

Strukturalistische Theorienkonzeption in den Sozialwissenschaften: das Beispiel der Theorie vom transitiven Graphen

Manhart, Klaus

Veröffentlichungsversion / Published Version

Zeitschriftenartikel / journal article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Manhart, K. (1994). Strukturalistische Theorienkonzeption in den Sozialwissenschaften: das Beispiel der Theorie vom transitiven Graphen. *Zeitschrift für Soziologie*, 23(2), 111-128. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-52785>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-ND Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY-NC-ND Licence (Attribution-Non Commercial-NoDerivatives). For more information see:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

Strukturalistische Theorienkonzeption in den Sozialwissenschaften

Das Beispiel der Theorie vom transitiven Graphen¹

Klaus Manhart

Institut für Soziologie, Universität Leipzig, Augustusplatz 9, D-04109 Leipzig

Zusammenfassung: Während das strukturalistische Theorienkonzept von Sneed und Stegmüller in Psychologie oder Ökonomie auf relativ starke Resonanz gestoßen ist, finden sich in der Soziologie kaum Anwendungsbeispiele für dieses neue wissenschaftstheoretische Programm. In dem Artikel wird eine mikro-soziologische Gruppentheorie im Lichte der strukturalistischen Metatheorie betrachtet. Nach einem kurzen Überblick über verschiedene Theoriebegriffe werden die Vorteile und wesentlichen Charakteristika dieses Ansatzes informell dargestellt. Am Beispiel der Theorie vom transitiven Graphen wird der Aufbau einer Theorie aus strukturalistischer Sicht konkret gezeigt. In der Vorstellung der Strukturalisten besteht eine Theorie nicht mehr aus Mengen von Aussagen, sondern aus mathematischen Strukturen und intendierten Anwendungen. In dem ersten Schritt wird die mathematische Struktur der Transitivitätstheorie rekonstruiert und mit einfachen mengensprachlichen und logischen Mitteln formal dargestellt. In einem zweiten Schritt werden dann die Anwendungen der Theorie angegeben. Es zeigt sich, daß die Konzepte der Strukturalisten kompatibel sind mit der substanzwissenschaftlichen Diskussion um den Anwendungsbereich und ein neues Licht auf empirische, sozialwissenschaftliche Forschung werfen.

1. Einleitung

In den Sozialwissenschaften wird der Begriff der „Theorie“ vage und uneinheitlich verwendet. Die Vorstellung, was eine Theorie ist und was Theoriebildung leisten soll, variiert in kaum einer anderen Disziplin so stark. Kontroversen über Inhalt und Ziel sozialwissenschaftlicher Theoriebildung bildeten deshalb einen periodisch wiederkehrenden Dauerbrenner in der Fachliteratur. In ihrer Einleitung zu „Probleme der Modellierung sozialer Prozesse“ beklagen Esser/Troitzsch (1991), daß eine Konvergenz in den Auffassungen (und damit in den Produkten) auch in den aktuelleren Entwicklungen nicht festzustellen ist (Esser/Troitzsch 1991: 13).

In der Vergangenheit haben sich empirisch und formal orientierte Sozialwissenschaftler in der Regel auf Theoriekonzepte gestützt, die in der analytischen Wissenschaftstheorie ausgearbeitet wurden. Die Wissenschaftstheorie, deren wesentliche Ergebnisse sich in Deutschland im herausragenden Werk von Stegmüller manifestieren, bietet diese Theoriebegriffe den Substanzwissenschaften als Metatheorien an. Eine Metatheorie ist eine

„Theorie über Theorien“, in der empirische wissenschaftliche Theorien als Forschungsobjekte behandelt werden. Der Objektbereich einer wissenschaftstheoretischen Metatheorie umfaßt im Prinzip alle bisher aufgestellten empirischen Theorien. Ziel der Wissenschaftstheorie ist es, über diesen Bereich allgemeine – metatheoretische – Aussagen zu machen (Balzer 1982: 2) und damit den Aufbau und die Struktur von Theorien präziser und klarer zu machen.

2. Das Standardtheorienkonzept

Die beiden bedeutendsten und einflußreichsten metatheoretischen Konzepte waren in der Vergangenheit der logische Empirismus um Carnap und der kritische Rationalismus Poppers.

Der *logische Empirismus* betonte die Einheit der Wissenschaft und verfolgte das Ziel, die Struktur oder den inneren Aufbau von wissenschaftlichen Theorien mit den *Mitteln der modernen Logik* zu analysieren. Vereinfacht gesagt, sieht der logische Empirismus Theorien als eine *Menge von Aussagen*, die induktiv aus Daten und grundlegenden Fakten gewonnen wird. Entgegen der ursprünglichen Absicht erwies sich in dem reduktionistisch-empiristischen Programm von Carnap, daß nicht alles Wissen auf Sinneserfahrungen gegründet werden konnte. Neben empirischen Begriffen mußten deshalb theoretische Begriffe zugelassen werden. Die Folge war die sog. *Zweistufenkonzeption der*

¹ Der Beitrag basiert auf überarbeiteten und modifizierten Teilen meiner Dissertation, die im Sommer 1993 an der Universität München eingereicht wurde. Für die Hilfestellung bei der strukturalistischen Deutung der behandelten Theorie möchte ich mich bei Herrn Prof. Wolfgang Balzer bedanken.

Wissenschaftssprache: die erste Teilsprache bildete die zur Beschreibung der Erfahrungsbasis vollständig interpretierte Beobachtungssprache, die zweite Teilsprache stellte die theoretische Sprache dar, deren Grundbegriffe ungedeutete theoretische Terme bildeten (Carnap 1986: 225–270; Stegmüller 1978: 346–420; Götschl 1980: 637–641).

