eine Bewährung oder gar Falsifikation des theoretischen Modells vorliegt.

In der Sichtweise von Clarke und Primo lassen sich theoretische Modelle deshalb nicht durch Datenmodelle falsifizieren und eo ipso lassen sich auch Theorien, aufgefasst als Populationen von Modellen, weder verifizieren noch falsifizieren. Letzter Anspruch ist nach ihnen eine Denkform in den Sozialwissenschaften, die der klassischen Physik des 19. Jahrhunderts verhaftet ist und selbst in der heutigen Physik nur noch wenig Relevanz besitzt. Sie zeigt sich auch in der gegenwärtigen sozialwissenschaftlichen Forschungspraxis, die primär im Kontext der hypothetisch-deduktiven Methode von Poppers Falsifikationismus verhaftet ist, nämlich im Aufstellen von Hypothesen, ihrer Konfrontation mit Daten und ihrer anschließenden Beurteilung. Was eine wissenschaftliche Theorie jedoch überhaupt ist oder sein kann, nämlich eventuell etwas anderes als ein System von Hypothesen, wird – wenn überhaupt – lediglich peripher erörtert oder nur zur Kenntnis genommen.

3 Zur Strukturauffassung wissenschaftlicher Theorien

Die Frage »*Was ist eine wissenschaftliche Theorie?*« nimmt innerhalb der modernen Wissenschaftstheorie *die* zentrale Stellung ein. In der Beantwortung dieser Frage lassen sich zwei Positionen unterscheiden: Eine klassische Position, derzufolge Theorien als Aussagensysteme bestimmt werden (syntaktische Sichtweise), und eine nachklassische Position, derzufolge Theorien als Populationen von Modellen zu konzipieren sind (semantische Sichtweise) (vgl. *Abbildung 1*).

Einzeln oder kombiniert liegen die Strukturauffassungen wissenschaftlicher Theorien als Aussagensysteme den klassischen Methoden empirischer Sozial- und Politikforschung zugrunde, was ein Blick in die zahlreichen Lehrbücher zur empirischen Sozial- und Politikforschung eindrucksvoll zeigt (Friedrichs 1985: 62; Patzelt 1986: 193; Winkler/Falter 1995: 98; Schnell et al. 1999: 52; Häder 2010: 52).

Wissenschaftstheoretische Position	Metatheorie	Theorieontologie	Theoriestructur
<i>Klassische Positionen</i>	Logischer Empirismus (Rudolf Carnap)	Aussagensystem	Logisch axiomatisierte uninterpretierte Kalküle, die über Korrespondenzregeln empirisch interpretiert werden
	<u>Syntaktische Ansätze</u>		Kritischer Rationalismus (Karl R. Popper)
<i>Nachklassische Positionen</i>	Stanford-Schule (Patrick Suppes)	Nicht-linguistische Entität (Familie von Modellen)	Mengentheoretisches Prädikat
	Strukturalistisches Forschungsprogramm (Joseph D. Sneed, Wolfgang Stegmüller)		Mengentheoretisches Prädikat <i>plus</i> empirischer Anwendungsbereich
	Quasi-Realismus (Frederick Suppe)		Relationales System, das aus einem Phasenraum (logisch mögliche Zustände des empirischen Systems) und den Relationen zwischen den Zuständen im Phasenraum besteht.
	Konstruktiver Empirismus (Bas C. van Fraassen)		Zustandsraum <i>plus</i> empirischer Anwendungsbereich
	Konstruktiver Realismus (Ronald N. Giere)		Modellmenge ohne formale Spezifizierung
<u>Semantische Ansätze</u> (modellistische Ansätze)			

Abbildung 1: Metatheorien und die Struktur wissenschaftlicher Theorien

In der modernen Wissenschaftstheorie wurden diese Ansätze jedoch bereits seit Beginn der 1970er-Jahre zunehmend kritisiert und sind heutzutage in wissenschaftstheoretischen Diskursen nur noch eine Randnotiz wert.

Am Theorie-Modell des Logischen Empirismus werden folgende Kritikpunkte angebracht (Suppe 1972; 1977: 62-118; 2000: 103; Lambert/Brittain 1991: 176f.; Moulines 2008: 129-133):

- (1) Die Unterscheidung von theoretisch und beobachtbar ist nicht haltbar.
- (2) Die Korrespondenzregeln sind inadäquat.
- (3) Die Bezeichnung »partielle Interpretation« von theoretischen Konzepten ist nicht kohärent, wenn die Korrespondenzregeln zu liberal bestimmt werden.
- (4) Die symbolische Logik ist ein unangebrachter Formalismus.
- (5) Theorien sind keine linguistischen Entitäten.

Die Kritikpunkte am Theorie-Modell des Kritischen Rationalismus fußen auf Thesen von Pierre Duhem (1978) und Williard Van Orman Quine (1979) und weiteren Punkten (Ladymann 2002: 81-90; Moulines 2008: 64-66):

- (1) Duhem-These: Einzelne Hypothesen lassen sich nicht isoliert durch ein Experiment überprüfen; die ganze Theorie mit ihren Annahmen und Hilfsannahmen steht zur Disposition.
- (2) Duhem-Quine-These: Theorien werden als Ganzes verworfen oder akzeptiert.
- (3) Quine-These: Zu jedem eine Theorie bewährenden Datensatz lässt sich eine dieser widersprechende aber empirisch äquivalente Theorie formulieren.
- (4) Die empirische Praxis widerspricht den popperianischen Imperativen.
- (5) Eine wissenschaftliche Theorie kann weder endgültig falsifiziert noch verifiziert werden.

Vor dem Hintergrund der mit der syntaktischen Sichtweise wissenschaftlicher Theorien verbundenen Probleme wurden seit den 1970er-Jahren in der Wissenschaftstheorie Vorschläge erarbeitet, um diese Probleme einer Lösung näher zu bringen. Diese Vorschläge entspringen jedoch keiner einheitlichen Metatheorie, sondern verteilen sich über eine Menge verschiedener, oft heterogener metatheoretischer Ansätze. Als einflussreichste Ansätze sind hier die Arbeiten von Patrick Suppes (1957; 1967; 2002), die semantischen Ansätze von Frederick Suppe (1972; 1989), Ronald Giere (1988; 1999; 2006) und Bas van Fraassen (1970; 1980; 1989; 2008) sowie der auf Joseph Sneed zurückgehende metatheoretische Strukturalismus (Sneed 1979; Stegmüller 1979; 1980; 1986; Balzer 1982; 2009; Balzer/Moulines 1996; Balzer et al. 1987; 2000) anzuführen.

Sie können primär als modellistische Ansätze oder, je nach Ansicht ihrer Protagonisten, auch als semantische oder strukturalistische Ansätze bezeichnet werden. Was sie trotz aller ihrer Unterschiedlichkeiten eint, ist die Ansicht, dass zum einen Theorien als außerlinguistische Entitäten und nicht als Satzsysteme aufzufassen sind. Zum anderen wird der Begriff des *Modells* als wesentliche Entität zur Repräsentation wissenschaftlicher Erkenntnis angesehen.

Die semantische Sichtweise wissenschaftlicher Theorien kann in eine starke und in eine schwache Lesart unterteilt werden (Hendry/Psillos 2007: 59f.). Nach der starken Lesart sind Theorien Familien oder Populationen von Modellen, nach der schwachen Lesart Repräsentationen von Aussagen in Modellen. Der gemeinsame Nenner dieser beiden Lesearten ist, dass die Beziehung zwischen Theorien und der realen Welt über Modelle erfolgt. Doch was sind oder können Modelle sein? Wie repräsentieren Modelle ihren Gegenstand? In welcher Relation stehen Theorien als Familien von Modellen mit empirischen Daten?

4 Das Universum der Modelle

Modelle sind keine Entitäten *sui generis*, sondern sie werden »gemacht«, und zwar von Menschen für bestimmte Zwecke. Wissenschaftliche Modelle sind eine Untermenge mentaler Repräsentationen (»begrifflicher Bilder«); sie sind funktionale mentale Repräsentationen, von Benutzern zur Repräsentation von Aspekten der Welt entworfen, um bestimmte kognitive oder praktische Ziele zu realisieren (Ducheyne 2008: 121). Nach Giere (2010: 269) ist ein Modell in einem Relationsgefüge wie folgt zu verorten: »Agents (1) intend; (2) to use model M; (3) to represent a part of the world, W; (4) for some purpose, P.«

In einer Aufzählung von Roman Frigg und Stephan Hartmann (2009) können solche Modelle physische Objekte (1), fiktionale Objekte (2), mengentheoretische Strukturen (3), Beschreibungen (4), Gleichungen (5) oder Kombinationen dieser angeführten fünf Objekte sein.

Prinzipiell kann jedoch *alles* ein Modell sein. Was ein Etwas zu einem Modell macht, ist letztendlich nur die Tatsache, dass dieses Etwas durch einen Modellbenutzer als eine Repräsentation von etwas anderem betrachtet oder gebraucht wird (Teller 2001: 397). Damit verschiebt sich auch die Ausgangsfrage »Was ist ein Modell?« zu der Frage »Wie repräsentieren Modelle ihren Gegenstand?«.

»Repräsentation« ist *die* gemeinsame Funktion aller Arten von Modellen (Portides 2008: 385). Doch was ist unter »Repräsentation« in diesem Zusammenhang zu verstehen? Eine eindeutige Antwort auf diese Frage zu geben, fällt ebenso schwer, wie die auf die Frage »Was ist ein Modell?«, da Repräsentation ein ebenso hoch komplexer Begriff mit einem offenen Anwendungsbereich ist wie derjenige des Modells.

Eine Repräsentation (Bueno 2010: 94f.) ist zunächst einmal ein intentionaler Akt bezüglich zweier Objekte: nämlich einer Quelle (ein bestimmtes Objekt oder Ereignis, das benutzt wird, um etwas zu repräsentieren) und einem Ziel (ein gegebenes Objekt oder Ereignis, das repräsentiert wird). Eine Repräsentation beinhaltet eine Kodierungskonvention, d.h. eine bestimmte Menge von Regeln, die festlegen, was als die richtige Ähnlichkeitsrelation zwischen Quelle und Ziel zählt. Und schließlich beinhaltet eine Repräsentation einen Mechanismus der Repräsentation, der festlegt, wie das Ziel repräsentiert ist. Aus einer solchen Festlegung folgen zwei Konsequenzen für Repräsentationen: Zum einen ist eine Repräsentation immer perspektivisch; jedes Modell repräsentiert sein Zielsystem von einer bestimmten Perspektive aus. Mehrere Modelle aus jeweils unterschiedlichen Perspektiven können deshalb in ihrer Kombination zu einer vereinheitlichenden Beschreibung des Zielsystems führen (Rueger 2005: 592). Zum anderen beinhaltet eine Repräsentation immer eine Interpretation.

Diese Überlegungen münden in der Konstitutionsfrage (Callender/Cohen 2006: 68), in die Frage, was die Repräsentationsrelation zwischen einem Modell und der Welt konstituiert – oder anders formuliert: Wie ist die Relation zwischen Quelle und Ziel beschaffen?

In der Wissenschaftstheorie wird diese Frage sehr kontrovers diskutiert und man ist weit davon entfernt, eine konsensual geteilte und einheitliche Antwort auf diese Frage zu präsentieren. Grob lassen sich drei Positionen unterscheiden:

- (1) Zwischen Modell und dem es repräsentierenden Objekt besteht ein Morphismus (struktureller Ansatz).
- (2) Zwischen Modell und dem es repräsentierenden Objekt besteht eine Ähnlichkeit (pragmatischer Ansatz).
- (3) Zwischen Modell und dem es repräsentierenden Objekt besteht eine Repräsentationsrelation der Schlussfolgerung (pragmatischer Ansatz).

Zu (1)

In der Auffassung, dass zwischen Modell und Zielobjekt ein Morphismus besteht (1), wird Repräsentation als eine strukturerhaltende Abbildung verstanden (Mundy 1986; Suppes 1989; Swoyer 1991; Ibarra/Mormann 1992). Diese Auffassung lässt sich in drei Varianten unterteilen. Die stärkste Variante geht von einer isomorphen Beziehung (1.1) aus (van Fraassen 1980; 1989; French 2003), eine modifiziertere von einer partiell isomorphen Beziehung (1.2) (Da Costa/French 1990; 2003; Bueno 1997; Bueno et al. 2002) und eine schwächere von einer homomorphen Beziehung (1.3) (Bartels 2005; 2006).

Grundlegend für diese Position ist die Festlegung, wissenschaftliche Modelle als (mathematische) Strukturen zu interpretieren. Demnach ist die Bedeutung des Begriffs Modell sowohl in der Mathematik als auch in den empirischen Wissenschaften die gleiche: Wissenschaftliche Modelle *sind* Strukturen.

Allgemein heißt dies: Eine gegebene Struktur (im Sinne unserer oben angeführten Bestimmung) repräsentiert ihr Zielsystem (Objekt oder Ereignis), wenn Struktur und Zielsystem in einem Morphismus zueinander stehen.

Zu (2)

Nach Ronald Giere (2004: 747) benutzen Wissenschaftler Modelle, um Aspekte der Welt zu repräsentieren. Sie tun dies in der Praxis, indem sie die Ähnlichkeiten zwischen dem Modell und dem Aspekt der Welt (Zielsystem), welcher repräsentiert werden soll, ausnutzen. »Ähnlichkeit« anstatt eines Morphismus ist für Giere (1988: 81) die adäquate Beziehung zwischen Modellen und (realen) Zielsystemen. Diese Ähnlichkeit zwischen Modell und Zielsystem stellt eine Behauptung in Form einer theoretischen Hypothese dar und kann mehr oder weniger oder überhaupt nicht zutreffen, die Beziehung zwischen Modell und Zielsystem kann jedoch nicht wahr oder falsch sein, da beide nicht-sprachliche Entitäten sind.

Zu (3)

Unter den Autoren, die den Repräsentationsrelationen eines Morphismus und einer Ähnlichkeit kritisch gegenüberstehen, ist insbesondere Maurizio Suárez anzuführen. In mehreren Artikeln (Suárez 2002; 2003; 2004; 2010; Suárez/Solé 2006) hat er zu zeigen versucht, dass beide Relationen weder notwendig noch hinreichend für eine Repräsentation sind. In seiner Argumentation unterscheidet er zunächst zwischen den Elementen, die eine Repräsentation konstituieren (constituents of representation), und den Mitteln der Repräsentation (means of representation) (Suárez 2003: 229f.; 2010: 93f.). Konstituiert wird die Repräsentation zwischen einem Modell und einem Zielsystem über eine Re-

lation dann, und nur dann, wenn diese Relation notwendig und hinreichend für das Modell ist, um das Zielsystem zu repräsentieren. Genauer:

Eine Relation R konstituiert eine Repräsentation dann, und nur dann, wenn für jedes Paar (Modell-Zielsystem) gilt: M repräsentiert Z dann, und nur dann, wenn gilt $R(M, Z, x)$, wobei x alle die möglichen zusätzlichen Elemente beinhaltet, die in die Relation der Repräsentation kommen.