Die Methoden- und Grundlagenlehrbücher der empirischen Sozialforscher berufen sich aber weniger auf den logischen Empirismus als auf die Methodologie des *kritischen Rationalismus* von Popper (z. B. Schnell et al. 1989; Prim/Tilman 1979, Opp 1976). Nach Popper werden Theorien nicht induktiv aus Daten gewonnen – wie die Carnap-Schule propagiert – vielmehr sind Theorien als Vermutungen oder Hypothesen zu betrachten, die sich grundsätzlich empirisch bewähren und ständigen Falsifikationsversuchen standhalten müssen. In der Interpretation der Popper-Schule können Theorien niemals als wahr oder wahrscheinlich begründet werden, aber die Bevorzugung gewisser Theorien kann im Lichte ihrer Bewährung gerechtfertigt werden. Der Fortschritt der Wissenschaften besteht darin, Theorien mit möglichst großer Allgemeinheit aufzustellen, diese ständigen Falsifikationsversuchen auszusetzen um mit den bewährten Theorien die Welt immer besser beschreiben und erklären zu können (Popper 1982; Prim/Tilman 1979).

Der kritische Rationalismus unterscheidet sich von den Auffassungen des logischen Empirismus im wesentlichen in der Ablehnung jeder Induktionslogik und dem Wert von Formalisierungen. Beide Schulen betonen aber die Suche nach einem Kriterium für „Wissenschaftlichkeit“ und verstehen Wissenschaftstheorie *normativ*. Insbesondere interpretiert die Popper- ebenso wie die Carnap-Schule *Theorien als Aussagenmengen*: „Wissenschaftliche Theorien sind allgemeine Sätze. Sie sind, wie jede Darstellung, Symbole, Zeichensysteme“ (Popper 1982: 31). Entsprechend werden Theorien in der Rezeption von analytisch orientierten Sozialwissenschaftlern als *Mengen von Aussagen oder Sätzen* mit *nomologischem* Charakter betrachtet (Giesen/Schmid 1977: 268; Schnell et al. 1989: 41; Opp 1976: 78; Prim/Tilman 1979: 83).

Die Auffassung, nach der Theorien bestimmte Systeme oder Klassen von (gesetzesartigen) Sätzen sind, wird in der neueren Wissenschaftsphilosophie als *Aussagenkonzept* oder – wegen ihres starken und langen Einflusses – auch als *Standardtheorienkonzept* bezeichnet.

Das Standardtheorienkonzept wurde in der Wissenschaftsphilosophie der sechziger und siebziger Jahre immer mehr kritisiert und in Frage gestellt. Zunehmend problematisiert wurde das Zweistufenkonzept der Wissenschaftssprache: zum Teil richtete sich die Kritik gegen den Begriff der Beobachtungssprache selbst, zum Teil wurde die Eindeutigkeit der Dichotomie „beobachtbar-theoretisch“ bezweifelt. Es machte sich mehr und mehr die Überzeugung von der „Theorienbeladenheit aller Beobachtungen“ und der Nichtexistenz einer neutralen, theorieunabhängigen Beobachtungssprache breit (Stegmüller 1973: 27–34). Ein anderes kritisiertes Phänomen war die idealisierend-normativ vorgehende Ausrichtung der empiristischen Wissenschaftstheorie. Ein Beispiel sind die miteinander rivalisierenden induktiven Bestätigungs- und deduktiven Bewährungstheorien, die kaum mehr mit faktischem Vorgehen in den Substanzwissenschaften zu tun hatten (Stegmüller 1973: 4).

Die bekannteste und vermutlich bedeutsamste Kritik aber kam in den sechziger Jahren von dem Wissenschaftshistoriker Thomas S. Kuhn. Kuhn (1972, zuerst 1962) wandte sich gegen die allgemein akzeptierte Vorstellung, nach der (Natur-)Wissenschaft ein rationaler Prozeß sei, Theorien an der Erfahrung scheitern und durch neue, erfolgreichere Theorien ersetzt werden. Kuhn behauptete, daß kein einziger, durch historische Studien aufgedeckter Prozeß auch nur die geringste Ähnlichkeit mit der Popper'schen Falsifikations-schablone habe. Alte Theorien werden vielmehr von neuen Theorien verdrängt ohne Dazwischenschaltung von Erfahrung, oft durch Mittel der Überredung, Propaganda oder Tod einer Forscher-generation (Stegmüller 1979: 737–738). Kuhn schien die Möglichkeit jeder Art von systematischer Wissenschaftstheorie in Frage zu stellen und Wissenschaft als irrationalen Prozeß hinzustellen. Mit seinen provozierenden, aber zum Großteil zutreffenden Analysen der wissenschaftlichen Entwicklungsprozesse leitete Kuhn einen historisch-pragmatischen Wandel in der Wissenschaftstheorie ein. Durch diese historisch-pragmatische Wende wurde auch von dem Dogma Abschied genommen, Wissenschaftstheorie könne allein mit den syntaktischen und semantischen Werkzeugen der modernen Logik betrieben werden. Stattdessen traten zunehmend wissenschaftshistorische, -psychologische und -soziologische Aspekte in den Vordergrund.²

² Kuhn war für viele Wissenschaftsphilosophen und Substanzwissenschaftler der Anlaß, sich endgültig