In der Bestimmung des Mittels einer Repräsentation wird angeführt, dass zu jeder Zeit die Relation zwischen Modell und Zielsystem das Mittel der Repräsentation des Zielsystems durch das Modell ist, und zwar dann, und nur dann, wenn zu dieser Zeit die Relation aktiv als eine Prüfung der Eigenschaften des Zielsystems durch Schlussfolgerungen über das Modell angesehen wird. Genauer:

Für jedes Paar (M, Z) zu einer gegebenen Zeit in einem gegebenen Kontext gilt: R' ist das Mittel der Repräsentation von Z durch M , wenn einige Nutzer das Modell R' zu dieser Zeit und in diesem Kontext verwenden, um Schlussfolgerungen über M durch Z zu ziehen.

Als Mittel der Repräsentation können wir einen Morphismus oder Ähnlichkeit nehmen oder aber auch Konzepte wie Vereinfachung, Konventionen oder Wahrheit. Welche Mittel wir für die Repräsentationsrelation verwenden, hängt von unseren forschungspraktischen Intentionen ab, also von pragmatischen Aspekten. Verwenden wir beispielsweise Ähnlichkeit als Mittel der Relation, dann bedeutet dies nicht, dass die Repräsentation des Zielsystems durch das Modell durch Ähnlichkeit *konstituiert* wird, sondern nur, dass für unsere forschungspraktischen Bedürfnisse »Ähnlichkeit« ausreichend ist. Möglicherweise kann der Repräsentation auch ein Morphismus zugrunde liegen.

Suárez konzipiert vor dem Hintergrund seiner Argumentationen eine schlussfolgernde Konzeption der Repräsentation in folgender, leicht abgewandelter Ausführung (Suárez 2004: 773):

» M represents Z only if

(i) the representational force of M points towards Z , and

(ii) allows competent and informed agents to draw specific inferences regarding Z .«

5 Theorien als Familien von Modellen und empirische Daten

Von den nachklassischen Positionen in der Strukturauffassung wissenschaftlicher Theorien (siehe *Abbildung 1*) erweisen sich insbesondere der Ansatz von Ronald Giere (Konstruktiver Realismus) und der strukturalistische Ansatz als brauchbar für eine Anwendung in der empirischen Sozialforschung. An ihnen soll kurz erläutert werden, wie die Beziehung zwischen Theorien als Familie von Modellen und empirischen Daten bestimmt wird.

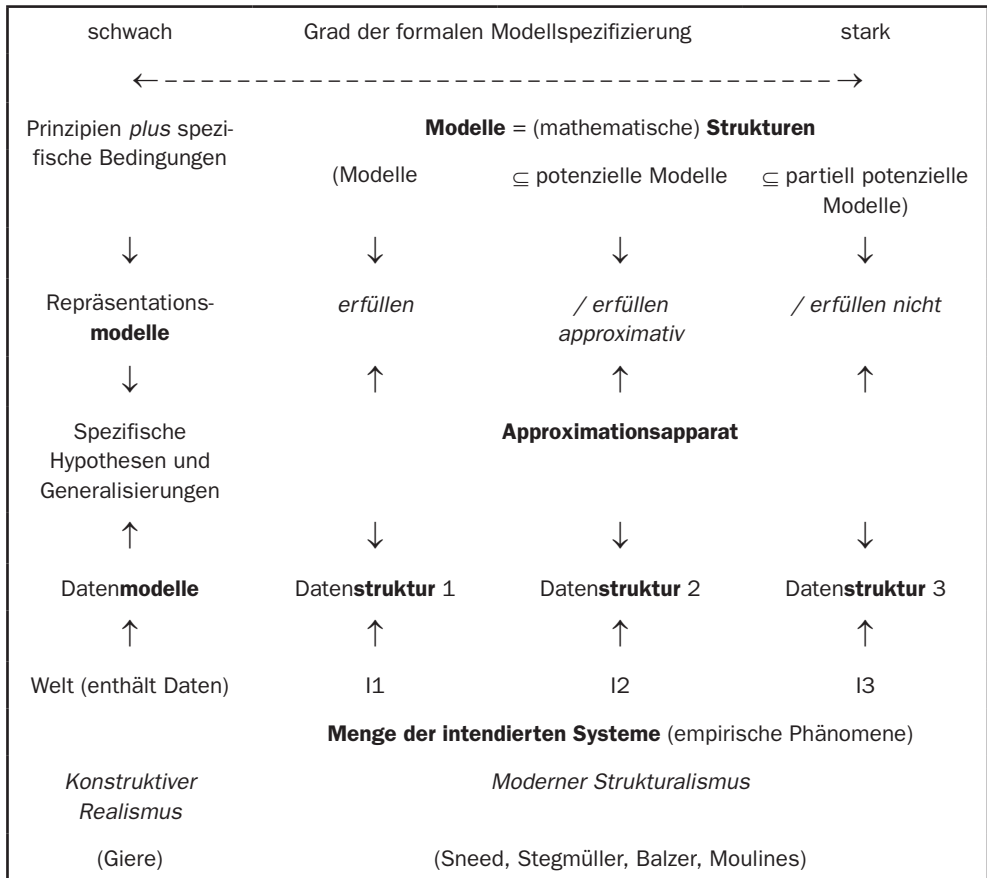


Abbildung 2: Modelle und empirische Daten: Konstruktiver Realismus und moderner Strukturalismus im Vergleich

Nach Giere entwickeln Wissenschaftler Modelle, indem sie bestimmte *Prinzipien* und *spezifische Bedingungen* zu Hilfe nehmen. In dem Versuch, diese Modelle auf die (empirische) Welt anzuwenden, entwickeln sie (theoretische) *Hypothesen* über die Passung (oder den Fit) der *spezifischen Modelle* mit bestimmten Aspekten der Welt. Diese Passung wird über *Datenmodelle* beurteilt, welche das Ergebnis der Anwendung von Techniken der Datenanalyse auf über Beobachtungsverfahren gewonnene Daten sind. Im Rahmen der Beurteilung des Passungsverhältnisses lassen sich dann spezifische Hypothesen verallgemeinernden Charakters über Klassen von Objekten formulieren (Giere 2006: 60f.).

Im modernen Strukturalismus wird eine wissenschaftliche Theorie als eine mathematische Struktur interpretiert, die man auf empirische Phänomene anzuwenden versucht. Darüber hinaus abstrahiert dieser Ansatz bei der Axiomatisierung von Theorien von der deduktiv-logischen Methode in der syntaktischen Theorieauffassung und ersetzt sie durch informelle mengentheoretische Methoden. Ausdrücke, die sonst als Axiome be-

zeichnet werden, werden zu integrierten Bestandteilen der Definition. Dies führt zu einer modelltheoretischen Darstellung der Struktur wissenschaftlicher Theorien, die auf dem mathematischen Strukturbegriff beruht.

Eine »wissenschaftliche Theorie«, verstanden als eine ausgereifte und in der Zeit erfolgreich erprobte Theorie, ist eine strukturierte und durch intertheoretische Relationen miteinander verbundene Menge von Theorie-Elementen, welche in ihrer Gesamtheit als Theorie-Netz bezeichnet wird. Als Beispiele für Theorie-Netze können für die Sozialwissenschaften die Raum-Theorie der Wahl (Balzer/Dreier 1999) und für die Physik die Klassische Partikelmechanik von Newton (Balzer et al. 1987) angeführt werden.