3. Die strukturalistische Theorienauffassung

Das strukturalistische Theorienkonzept wurde in Auseinandersetzung mit den eben erwähnten Kritikpunkten aus der Tradition der analytischen Wissenschaftstheorie heraus entwickelt. Wesentlicher Anlaß für die Ausarbeitung des neuen Ansatzes waren die Probleme mit den theoretischen Begriffen. Die Kritik von Kuhn war hingegen nicht unmittelbarer Auslöser des „new approach“. Vielmehr stellte sich erst später heraus, daß als Nebenprodukt dieses Konzepts auch Kuhns „Irrationalitätsthese“ rational rekonstruiert werden kann.³

Der strukturalistische Theorienbegriff basiert auf Ideen von Patrick Suppes und wurde von Joseph Sneed (1971) in seinem Buch „The Logical Structure of Mathematical Physics“ ausgearbeitet. Stegmüller widmete in den siebziger und achtziger Jahren einen Großteil seines Schaffens der Vereinfachung, Präzisierung und Popularisierung des Programms von Sneed. Beide entwickelten den Ansatz zusammen mit Balzer und anderen weiter. Der Grund, weshalb dieser neue metatheoretische Ansatz als „Strukturalismus“ bezeichnet wird liegt darin, daß Theorien nicht mehr wie bei den Vorläufern als System von Sätzen – also als linguistische Gebilde – gedeutet werden. Vielmehr werden Theorien nunmehr als Objekte betrachtet, deren zentrale Bestandteile mathematische Strukturen sind. Es ist wichtig, festzuhalten, daß der Sneed'sche Strukturalismus mit dem Begriff, wie er in den Sozialwissenschaften üblicherweise verwendet wird, nichts gemein hat. Während Sozialwissenschaftler den Strukturbegriff im allgemeinen mit Bezug auf Saussure oder Lévi-Strauss benutzen, sind im Wissenschaftsprogramm von Sneed mit „Strukturen“ immer mathematische Gebilde gemeint.

Ein charakteristischer Grundzug der strukturalistischen Theoriensicht ist ihre liberalere und pragma-

tischere Auffassung von Wissenschaftstheorie. Dies bezieht sich insbesondere auf zwei Aspekte. Erstens erlaubt die strukturalistische Theorienauffassung den Einbezug wissenschaftshistorischer, -psychologischer und -soziologischer Aspekte. Zweitens ist das strukturalistische Programm – anders als der logische Empirismus und kritische Rationalismus – nicht normativ orientiert. Das Interesse der strukturalistischen Schule gilt vielmehr der *rationalen Rekonstruktion* oder *Explikation* bestehender Theorien. Damit ist gemeint, daß die *vorgegebenen* Konzepte einer Theorie (die *präsystematisch* vorgegebene Theorie) durch ähnliche, aber klarere, exaktere, konsistentere oder fruchtbarere ersetzt, und dadurch Inkonsistenzen und Ungenauigkeiten beseitigt werden (Westermann 1987: 6). Die im Verhältnis zu seinen Vorläufern „bescheidene“ Funktion des Strukturalismus ist also eher systematisierend und beschreibend, allenfalls kommt dem Strukturalismus noch die Rolle eines Korrektivs zu, keinesfalls aber die eines Normgebers (Westermann 1987: 7).

Typisch für die pragmatische und liberale Auffassung von Wissenschaftstheorie ist auch die Abkehr vom formalsprachlichen Vorgehen bei der Rekonstruktion von Theorien, wie es ursprünglich die Carnap-Schule propagiert hatte. Theorien werden im strukturalistischen Konzept zwar formal dargestellt, aber es wird nur informelle Logik und Mengenlehre benutzt. Zum Verständnis reichen in der Regel Schulkenntnisse oder Propädeutik-Kurse in Logik und Mengenlehre aus (z. B. im Umfang von Halmos 1976).

In vielen Disziplinen wie Ökonomie oder Psychologie hat die strukturalistische Theoriensicht eine wohlwollende Beachtung erfahren. In der Psychologie findet sich z. B. eine Reihe von Substanzwissenschaftlern, die sich mit diesem Ansatz in kritischer und konstruktiver Weise auseinandersetzen (z. B. Hermann 1976; Birkhan/Friedrichsen 1983; Westmeyer/Nell 1987; Westmeyer 1992). Ein herausragendes Beispiel ist die Rekonstruktion der Dissonanztheorie von Festinger (1957), die von Westermann (1987) vorliegt und auf die wir uns im folgenden öfters beziehen werden. Westermann (1987: 12) nennt fünf Gründe, warum er für die Präzisierung der Dissonanztheorie den Strukturalismus gewählt hat. Erstens erscheint ihm dieser Ansatz in der gegenwärtigen Fachdiskussion der am stärksten bevorzugte zu sein. Zweitens wird er – im Gegensatz zur Carnap- und Popper-Schule – auf weite Bereiche nicht-physikalischer Theorien angewendet. Drittens hat der Strukturalismus in der Psychologie schon früh eine wohlwollende Re-

von den Programmen der logischen Empiristen und kritischen Rationalisten zu lösen (Westermann 1987: 5). Der eine Extremfall waren jene Philosophen, die sich dem Feyerabend'schen Pluralismus des „anything goes“ anschlossen und damit die Möglichkeit jeder Art von systematischer Wissenschaftsphilosophie negierten. Andere versuchten die großteils berechtigten Einwände Kuhns in ihre Programme einzubauen, wie z. B. Lakatos (1982), der die Falsifikationstheorie Poppers zur „Methodologie der Forschungsprogramme“ erweiterte.

³ Auf diesen letzten Aspekt kann in dieser Arbeit nicht eingegangen werden. Es sei verwiesen auf Stegmüller (1986).

zeption erfahren. Viertens erscheint ihm der Strukturalismus dadurch, daß für die Theorien keine vollständige Formalisierung erforderlich ist, in mehrfacher Hinsicht besser geeignet. Fünftens lassen sich in seinem Rahmen auch andere wissenschaftstheoretische Ansätze gut einordnen.

Im Gegensatz zu seiner relativen Popularität in der Psychologie ist das strukturalistische Programm in der Soziologie bislang auf geringe Resonanz gestoßen. Während wissenschaftstheoretisch interessierte Soziologen das Werk Stegmüllers z.T. detailliert verarbeiten, wird die „strukturalistische Wende“ nicht zur Kenntnis genommen bzw. für die Sozialwissenschaften als irrelevant erachtet. Die wenigen Autoren, die den Sneed'schen Ansatz auf soziologisch relevante Theorien ansetzen, sind keine Substanzwissenschaftler (z. B. die Marx'sche Kapital- und Mehrwerttheorie von Diederich/Fulda (1978), eine Machttheorie von Balzer (1992) oder eine Theorie der sozialen Institutionen ebenfalls von Balzer (1993)). In kaum einem Grundlagenlehrbuch findet sich ein Hinweis auf diesen neueren Ansatz geschweige denn eine breitere Auseinandersetzung damit. Schnell et al. (1989: 107) erwähnen beispielsweise im ausführlichen Wissenschaftstheorie-Teil ihrer Methodeneinführung den Strukturalismus nur in einer Fußnote mit dem Hinweis, daß dieser in der Methodologie der Sozialwissenschaften „(noch) keine Rolle spielt“. Eine ähnliche Bemerkung findet sich in einem – allerdings bereits älteren – Lehrbuch von Opp (1976: 75), wonach der Strukturalismus „für die meisten Sozialwissenschaften zumindest zum gegenwärtigen Zeitpunkt kaum von Interesse sein dürfte“. Leider geben weder Schnell et al. noch Opp eine Begründung für ihre These.

Ein vernünftiger Grund, warum die strukturalistische Theorienkonzeption zwar auf psychologische, nicht aber auf soziologische Theorien in fruchtbarer Weise anwendbar sein soll, scheint uns aber nicht gegeben. Beide Disziplinen sind sowohl inhaltlich als auch forschungslogisch eng miteinander verbunden. In ähnlicher Weise wie Westermann sehen wir folgende Stärken des Sneed'schen Programms. Erstens bietet es eine einheitliche, liberale Metatheorie für geistes-, sozial- und naturwissenschaftliche Theorien an ohne sich wie die Vorläufer einseitig an naturwissenschaftlichen Präzisionsvorstellungen und Beispielen zu orientieren. Zweitens stellt es einen Rekonstruktionsapparat ohne übermäßig viel Formalisierungsaufwand in einem geschlossenen formalen Rahmen bereit. Die benötigten formalen Kenntnisse sind im Vergleich zu früheren An-

sätzen als verhältnismäßig gering anzusetzen. Drittens erlaubt der Strukturalismus einen relativ unkomplizierten, aber präzisen Vergleich von Theorien und kann sogar die Entwicklung umfassender Forschungsprogramme sowie pragmatische Aspekte erfassen. Viertens schließlich entwirft der strukturalistische Ansatz ein neues und realistischeres Bild von empirischer Forschung als frühere Konzepte.

In dem vorliegenden Artikel soll nun das Sneed'sche Programm auf eine einfache, soziologisch relevante Theorie angewendet werden. In diesem Beispiel werden vor allem Punkt zwei und vier der eben genannten Vorteile exemplifiziert. Wir geben zunächst eine grobe, informelle Skizzierung des strukturalistischen Vorgehens.

4. Die mathematische Theorienstruktur

In der strukturalistischen Theoriensicht bestehen Theorien aus zwei grundlegenden Bestandteilen. Den ersten Bestandteil bildet der formale Strukturkern, der zweite Bestandteil ist die empirische Komponente. Der Strukturkern enthält im wesentlichen die Begriffe und postulierten Zusammenhänge, die empirische Komponente besteht aus einer Menge von Beispielen, auf welche die formale Struktur angewendet werden soll. Betrachten wir zunächst den mathematischen Strukturkern.

Die Ausgangsidee der strukturalistischen Theorienkonzeption basiert auf einer „informellen mengensprachlichen Axiomatisierung“ von Theorien. Die Axiomatisierung einer gegebenen Theorie geschieht dabei durch *Definition eines mengentheoretischen Prädikats* der Form „... ist ein P“. Das Prädikat soll hierbei „die Theorie ausdrücken“: die Axiome bilden den Definitionsbestandteil des eingeführten Prädikats, welche die „Eigenschaften der Theorie“ enthalten. Die ganze Idee stammt aus der Mathematik, in der z. B. die Gruppentheorie oder die Wahrscheinlichkeitstheorie dadurch axiomatisiert wird, daß ein mengensprachliches Prädikat „... ist eine Gruppe“ oder „... ist ein Wahrscheinlichkeitsraum“ eingeführt wird. Die sogenannten Axiome sind nichts anderes als bestimmte Bestandteile im Definiens des fraglichen Prädikats.

Eine vorexplikativ „vage“ gegebene Theorie T informell mengentheoretisch zu axiomatisieren bedeutet also, das die Theorie ausdrückende, mengentheoretische Prädikat „... ist ein P“ einzufüh-

ren. Eine Entität, welche das Prädikat P erfüllt, heißt ein *Modell von T* und entsprechend heißen alle Entitäten, welche das Prädikat P erfüllen, *Modelle der Theorie T*. Modelle sind nichts anderes als die Extensionen oder „Wahrheitsfälle“ des entsprechenden Prädikats P und werden mit „M“ bezeichnet. Ob man vom Prädikat „P“ oder von der korrespondierenden Menge „M“ der Modelle dieser Theorie spricht, läuft auf dasselbe hinaus, nur daß man sich im ersten Fall auf eine linguistische Einheit bezieht, im zweiten Fall dagegen auf deren Umfang (Stegmüller 1980: 5). Die linguistische Sprechweise „... ist ein P“ ist also der modelltheoretischen Redeweise „... ist ein Modell von T“ äquivalent.