Jedes Theorie-Element, das für sich selbst eine »kleine«, lokale Theorie darstellt, besteht aus vier Komponenten (Balzer 2009: 48): einer Klasse M von Modellen (= Strukturen), einer Menge I von intendierten Systemen, einer Menge D von Datenstrukturen (Datenmodellen) und einem Approximationsapparat U . Sie kann abgekürzt angeschrieben werden als $T = \langle M, I, D, U \rangle$. Diesen vier Komponenten kommt folgende Semantik zu: Die Klasse der Modelle, die selbst wieder in Teilklassen von vollen Modellen, potenziellen und partiell potenziellen Modellen unterteilt werden kann, ist durch Sätze über die Axiome, Hypothesen, Gesetze und Annahmen der Theorie charakterisiert. Die Menge I der intendierten Systeme stellt jene empirischen Entitäten dar, die die Aussagen der Modellklasse erfüllen, d.h. auf die der mathematische Strukturkern einer Theorie oder eines Theorie-Elements zutrifft. Damit intendierte Systeme die Modellklasse einer Theorie erfüllen können, ist es erstens notwendig, dass wir in Bezug auf die Menge der intendierten Systeme Daten konstruiert haben, und zweitens, dass diese Daten zu den Modellen der Theorie »passen«. Daten in Form von Datenstrukturen oder Datenmodellen (Suppes 1962) erfüllen für eine Theorie somit zwei Funktionen: Zum einen werden sie zur Bewährung der Modelle der Theorie herangezogen, und zum anderen werden die Modelle der Theorie zur Bewährung der Daten herangezogen (Balzer 1997: 189). Ein letzter Bestandteil einer »lokalen« Theorie oder eines Theorie-Elements stellt der Approximationsapparat U dar. Er legt fest, inwieweit Modelle und Daten einer Theorie »zusammenpassen«, aber auch, bis zu welchem Approximationsgrad wir sagen können, dass Daten die Modelle erfüllen und *vice versa*.

6 Der modell-basierte Ansatz für eine Modernisierung der empirischen Sozialforschung

Clarke und Primo schlagen zur Modernisierung empirischer Politik- und Sozialforschung eine Übernahme des modell-theoretischen Ansatzes vor und eine Abkehr von der hypothetisch-deduktiven Methode. Von einem metatheoretischen Standpunkt aus gesehen, unternehmen sie damit den Versuch, Ergebnisse der modernen Wissenschaftstheorie zur logischen Struktur wissenschaftlicher Theorien auch forschungsmethodisch in der empirischen Sozialforschung zu implementieren. Als einen Hauptvorteil dieses Ansatzes führen sie an, dass Sozialwissenschaftler mit diesem freier sein würden, selbst exakt festzulegen, in welcher Art und Weise und für welche Zwecke die Annahmen in ih-

ren Modellen zu Systemen in der empirisch erfassbaren Welt ähnlich sind. Verbunden damit sei eine Befreiung der Sozialwissenschaften aus ihrer in der gegenwärtigen Praxis auferlegten methodologischen Zwangsjacke. Vordergründig ist dies sicherlich zu begrüßen. Warum nur vordergründig?

Clarke und Primo beziehen sich in ihrem modell-theoretischen Ansatz auf *einen* Varianten-Strang der modellistischen Ansätze, der primär auf den Arbeiten von Ronald Giere gründet.

Im Mittelpunkt von Gieres Programm steht der Begriff des Modells; und Theorien sind nichts anderes als Gruppen von Modellen oder Populationen von Modellen, bestehend aus Modellfamilien. Doch wie sind Modelle bei Giere genau konzipiert? Zunächst nimmt er Abstand von einer bestimmten formalen Konzeption von Modell, bspw. als mengentheoretische Struktur (moderner Strukturalismus), Phasenraum (Suppe) oder Zustandsraum (van Fraassen), und verwendet den Begriff des Modells sehr weit gefasst und vielfältig. Modelle, »theoretische Modelle«, sind für Giere in erster Linie Repräsentationen im Sinne der kognitiven Psychologie, d.h. mentale und abstrakte Entitäten, mittels derer sich Wissenschaftler selbst und anderen vielfältige Systeme einer realen Welt repräsentieren. Modelle sind also solche Entitäten, die von Wissenschaftlern nicht nur konstruiert, sondern auch legitimiert werden. Sie sind *sozial konstruierte* Entitäten.

Solche Modelle, die eine Theorie konstituieren, können vielfältiger Art sein: abstrakte Dinge, formuliert in einer bestimmten mehr oder weniger technischen Sprache, oder visualisierte Dinge, wie Graphen, Landkarten oder Skizzen.

Solcherart gefassten Modellen einer Theorie kommt die Funktion zu, bestimmte Aspekte der Welt zu repräsentieren. Welche Modelle nun welchen bestimmten Aspekt der Welt repräsentieren, wird bei Giere durch theoretische Hypothesen bestimmt. Sie legen behauptend fest, in welcher Weise ein Modell mit einem bestimmten Aspekt der realen Welt »ähnlich« ist. Für Giere sind Modelle deshalb in erster Hinsicht *nicht* Interpretationen formaler Systeme, also mathematische Modelle, sondern Werkzeuge, um die Welt zu repräsentieren.

Für Giere werden Theorien durch Wissenschaftler auf der Grundlage einer bestimmten Perspektive entwickelt, von welcher aus sie sich bestimmte Aspekte der Welt vorstellen. Solche Theorien repräsentieren als Familien von Modellen eben diese Aspekte. Im Vordergrund steht für Giere jedoch nicht primär die Beziehung »Modell – Realität« als Repräsentation, sondern die wissenschaftliche Praxis und damit die Praxis der Repräsentation (Giere 2006: 60; eigene Übersetzung V.D.). D.h.: »Ein Wissenschaftler (oder eine Gruppe von Wissenschaftlern oder eine wissenschaftliche Gemeinschaft) intendiert eine *Theorie* zu benutzen, um für einen bestimmten Zweck einen Teil der Welt zu repräsentieren.« Im Rahmen der Auffassung, dass Theorien Modellfamilien darstellen, heißt dies im modell-basierten Ansatz von Giere (2006: 60; eigene Übersetzung V.D.) dann konkreter: »Ein Wissenschaftler (oder eine Gruppe von Wissenschaftlern oder wissenschaftliche Gemeinschaft) intendiert ein *Modell* zu benutzen, um für einen bestimmten Zweck einen Teil der Welt zu repräsentieren.«

Da es immer Wissenschaftler mit eigenen Intentionen sind, die mit Modellen einen Aspekt der Welt für bestimmte Zwecke repräsentieren wollen, bezeichnet Giere seinen

Ansatz als *Konstruktiven Realismus* (Giere 1999: 168). Er ist konstruktiv, weil Modelle von Menschen konstruierte abstrakte Entitäten sind, und er ist realistisch, weil er strukturelle Ähnlichkeiten zwischen Modellen und realen Systemen behauptet. Dadurch führt Giere in die Auffassung, was eine Theorie ihrer Identität nach ausmacht, sehr starke pragmatische Elemente ein. Damit haben wir es bei Giere mit einem, wenn auch gemäßigten Relativismus zu tun. Denn ob ein Modell mit einem Aspekt der Welt ähnlich ist, entscheidet die wissenschaftliche Gemeinschaft, ohne dass ein Kriterium dafür angegeben werden kann, was bspw. eine »ausreichende Ähnlichkeit« konkret ist oder sein kann. Abgesehen von diesem Desiderat bleibt bei Giere auch der Begriff des Modells selbst gefährlich vage, weil zu weit gefasst (Moulines 2008: 156).