Um Verwirrung zu vermeiden, sei an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, daß der Modellbegriff im strukturalistischen Theorienkonzept im präzisierten Sinn der modernen Logik und mathematischen Modelltheorie zu verstehen ist. Dieser formale Modellbegriff unterscheidet sich in der Regel vom Modellbegriff in informellen Kontexten empirischer Wissenschaft. Während empirische Wissenschaftler dahin tendieren, „Modell“ im Sinn eines „Bildes“ zu verwenden, benutzen Logiker und Mathematiker umgekehrt „Modell“ im Sinn der Dinge, die von einem Bild (= einer Theorie) dargestellt werden. Statt also zu sagen, daß bestimmte Gleichungen ein Modell subatomarer oder ökonomischer Phänomene sind, sprechen Formalwissenschaftler davon, daß die subatomaren oder ökonomischen Phänomene Modelle der Gleichungen sind, welche die Theorie repräsentieren. Der mathematische Modellbegriff hat den Vorteil, daß er klar definiert und gut etabliert ist (Balzer et al. 1987: 2).

Grundsätzlich zerfallen die Axiome im strukturalistischen Ansatz in zwei Teilklassen. Zum einen existieren Axiome, welche die *Grundbegriffe einer Theorie* festlegen, zum anderen Axiome, welche die *inhaltlichen Beziehungen* zwischen den Grundbegriffen bestimmen. Axiome, die das Begriffsgerüst einer Theorie definieren, heißen mögliche oder *potentielle Modelle*. Die Menge der potentiellen Modelle bezeichnet man als M_p und führt ein eigenes mengensprachliches Prädikat ein. Axiome, die theoretische Zusammenhänge zwischen den Grundbegriffen festlegen, nennt man „*eigentlich inhaltliche*“ Axiome. Diese drücken das *Fundamentalgesetz* einer Theorie aus (im Fall mehrerer Gesetze ist das Fundamentalgesetz die konjunktive Verknüpfung der einzelnen Axiome). Die eigentlichen Axiome ergänzen das *potentielle Modell* M_p zu einem *Modell* M.

Gegenstand des Interesses des Theoretikers ist grundsätzlich nur das, was sich mit den Begriffen des potentiellen Modells beschreiben läßt. Potentielle Modelle charakterisieren somit diejenigen Entitäten, von denen es überhaupt sinnvoll ist zu fragen, ob sie das Prädikat „... ist ein Modell von T“ erfüllen oder nicht. Die potentiellen Modelle bilden dabei die größere Menge von Entitäten: zwischen Modell und potentiell Modell besteht also die Teilmengenrelation, so daß jedes Modell ein potentielles Modell ist:

$$M \subseteq M_p.$$

Die eben dargelegte, sehr abstrakte Charakterisierung soll an einem einfachen Beispiel verdeutlicht werden. Wir wählen ausnahmsweise eine naturwissenschaftliche Theorie, da hier das Wesentliche deutlicher hervortritt. In der klassischen Partikelmechanik bestehen die Modelle aus Systemen von Teilchen, die mit Kräften und Massen ausgestattet sind und die außerdem das zweite Newton'sche Gesetz erfüllen (Kraft = Masse * Beschleunigung). Alle Entitäten, die als Systeme von Teilchen mit Kräften und Massen beschreibbar sind und zusätzlich das inhaltliche Axiom von Newton erfüllen, sind Modelle der klassischen Partikelmechanik. Beispielsweise ist das Sonnensystem ein solches Modell oder das Teilsystem Erde – Mond. Die potentiellen Modelle bilden die viel größere Gesamtheit der mit Massen und Kräften ausgestatteten Systeme von Teilchen, die nicht notwendig das zweite Gesetz von Newton erfüllen (Stegmüller 1979: 479). Beispielsweise könnte ein Mückenschwarm als potentielles Modell der klassischen Partikelmechanik betrachtet werden, da er ein System mit Teilchen und Kräften ist. Allerdings ist dieser kein Modell der Theorie, da das zweite Axiom hier nicht erfüllt ist.

Neben den Modellen und potentiellen Modellen gibt es als dritte Struktur die partiellen potentiellen Modelle, kurz: *Partialmodelle*. Diese entstehen aus den potentiellen Modellen, indem alle T-theoretischen Größen eliminiert werden. Mit den T-theoretischen Termen hat es folgende Bewandnis. Die Behandlung theoretischer Begriffe war im logischen Empirismus ein beträchtliches Problem, bildete den zentralen Kritikpunkt und letztendlich – wie oben angedeutet – den Auslöser für die Ausarbeitung des Strukturalismus. Der Strukturalismus behandelt theoretische Begriffe ganz anders als das Aussagenkonzept: ein Term ist nicht an sich entweder theoretisch oder nicht-theoretisch – wie im Programm von Carnap – sondern er ist *theoretisch relativ zu einer Theorie T*, was mit T-theore-

tisch ausgedrückt wird. Ein Term ist nach Sneed genau dann theoretisch relativ auf eine Theorie T, wenn ihre Messung stets die Gültigkeit von T voraussetzt (Stegmüller 1986: 33). Theoretische Terme erhalten ihre Bedeutung typischerweise erst durch die Theorie, welche diese Terme benutzt. Beispielsweise hat der Begriff des „Unbewußten“ ohne Kenntnis der Freud'schen Neurostheorie eine unklare oder gar keine Bedeutung, so daß das „Unbewußte“ ein bezüglich der Freud'schen Neurosenlehre theoretischer Begriff ist (Balzer 1982: 34 ff). Die Abgrenzung T-theoretischer und nicht-T-theoretischer Größen setzt eine genaue Kenntnis der Theorie voraus. Partielle potentielle Modelle sind nun nichts anders als die um T-theoretische Größen reduzierten potentiellen Modelle. Die Menge dieser partiellen potentiellen Modelle bezeichnet man mit M_{pp} .

Für die Sozialwissenschaften ist diese Definition theoretischer Terme zu unflexibel und problematisch, da in sozialwissenschaftlichen Theorien alle Begriffe T-theoretisch sein können. Balzer (1985) ändert die Definition des partiellen potentiellen Modells ab und legt sie so allgemein fest, daß die Diskussion um theoretische Terme vermieden werden kann. Vereinfacht gesagt, besagt diese neue Theoretizitätsdefinition, „daß ein Term t in einer Theorie T-theoretisch ist genau dann, wenn er in einer genau festgelegten Weise in T meßbar oder bestimmbar ist“ (Balzer 1985: 139). Die Bestimmung erfolgt dabei durch eine „invariante Meßmethode“, auf die wir an dieser Stelle jedoch nicht näher eingehen können.

Die drei eingeführten Modellklassen – M , M_p und M_{pp} – beschreiben nun mit den in den Axiomen festgelegten Eigenschaften die mathematische Struktur einer Theorie und bilden den sog. *Theoriekern*. Vereinfacht und zusammenfassend stellen also M_p und M_{pp} das Begriffsgerüst dar, mit dem eine Theorie arbeitet und M die inhaltlichen Zusammenhänge („Gesetzmäßigkeiten“), welche die Theorie postuliert.

5. Intendierte Anwendungen

Der Theoriekern ist nur eine formale mathematische Struktur, die nichts über die Welt aussagt. Insbesondere sagt er nichts darüber aus, *was* überhaupt von der Welt erfaßt werden soll. Anders als mathematische Theorien wollen empirische Theorien aber Informationen über Realitätsausschnitte liefern. Dies bedeutet, daß der Theoriekern in Beziehung gesetzt werden muß zu dem Weltaus-

schnitt, den die Theorie behandeln soll. Der Strukturalismus räumt nun mit der Idee einer einzigen „kosmischen Anwendung“ für eine Theorie auf. Der fiktive Gedanke einer einzigen Anwendung wird vielmehr ersetzt durch die realistischere Idee von *zahllosen verschiedenen Anwendungen* für eine Theorie (Stegmüller 1980: 107). Diese für die Theorie vorgesehenen Realitätsausschnitte bezeichnet man als *Menge der intendierten Anwendungen* und benutzt dafür das Symbol I. Die Menge I enthält also nichts anderes als Systeme, auf die eine Gruppe von Wissenschaftlern intendiert, eine Theorie anzuwenden.

Die intendierten Anwendungen lassen sich nicht rein formal definieren und charakterisieren wie der Theoriekern. Vielmehr enthält I einfach eine Reihe realer Beispiele, die nach der sog. „paradigmatischen Methode“ bestimmt werden (Stegmüller 1986: 27–28). Die „paradigmatische Methode“ besagt folgendes. Es wird zunächst eine Menge I_0 ausgezeichnet, welche eine vom Begründer oder von den Begründern der Theorie genannte endliche Menge von Beispielen explizit angibt und für die eine erfolgreiche Anwendung gelungen ist. I setzt sich dann zusammen aus der Menge I_0 und einer sukzessive erweiterten Menge I^* von realen Systemen, die denen von I_0 „hinreichend ähnlich“ sind: $I = I_0 \cup I^*$. Die Ähnlichkeitsrelation läßt sich hierbei nicht präzise angeben. Vielmehr ist diese Beziehung als Familienähnlichkeit im Sinn von Wittgenstein aufzufassen (Wittgenstein diskutiert Familienähnlichkeiten in den „Philosophischen Untersuchungen“ am Beispiel des Begriffs „Spiel“). Steht eine mögliche Erweiterung der Menge I zur Diskussion, läßt man vielfach den Theoriekern selbst bestimmen, ob die Erweiterung erfolgen soll oder nicht. Die Extension von I wird einfach durch das im Theoriekern vorkommende Gesetz festgelegt. Man spricht in diesem Fall von der „Regel der Autodetermination“ (Stegmüller 1986: 29, 430; Balzer 1985: 26). Unabhängig davon, wie die Extension bestimmt wird, kann jede Erweiterung der Menge I als „empirischer Fortschritt“ aufgefaßt werden (Stegmüller 1986: 114).

Zwei Eigenschaften von I sind besonders hervorzuheben (Stegmüller 1986: 28).

- Die intendierten Anwendungen einer Theorie sind *unabhängig* von der mathematischen Struktur gegeben und werden nicht mit dieser automatisch mitgeliefert.
- Die Menge I ist eine *offene Menge*, die im historischen Verlauf in der Regel größer, aber auch –

bei hartnäckigem Versagen einer Theorie – kleiner werden kann.