Wenn wir den modell-theoretischen Ansatz in die empirische Sozialforschung zu implementieren versuchen, dann erweist sich eine stärkere formale Modellspezifizierung forschungsmethodisch u.E. als vielversprechender. Diese liegt im Ansatz des modernen Strukturalismus vor, in dem Modelle als mathematische Strukturen bestimmt werden und mit empirischen Phänomenen über Datenstrukturen (Datenmodelle) in Verbindung gesetzt und evaluiert werden (siehe *Abbildung 2*). Ein Beleg für die Fruchtbarkeit dieses Ansatzes für die Sozialwissenschaften sind bspw. die zahlreichen Rekonstruktionen und Konstruktionen von Theorien in der Psychologie (Westmeyer 1989; 1992; Westermann 1987), Soziologie (Balzer 1993; Manhart 1995; Koob 2007) und Politikwissenschaft (Dreier 1993; 2005).

7 Implikationen der modellistischen Ansätze für die Sozialwissenschaften und ein Resümee

Mit der Überwindung der klassischen Positionen der Strukturauffassung wissenschaftlicher Theorien in der modernen Wissenschaftstheorie und ihrer Ersetzung durch ein Bündel modellistischer Ansätze erscheint uns der Vorschlag von Clarke und Primo für eine metatheoretische Modernisierung empirischer Politik- und empirischer Sozialforschung mehr als angebracht. Warum sollten wir uns an ein metatheoretisches Instrumentarium in der empirischen Sozialforschung klammern, das sich ja gerade in der metatheoretischen Diskussion (in der modernen Wissenschaftstheorie) seit den 1970er-Jahren zunehmend als erkenntnis- und wissenschaftstheoretisch obsolet erwiesen hat? Doch: Hätte eine mögliche Übernahme modellistischer Ansätze überhaupt Konsequenzen für die theoretische und empirische Arbeit in den Sozialwissenschaften, und wenn ja, welche? Oder haben wir es hier nur mit einer für die Sozialwissenschaften irrelevanten innerwissenschaftstheoretischen Diskussion zu tun?

Im Folgenden werden wir einige Antworten auf diese Fragen beispielhaft und primär am modernen Strukturalismus als einem der modellistischen Ansätze vorstellen. Wenden wir uns zunächst den Konsequenzen im theoretischen Bereich zu, die wir unter den Stichworten (T1) Ontologie von Theorien, (T2) Wahrheit von Theorien, (T3) Empirische Reichweite von Theorien, (T4) Dynamik von Theorien und (T5) Theorienvergleich in den Sozialwissenschaften ansprechen werden.

Zu (T1): Ontologie

Wenn wir Theorien als Aussagensysteme bestimmen, dann werden Theorien mit ihren Formulierungen gleichgesetzt. Jede andere Formulierung ergäbe dann eine andere Theorie. Dies ist natürlich absurd, aber eine Konsequenz aus der Festlegung von Theorien als Aussagensystemen. Wenn wir Theorien dagegen als Klassen von Modellen bestimmen, d.h. als Klassen von mathematischen Strukturen, die mit Datenstrukturen der »realen Welt« in Beziehung gesetzt werden, dann umgehen wir diese Konsequenz. Theorien in dieser Fassung können dann als nicht-linguistische Entitäten aufgefasst werden, die sprachlich unterschiedlich formuliert werden können, *ohne* dass sie ihre Identität verlieren. Betrachten wir von diesem Gesichtspunkt aus Theorien in den Sozialwissenschaften, dann eröffnet sich uns damit eine tragfähige Möglichkeit, um ein und dieselbe Theorie unterschiedlich zu formulieren und trotzdem noch auf die gleiche Theorie zu rekurrieren. Das heißt: Theorien drücken in den Modellen ihren intentionalen Charakter als solchen aus, den wir zwar sprachlich unterschiedlich beschreiben, nicht aber mit der Theorie identisch annehmen können.

Zu (T2): Wahrheit

Der unter (T1) beschriebene ontologische Status von Theorien bestimmt auch den Wahrheitsanspruch von Theorien. Quantitativ orientierte Sozialforscher folgen in der Mehrzahl dem Popper'schen Imperativ, indem sie Hypothesen aufstellen und diese empirisch prüfen. Hält die Prüfung dem Test stand, dann wird die Hypothese als empirisch belegt oder bewährt betrachtet. Ist eine Theorie, verstanden als ein System von Hypothesen, in diesem Sinne bewährt, dann ist sie näher an der Wahrheit als eine Theorie, die empirischen Tests nicht standhielt. Mit dieser Sichtweise ist die Auffassung verbunden, dass Theorien »wahre« Aussagen über ihren Gegenstandsbereich machen können, d.h., Theorien sind wahrheitsfähig. Damit wird jedoch eine zu einfache Auffassung der inneren Struktur von Theorien vertreten. Denn mit der Auffassung, dass Theorien Klassen von Modellen darstellen, welche strukturell gleich zu einander, aber unterschiedlich in ihrer empirischen Interpretation sind, und dem komplexen Prozess ihrer Verbindung mit Datenmodellen ist die Vertretung einer *Wahrheitsnähe* von Theorien problematisch. Dies zeigt sich insbesondere in dem Umstand, dass nicht alle Modelle einer gegebenen Theorie die Datenmodelle sehr gut *repräsentieren*, sondern einige auch nur mehr oder weniger und einige überhaupt nicht. Wir können deshalb *prinzipiell* nicht feststellen, ob eine gegebene Theorie wahr oder falsch ist. Wir können nur festhalten, dass in einer gegebenen Theorie einige ihrer Modelle perfekt genug, einige zu einem bestimmten Grad und einige überhaupt nicht zu den Datenmodellen passen (Moulines 2010: 26). D.h., wir sagen nur etwas über das Passungsverhältnis zwischen Modellen der Theorie und Datenmodellen aus, aber nichts über die Wahrheit der Theorie. Wir denken, dass diese Auffassung ein realistischeres Bild von sozialwissenschaftlichen Theorien wiedergibt als die im Kanon der Lehrbücher vertretene Darstellungsweise. Denn was eine »Theorie« ist, liegt an der abstrakten logischen Form und nicht an der Syntax oder Semantik derjenigen Sprache, in welcher eine Theorie darstellbar ist. Dieser Umstand macht deshalb auch die Frage obsolet, ob eine Theorie wahr oder falsch ist; wir können nur eine empirische Behauptung ei-

ner Theorie auf ihren Wahrheitswert hin überprüfen, denn wir können nur von Sätzen behaupten, dass sie empirisch widerlegbar sind, nicht aber von begrifflichen Gebilden.

Zu (T3): Reichweite

In der Hypothesen- und Theorieprüfung der sozialwissenschaftlichen Praxis ist es allgemeiner Konsens, Daten von Fällen, die der Hypothese oder der Theorie widersprechen, als negative Instanzen gegen die Hypothese oder Theorie zu werten. Doch auch wenn dies der Fall ist, werden Theorien in der Regel nicht verworfen, sondern modifiziert, um auch negative Fälle in die Theorie mit aufnehmen zu können. Unter den modellistischen Theoriekonzeptionen ist eine solche Praxis nicht erforderlich. Besteht zwischen Modell und Datenmodell für ein intendiertes System *kein* Passungsverhältnis, dann gehört das System nicht zur Theorie. Damit entscheidet die Theorie, welche Fälle es repräsentiert, und nicht die Fälle, ob die Theorie zutreffend ist. Eine solche Sichtweise beschreibt auch die sozialwissenschaftliche Praxis adäquater, in der wir es immer mit Fällen zu tun haben, die die Modelle, d.h. die mathematischen Strukturen, nicht erfüllen. Dies trifft insbesondere auf kleine, lokale Theorien zu. In ausgereifte Theorien in Form von Theorie-Netzen lassen sich solche Fälle manchmal als spezialisierte Theorie-Elemente modellieren, welche nur solche »negative« Fälle repräsentieren.