Wie hängen nun die intendierten Anwendungen mit dem Strukturkern zusammen? Das mindeste, was von der Menge I erwartet werden muß ist, daß diese in der Begrifflichkeit der Theorie darstellbar sein sollte, und zwar jener Begrifflichkeit, in der die theoretischen Größen nicht vorkommen. Es muß also gelten:

$$I \subseteq M_{pp}$$

Mit der Forderung $I \subseteq M_{pp}$ wird ein Aspekt der *Theoriegeladenheit empirischer Beobachtungen* ausgezeichnet. Denn um eine Entität als intendierte Anwendung einer Theorie auszuwählen, muß diese in der Begrifflichkeit der Theorie und damit „durch die Brille der Theorie“ betrachtet werden. „Diese theoriegeleitete Strukturierung der Realität erfolgt dadurch, daß ganz bestimmte Objekt-klassifikationen gewählt werden und daß nur ganz bestimmte Beziehungen zwischen diesen Objekten identifiziert und benannt werden“ (Westermann 1987: 30). Die intendierten Anwendungen, also die Elemente der Menge I , sind dabei nicht als reale Systeme zu verstehen, sondern als bereits sprachliche, mit bestimmten Begriffen erfaßte Systeme (Balzer 1985: 26).

Empirische Wissenschaftler wollen aber nicht nur behaupten, daß sich die intendierten Anwendungen in der Begrifflichkeit der Theorie darstellen lassen. Vielmehr soll die viel engere Relation gelten, daß *alle Axiome* – insbesondere das Fundamentalgesetz – auf die Menge I zutreffen und somit alle intendierten Anwendungen auch *Modelle* sind, d. h. es muß die viel stärkere Forderung gelten:

$$I \subseteq M$$

Man nennt $I \subseteq M$ die *empirische Behauptung einer Theorie T* (Balzer 1982: 31).

Die empirische Behauptung kann zunächst wahr oder falsch sein. Dadurch, daß die Menge I weder intensional noch extensional streng festgelegt ist, kann man jedoch immer beschließen, bestimmte Erweiterungen der Menge I_0 zurückzunehmen. Wenn ein versuchsweises $i \in I$ kein Modell ist, so wird nicht die Theorie bzw. der Theoriekern „falsifiziert“, sondern der Theoretiker kann einfach sagen: „ i ist keine intendierte Anwendung meiner Theorie“ und i einfach aus der Menge I streichen. Dieser Fall würde einen „empirischen Rückschritt“ darstellen (Stegmüller 1986: 115).

Die eben dargelegte Konsequenz des strukturalistischen Programms steht zunächst in scharfem

Konflikt mit den Forderungen der kritischen Rationalisten. Im Verständnis der kritischen Rationalisten sind Theorien strengen Falsifikationsversuchen auszusetzen und gegenüber potentieller Widerlegung so empfindlich wie möglich zu machen. Nach dem Popper'schen Konzept müßten insbesondere notwendige und hinreichende Bedingungen für die Zugehörigkeit zur Menge intendierter Anwendungen einer Theorie scharf definiert sein. Genau dies bestreitet der Strukturalismus unter Hinweis auf die Wissenschaftsgeschichte. Es scheint nämlich kein Naturwissenschaftler jemals bereit gewesen zu sein, das Falsifikationsrisiko einzugehen, das mit einer expliziten Definition des Umfanges von I , also mit der Angabe notwendiger und hinreichender Bedingungen für die Zugehörigkeit zu I , gegeben wäre. „Gegen diese Enthaltensamkeit von Naturforschern ankämpfen zu wollen, hieße nicht, diese Tätigkeit rationaler zu machen, sondern würde nur den Versuch darstellen, die Vorgänge in der Wissenschaft nach einem vorgefaßten und überspannten Rationalitätsklichschee zurechtzubiegen“ (Stegmüller 1980: 125–126).

Der Strukturalismus entwirft ein realistischeres Bild empirischer Forschung, das der Kritik von Kuhn an Popper Rechnung trägt. Empirische Untersuchungen werden in der Regel durchgeführt, um die Anwendbarkeit einer Theorie zu zeigen und nicht, um diese zu widerlegen. Wenn eine Theorie in der Vergangenheit gute Dienste geleistet hat, wird man sie nicht preisgeben, nur weil ein oder mehrere Wissenschaftler beim Umgang mit dem Kern keinen Erfolg haben. „Scheitert der Wissenschaftler mit seinen Bemühungen, eine bestimmte Theorie auf bestimmte Arten von Partialmodellen erfolgreich anzuwenden, gibt es nach der strukturalistischen Theorienkonzeption keinen Grund, dieses Scheitern der Theorie in dem Sinn anzulasten, daß man sie als „falsifiziert“, „belastet“ oder dergleichen bezeichnet. Wenn man schon mit den Begriffen rational und irrational arbeiten will, so ist es aus strukturalistischer Sicht ganz und gar irrational, wenn ein Wissenschaftler eine Theorie verwirft, weil er bei ihrer Anwendung in bestimmten Kontexten erfolglos blieb, obwohl die Theorie sich doch zumindest bei den Elementen der paradigmatischen Anwendungsmenge I_0 als erfolgreich erwiesen hat und vielleicht auch noch Generationen von Wissenschaftlern gute Dienste leisten wird“ (Westermann 1987: 79).

Stegmüller (1980: 77) spricht von „Immunität einer Theorie in bezug auf widerstreitende Daten“.

„Wahrheit“ und „Falschheit“ sind im Strukturalismus keine Prädikate, die sinnvoll auf Theorien angewendet werden können, allenfalls kann eine Theorie als untauglich für bestimmte Anwendungen bezeichnet werden und hat eher einen Werkzeugcharakter: „Eine Theorie ist vielmehr ein begriffliches Gerüst, ein Instrument oder Werkzeug zur Ableitung immer neuer empirischer Behauptungen und Hypothesen. Man weiß, daß die Theorie auf bestimmte Fälle erfolgreich angewendet worden ist, und man hofft, daß sie auch auf eine große Zahl „ähnlicher“ Fälle anwendbar sein wird. Man benutzt dieses Werkzeug solange, wie kein besseres vorhanden ist“ (Westermann 1987: 80).