Zu (T4): Dynamik

Wenn wir Theorien als Aussagensysteme auffassen, so können wir sie immer nur unter statischen Gesichtspunkten betrachten. Eine solche Betrachtung ist bspw. erforderlich, wenn wir sie rational mit dem Ziel rekonstruieren, »die Korrektheit und Reinheit einer Ableitung leichter und genauer überprüfen zu können« (Carnap 1973: 1). Wir sind jedoch nicht in der Lage, die Entwicklung von Theorien in der Zeit zu untersuchen, um allgemeine Aussagen über die zeitliche Entwicklung von Theorien zu formulieren, die mit der Entwicklung spezifischer Theorien belegt werden können (Sneed 1980: 646ff.). Insbesondere für die Wissenschaftssoziologie stellt hier der moderne Strukturalismus ein Instrumentarium dar, um solche Analysen durchführen zu können (siehe etwa beispielhaft Moulines' Darstellung der Entwicklung der Klassischen Partikelmechanik als Evolution eines Theorie-Netzes (Moulines 1979)).

Zu (T5): Vergleich

Eine Kontroverse in der Soziologie, die in letzter Zeit wieder vermehrt diskutiert wird (Schmid 2001; Greshoff et al. 2007; Greshoff 2010), ist die Debatte um den Theorievergleich in der Disziplin. Wie Greshoff, Lindemann und Schimank (2007: 14) fordern, muss für einen Ausgangspunkt für Vergleiche »als Basis ein möglichst allen Vergleichskandidaten gemeinsamer begrifflicher Angelpunkt gefunden werden.« Mit dem modernen Strukturalismus liegt ein solcher »begrifflicher Angelpunkt« vor, der es gestattet, Theorien im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu vergleichen (Dreier 2001). Dass Kandidaten des Vergleichs dazu jedoch erst strukturalistisch rational zu rekonstruieren sind, könnte einer Wahl dieses Ansatzes, arbeitsökonomisch betrachtet, entgegenstehen. Prinzipiell erfüllt dieser Ansatz alle Anforderungen, die für einen präzi-

sen Vergleich erforderlich sind. Beispielhaft sind hier die strukturalistischen Theoriekonstruktionen in der Psychologie anzuführen (Westmeyer 1989; 1992) und für Vergleichsanalysen (psychologische Nutzentheorien) dezidiert Stephan (1989; 1990).

Die Konsequenzen für den empirischen Bereich betreffen insbesondere den Bereich der Theoriekonstruktion (E1) und der Theorieüberprüfung (E2).

Zu (E1): Konstruktion

Mit den modelltheoretischen Ansätzen lässt sich eine tragfähige Heuristik angeben, wie wir in der Soziologie Theorien als Klassen von Modellen anstatt als Aussagensysteme einführen oder sie konstruieren können. Ausgangspunkt sozialwissenschaftlicher Forschung sind zunächst einmal bestimmte, konkrete soziale Phänomene, die wir »erklären« und »verstehen« wollen (intendierte Systeme). In einem ersten Schritt versuchen wir, die diesen intendierten Systemen inhärenten gemeinsamen Züge zu entdecken. Diese gemeinsamen Züge beschreiben eine Klasse von Phänomenen, die partielle potenzielle Modelle darstellen. Elemente dieser partiellen potenziellen Modelle sind u.a. alle die Größen, die in Bezug auf unsere einzuführende Theorie nicht-theoretisch sind. In einem nächsten Schritt versuchen wir, die den partiellen potentiellen Modellen »innere« Struktur zu finden. Wir machen dazu Gebrauch von theoretischen Begriffen, die zu den partiellen potenziellen Modellen hinzukommen und dadurch neue Strukturen liefern, für die man neue Gesetze oder Axiome formulieren kann. Solche durch theoretische Begriffe ergänzte partielle potenzielle Modelle stellen potenzielle Modelle dar. Sie bezeichnen diejenigen Entitäten, auf die sich die theoretischen und nicht-theoretischen Komponenten einer Theorie beziehen. Sie definieren sozusagen das Begriffsgerüst einer Theorie. Potenzielle Modelle, die nun darüber hinaus die für die Klasse der betrachteten Phänomene charakteristischen Axiome erfüllen, nennen wir Modelle. Eine solche Vorgehensweise in der Konstruktion von Theorien trägt dem Umstand Rechnung, dass eine Theorie *nicht* alle sie interessierenden (intendierten) Fälle abdecken muss, sondern nur diejenigen, die die Struktur der (vollen) Modelle erfüllen, gleich wohl aber auch die Fälle einschließt, die nur Kandidaten für die vollen Modelle sind, d.h. die partiell potenziellen und potenziellen Modelle (vgl. *Abbildung 2*). Mit einer solchen Sichtweise ließen sich bspw. auch die Debatten um Rational-Choice-Ansätze und ihrer Anwendbarkeit in der Soziologie besser und übersichtlicher strukturieren und beurteilen.

Zu (E2): Überprüfung

Eine zentrale Tätigkeit empirisch und quantitativ forschender Soziologen besteht in der Aufstellung von Hypothesen und Theorien sowie deren Überprüfung durch empirisch konstruierte Daten. So plausibel die dadurch gewonnenen Erkenntnisse auch sein mögen, sie beruhen oftmals auf einer zu einfach angenommen Konfrontation von hypothetischen Aussagen mit Beobachtungsaussagen. Denn was wir letztendlich miteinander konfrontieren sind Modelle: Wir konfrontieren Theorien als Klassen von Modellen mit Datenmodellen, d.h. Strukturen mit Strukturen. Und als Ergebnis dieser Konfrontation können wir nur angeben, in welchem Passungsverhältnis die Modelle mit den Datenmodellen stehen, nicht aber, ob die Modelle falsch oder richtig im Sinne von verifiziert oder falsifiziert sind.

Unsere angeführten Implikationen der Ergebnisse modellistischer Ansätze für die Sozialwissenschaften zeigen, dass die Diskussion über die Struktur wissenschaftlicher Theorien in der modernen Wissenschaftstheorie nicht auf diese beschränkt ist, sondern aus ihr in fruchtbarer Weise Konsequenzen für die theoretische und empirische Forschung in den Sozialwissenschaften gezogen werden können. Vor einer Implementierung des modell-theoretischen Ansatzes sollten jedoch auch einige Bedenken angeführt werden.

Die modell-theoretischen oder besser modellistischen Ansätze stellen kein einheitliches Gebilde dar, das einfach so übernommen werden könnte. Die Ansätze sind sehr heterogen in ihrem Umgang mit Modellen und ihren Repräsentationsrelationen zu empirisch erfassbaren Phänomenen. Sie reichen von einem sehr vagen Modellbegriff bis zu einem sehr präzisen, mathematischen Modellbegriff, von strukturabbildenden Repräsentationsrelationen bis zu denen einer pragmatisch festgelegten Ähnlichkeit. Sollten gegenüber dem in diesem Beitrag präferierten strukturalistischen Ansatz auch die anderen Ansätze Eingang in den empirischen Forschungsprozess der Sozialwissenschaften finden, so bedeutet dies nicht notwendigerweise Pluralismus, sondern kann in die Gefahr der Beliebigkeit münden. Ich sehe diese Gefahr etwa gerade in dem von Clarke und Primo präferierten Ansatz des Konstruktiven Realismus von Ronald Giere.

Denkkollektive und Denkstile sind in den Wissenschaften gegenüber fundamentalen Neuerungen, wie etwa Ludwik Fleck zeigen konnte, äußerst resistent. Man kann sicherlich aus methodischen Gründen für die Implementierung eines modell-theoretischen Ansatzes in die empirische Sozialforschung plädieren, die Gründe dafür liegen auf der Hand. Doch wer sollte freiwillig bereit sein, sich in einen solchen Ansatz einzuarbeiten und ihn zu lehren?

Literatur

- Balzer, Wolfgang (1982): *Empirische Theorien. Modelle, Strukturen, Beispiele*. Braunschweig: Vieweg.
- Balzer, Wolfgang (1993): *Soziale Institutionen*. Berlin: de Gruyter.
- Balzer, Wolfgang (1997): *Die Wissenschaft und ihre Methoden. Grundsätze der Wissenschaftstheorie*. Freiburg/München: Alber.
- Balzer, Wolfgang (2009): *Die Wissenschaft und ihre Methoden. Grundsätze der Wissenschaftstheorie*. 2. völlig überarb. Aufl. Freiburg/München: Alber.
- Balzer, Wolfgang/Dreier, Volker (1999): »The Structure of the Spatial Theory of Elections«. In: *The British Journal for the Philosophy of Science* 50(4), S. 613-638.
- Balzer, Wolfgang/Moulines, Carlos U. (1996) (Hg.): *Structuralist Theory of Science. Focal Issues, New Results*. Berlin/New York: de Gruyter.
- Balzer, Wolfgang/Moulines, C. Ulisses/Sneed, Joseph D. (1987): *An Architectonic for Science. The Structuralist Program*. Dordrecht: Reidel.
- Balzer, Wolfgang/Sneed, Joseph D./Moulines, C. Ulisses (Hg.) (2000): *Structuralist Knowledge Representation. Pragmatic Examples*. Amsterdam/Atlanta: Rodopi.
- Bartels, Andreas (2005): *Strukturelle Repräsentation*. Paderborn: mentis.
- Bartels, Andreas (2006): »Defending the Structural Concept of Representation«. In: *Theoria* 55(1), S. 7-19.
- Bueno, Otávio (1997): »Empirical Adequacy: A Partial Structures Approach«. In: *Studies in the History and Philosophy of Science* 28(4), S. 585-610.

- Bueno, Otávio (2010): »Models and Scientific Representations«. In: Magnus, P. D./Busch, Jacob (Hg.) (2010): *New Waves in Philosophy of Science*. New York, NY: Palgrave Macmillan, S. 94-111.
- Bueno, Otávio/French, Steven/Ladyman, James (2002): »On Representing the Relationship between the Mathematical and the Empirical«. In: *Philosophy of Science* 69(3), S. 497-518.
- Carnap, Rudolf (1973): *Einführung in die symbolische Logik mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendungen*. 3. Auflage. Wien/New York: Springer.
- Callender, Craig/Cohen, Jonathan (2006): »There is no Special Problem About Scientific Representation«. In: *Theoria* 55(1), S. 67-85.
- Clarke, Kevin A./Primo, David M. (2007): »Modernizing Political Science: A Model-Based Approach«. In: *Perspectives on Politics* 5(4), S. 741-753.
- Clarke, Kevin A./Primo, David M. (2012): *A Model Discipline. Political Science and the Logic of Representations*. Oxford/New York: Oxford University Press.
- Da Costa, Newton/French, Steven (1990): »The Model-Theoretic Approach in the Philosophy of Science«. In: *Philosophy of Science* 57(2), S. 248-265.
- Da Costa, Newton/French, Steven (2003): *Science and Partial Truth. A Unitary Approach to Models and Scientific Reasoning*. Oxford: Oxford University Press.
- Dreier, Volker (1993): *Zur Logik politikwissenschaftlicher Theorien. Eine metatheoretische Grundlegung zur Analyse der logischen Struktur politikwissenschaftlicher Theorien im Rahmen der Strukturalistischen Theorienkonzeption*. Frankfurt a.M.: Lang.
- Dreier, Volker (2001): »Metatheoretische Reflexionen über Schmidts Überlegungen zu Theorievergleichen«. In: *Ethik und Sozialwissenschaften* 12(4), S. 501-503.
- Dreier, Volker (2005): *Die Architektur politischen Handelns. Machiavellis Il Principe im Kontext der modernen Wissenschaftstheorie*. Freiburg/München: Alber.
- Ducheyne, Steffen (2008): »Towards an Ontology of Scientific Models«. In: *Metaphysica. International Journal for Ontology and Metaphysics* 9(1), S. 119-127.
- Duhem, Pierre (1978[1908]): *Ziel und Struktur der physikalischen Theorien*. Hamburg: Meiner.
- French, Steven (2003): »A Model-Theoretic Account of Representation (Or, I Don't Know Much about Art ... but I Know It Involves Isomorphism)«. In: *Philosophy of Science* 70(5), S. 1472-1483.
- Friedrichs, Jürgen (1985): *Methoden empirischer Sozialforschung*. 13. Auflage. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Frigg, Roman/Hartmann, Stephan (2009): »Models in Science«. In: Zalta, Edward N. (Hg.) (2009): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2009 Edition). URL=<http://plato.stanford.edu/archives/sum2009/entries/models-science/>.
- Giere, Ronald N. (1988): *Explaining Science. A Cognitive Approach*. Chicago: University of Chicago Press.
- Giere, Ronald N. (1999): *Science without Laws*. Chicago/London: The University of Chicago Press.
- Giere, Ronald N. (2004): »How Models Are Used to Represent Reality«. In: *Philosophy of Science* 71(59), S. 742-752.
- Giere, Ronald N. (2006): *Scientific Perspectivism*. Chicago/London: The University of Chicago Press.
- Giere, Ronald N. (2010): »An Agent-based Conception of Models and Scientific Representation«. In: *Synthese* 172(2), S. 269-281.
- Greshoff, Rainer (2010): »Die Theorievergleichsdebatte in der deutschsprachigen Soziologie«. In: Kneer, Georg/Moebius, Stephan (Hg.): *Soziologische Kontroversen. Beiträge zu einer anderen Geschichte der Wissenschaft vom Sozialen*. Berlin: Suhrkamp, S. 182-216.
- Greshoff, Rainer/Lindemann, Gesa/Schimank, Uwe (2007): »Theorienvergleich und Theorienintegration – Disziplingeschichtliche und methodische Überlegungen zur Entwicklung eines paradigmenvermittelnden »conceptual framework« für die Soziologie«. *Arbeitsgruppe Soziologische Theorie. Diskussionspapiere*. AST-DP-1-2007. Oldenburg: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.
- Häder, Michael (2010): *Empirische Sozialforschung. Eine Einführung*. 2. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag.

- Hendry, Robin F./Psillos, Stathis (2007): »How to do Things with Theories: An Interactive View of Language and Models in Science«. In: Brzezinski, Jerzy/Klawiter, Andrzej/Kuipers, Theo A. F./Lastowski, Krzysztof/Paprzycka, Katarzyna/Przybysz, Piotr (Hg.): *The Courage of Doing Philosophy. Essays Presented to Leszek Nowak*. Amsterdam/New York: Rodopi, S. 59-115.
- Ibarra, Andoni/Mormann, Thomas (1992): »Structural Analogies Between Mathematical and Empirical Theories«. In: Echeverria, Javier/Ibarra, Andoni/Mormann, Thomas (Hg.): *The Space of Mathematics*. Berlin: de Gruyter, S. 31-46.
- Koob, Dirk (2007): *Sozialkapital zur Sprache gebracht. Eine bedeutungstheoretische Perspektive auf ein sozialwissenschaftliches Begriffs- und Theorieproblem*. Göttingen: Universitätsverlag Göttingen.
- Ladymann, James (2002): *Understanding Philosophy of Science*. London/New York: Routledge.
- Lambert, Karel/Brittain, Gordon G. (1991): *Eine Einführung in die Wissenschaftsphilosophie*. Berlin/New York: de Gruyter.
- Manhart, Klaus (1995): *KI-Modelle in den Sozialwissenschaften. Logische Struktur und wissensbasierte Systeme von Balancetheorien*. München/Wien: Oldenbourg.
- Moulines, C. Ulisses (1979): »Theory-Nets and the Evolution of Theories: The Example of Newtonian Mechanics«. In: *Synthese* 41(3), S. 417-439.
- Moulines, C. Ulisses (2008): *Die Entwicklung der modernen Wissenschaftstheorie (1890-2000). Eine historische Einführung*. Münster: LIT.
- Moulines, C. Ulisses (2010): »The Nature and Structure of Scientific Theories«. In: *Metatheoria* 1(1), S. 15-29.
- Mundy, Brent (1986): »On the General Theory of Meaningful Representation«. In: *Synthese* 67(3), S. 391-437.
- Patzelt, Werner J. (1986): *Sozialwissenschaftliche Forschungslogik*. München/Wien: Oldenbourg.
- Portides, Demetris (2008): »Models«. In: Psillos, Stathis/Curd, Martin (Hg.): *The Routledge Companion to Philosophy of Science*. London/New York: Routledge, S. 385-395.
- Quine, Willard van Orman (1979): »Zwei Dogmen des Empirismus«. In: ders.: *Von einem logischen Standpunkt. Neun logisch-philosophische Essays*. Frankfurt a.M. u.a.: Ullstein, S. 27-50.
- Rueger, Alexander (2005): »Perspectival Models and Theory Unification«. In: *The British Journal for the Philosophy of Science* 56(3), S. 579-594.
- Schmid, Michael (2001): Theorienvergleich in den Sozialwissenschaften. In: *Ethik und Sozialwissenschaften* 12(4), S. 481-494.
- Schnell, Rainer/Hill, Paul B./Esser, Elke (1999): *Methoden der empirischen Sozialforschung*. 6. Auflage. München/Wien: Oldenbourg.
- Sneed, Joseph D. (1979): *The Logical Structure of Mathematical Physics*. 2. Auflage. Dordrecht: Reidel.
- Sneed, Joseph D. (1980): »Theoriendynamik«. In: Speck, Josef (Hg.): *Handbuch wissenschaftstheoretischer Begriffe*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, S. 646-653.
- Stegmüller, Wolfgang (1979): *The Structuralist View of Theories. A Possible Analogue of the Bourbaki Programme in Physical Science*. Berlin u.a.: Springer.
- Stegmüller, Wolfgang (1980): *Neue Wege der Wissenschaftsphilosophie*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer.
- Stegmüller, Wolfgang (1986): *Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Band II: Theorie und Erfahrung, 3. Teilband: Die Entwicklung des Strukturalismus seit 1973*. Berlin/Heidelberg/New York/Tokyo: Springer.
- Stephan, Ekkehard (1989): »A Net of Psychological Utility Theories«. In: Westmeyer, Hans (Hg.): *Psychological Theories from a Structuralist Point of View*. Berlin u.a.: Springer, S. 62-102.
- Stephan, Ekkehard (1990): *Zur Logischen Struktur psychologischer Theorien. Eine Untersuchung im Rahmen der strukturalistischen Wissenschaftstheorie*. Berlin u.a.: Springer.
- Suárez, Mauricio (2002): »The Pragmatics of Scientific Representation«. *Centre for Philosophy of Natural and Social Science (CPNSS), Discussion Paper Series, DP 66/02*. London.
- Suárez, Mauricio (2003): »Scientific Representation: Against Similarity and Isomorphism«. In: *International Studies in the Philosophy of Science* 17(3), S. 225-244.

- Suárez, Mauricio (2004): »An Inferential Conception of Scientific Representation«. In: *Philosophy of Science* 71(5), S. 767-779.
- Suárez, Mauricio (2010): »Scientific Representation«. In: *Philosophy Compass* 5(1), S. 91-101.
- Suárez, Mauricio/Solé, Albert (2006): »On the Analogy between Cognitive Representation and Truth«. In: *Theoria* 55(1), S. 39-48.
- Suppe, Frederick (1972): »What's Wrong with the Received View on the Structure of Scientific Theories?«. In: *Philosophy of Science* 39(1), S. 1-19.
- Suppe, Frederick (1977): »The Search for Philosophic Understanding of Scientific Theories«. In: ders. (Hg.): *The Structure of Scientific Theories*. 2. Auflage. Urbana, Chicago: University of Illinois Press, S. 1-241.
- Suppe, Frederick (1989): *The Semantic Conception of Theories and Scientific Realism*. Urbana/Chicago: University of Illinois Press.
- Suppe, Frederick (2000): »Understanding Scientific Theories: An Assessment of Developments, 1969-1998«. *Philosophy of Science* 67(Proceedings), S. 102-115.
- Suppes, Patrick (1957): *Introduction to Logic*. Belmont: Litton Educational Publishing.
- Suppes, Patrick (1962): »Models of Data«. In: Nagel, Ernest/Suppes, Patrick/Tarski, Alfred (Hg.): *Logic, Methodology and Philosophy of Science. Proceedings of the 1960 International Congress*. Stanford: Stanford University Press, S. 252-291.
- Suppes, Patrick (1967): »What is a Scientific Theory?«. In: Morgenbesser, Sidney (Hg.): *Philosophy of Science Today*. New York: Basic Books, S. 55-67.
- Suppes, Patrick (1988): »Representation Theory and the Analysis of Structure«. In: *Philosophia Naturalis* 25, S. 254-268.
- Suppes, Patrick (2002): *Representation and Invariance of Scientific Structures*. Stanford: CSLI Publications.
- Swoyer, Chris (1991): »Structural Representation and Surrogate Reasoning«. In: *Synthese* 87(3), S. 449-508.
- Teller, Paul (2001): »Twilight of the Perfect Model«. In: *Erkenntnis* 55(3), S. 393-415.
- Van Fraassen, Bas C. (1970): »On the Extension of Beth's Semantics of Physical Theories«. In: *Philosophy of Science* 37(3), S. 325-339.
- Van Fraassen, Bas C. (1980): *The Scientific Image*. Oxford: Clarendon Press.
- Van Fraassen, Bas C. (1989): *Laws and Symmetry*. Oxford: Clarendon Press.
- Van Fraassen, Bas C. (2008): *Scientific Representation: Paradoxes of Perspective*. Oxford: Clarendon Press.
- Westermann, Rainer (1987): *Strukturalistische Theorienkonzeption und empirische Forschung in der Psychologie*. Berlin u.a.: Springer.
- Westmeyer, Hans (Hg.) (1989): *Psychological Theories from a Structuralist Point of View*. Berlin u.a.: Springer.
- Westmeyer Hans (Hg.) (1992): *The Structuralist Program in Psychology: Foundations and Applications*. Seattle u.a.: Hogrefe & Huber.
- Winkler, Jürgen R./Falter, Jürgen W. (1995): »Grundzüge der politikwissenschaftlichen Forschungslogik und Methodenlehre«. In: Mohr, Arno (Hg.): *Grundzüge der Politikwissenschaft*. München/Wien: Oldenbourg, S. 65-141.

Anschrift:

PD Dr. Volker Dreier
Institut für Soziologie und Sozialpsychologie (ISS)
Universität zu Köln
Lindenburger Allee 15
50931 Köln
volker.dreier@uni-koeln.de