Im Extremfall – wenn auch die Menge I_0 fälschlicherweise als erfolgreiche Anwendung betrachtet wurde – wird die Menge I leer, d. h. die Theorie hätte überhaupt keine Anwendungen und würde zumindest den Status einer *empirischen* Theorie verlieren. Auch in diesem Fall ist es nicht sinnvoll, von einer Falsifizierung zu sprechen, schließlich könnten zukünftig – vielleicht gänzlich andere – intendierte Anwendungen gefunden werden.

Die strukturalistische Theorienkonzeption und die Falsifikationsmethodologie Poppers muß dennoch nicht als grundsätzlich inkommensurabel betrachtet werden. Popper (1982: 6) versteht seine Wissenschaftsphilosophie in erster Linie als Methode der systematischen Überprüfung von Hypothesen und Theorien und weniger als „Wissenschaftsarchitektur“ (Balzer et al. 1987), wie sich der Strukturalismus darstellt. Westermann (1987: 154–157) sieht den Strukturalismus als generelle Metatheorie, in die sich die deduktive Methodologie Poppers insofern einordnen kann, als sie eine wertvolle Analyse der Methoden der systematischen Überprüfung von Hypothesen und Theorien bereitstellt. In der strukturalistischen Konzeption sind Theorien zwar keine falsifizierbaren Entitäten, trotzdem können wir aber die methodologische Regel akzeptieren, daß stets kritisch und streng (aber auch genügend wohlwollend) zu prüfen ist, ob eine bestimmte Theorie auf ein bestimmtes empirisches System erfolgreich anwendbar ist. Dies ist in den Sozialwissenschaften um so wichtiger, als bei Anwendung der strukturalistischen Metatheorie auf sozialwissenschaftliche Phänomene eine erhebliche Mißbrauchsgefahr besteht. „Ein grundsätzliches Mißverständnis und ein grober Mißbrauch des Strukturalismus läge insbesondere vor, wenn die von ihm betonte Nichtfalsifizierbarkeit von Theorien als Rechtfertigung für eine beliebige, sich an keinen erkenntnistheoretischen oder methodologischen Überlegungen orientierende empirische

Forschung erhalten müßte“ (Westermann 1987: 153). Das Popper'sche Falsifikationskonzept stellt zweifellos ein wertvolles Instrumentarium bereit, das hilft zu entscheiden, ob der Theoriekern auf bestimmte empirische Systeme erfolgreich angewendet werden kann oder nicht.

Mit der Menge I der intendierten Anwendungen sind die wichtigsten Komponenten des strukturalistischen Programms für unsere Zwecke vollständig charakterisiert: eine empirische Theorie besteht zusammenfassend also erstens aus formal eindeutig definierten Mengen von Modellen, potentiellen Modellen und Partialmodellen – dem Theoriekern – und zweitens aus der davon unabhängig und pragmatisch festgelegten Menge der intendierten Anwendungen. Eine empirische Theorie T ist dann das Tupel

$$T = \langle M, M_p, M_{pp}, I \rangle.$$

Wir haben nur die elementarsten Konzepte der strukturalistischen Theorienauffassung dargestellt. Theoriennetze, intertheoretische Relationen und die Einführung pragmatischer Komponenten zur Behandlung von Theorienwandel und Theorienevolution stellen wichtige neuere Ausarbeitungen dar, in denen sich erst die Stärke dieses Ansatzes im Vergleich zu seinen Vorläufern offenbart. Für eine detaillierte Auseinandersetzung mit diesem Apparat muß auf die Literatur verwiesen werden (Stegmüller (1980); Balzer (1982); Stegmüller (1986); Balzer et al. (1987)). Wir wollen die kurze Skizzierung des Konzepts mit zwei Anmerkungen zum Verhältnis Strukturalismus – Sozialwissenschaften abschließen.

Das strukturalistische Vorgehen unterscheidet sich wesentlich von bekannten Formalisierungsversuchen in den Sozialwissenschaften, in denen versucht wird, qualitative Begriffe zu quantifizieren und in ein höheres Skalenniveau zu transferieren oder ursprünglich qualitative Zusammenhänge in quantitative zu überführen. Bei der Rekonstruktion der Dissonanztheorie von Festinger erfolgen z. B. keine künstlichen Präzisierungen: „Sowohl der Typ der Begriffe als auch die Art der Zusammenhangshypothesen werden aus der verbalen Formulierung übernommen: Klassifikatorische Begriffe beispielsweise bleiben klassifikatorische Begriffe und werden nicht etwa in kontinuierliche metrische Variablen „übersetzt“; verbale Aussagen über einen monotonen Zusammenhang zweier Größen werden – um ein zweites Beispiel zu geben – auch in relationstheoretischer Schreibweise Aussagen über einen monotonen Zusammenhang bleiben und nicht etwa durch Angabe einer bestimm-

ten Funktionsregel (wie einer bestimmten Potenzfunktion) „präzisiert“ (Westermann 1987: 21).

Balzer (1982: 277) verweist darauf, daß die Charakterisierung von Modellen im Strukturalismus so schwach ist, daß sie keinen Angriffspunkt bietet für Unmöglichkeits-Argumente der Axiomatisierung, wie sie oft in den Sozialwissenschaften vorgebracht werden. Die einzige echte Forderung ist, daß mit einer Theorie eine bestimmte Anzahl von Grundbegriffen gegeben sind und daß die Relationen einen festen Typ haben. In den Sozialwissenschaften findet sich freilich eine Vielzahl von Beispielen, in denen Begriffe und Relationen inkonsistent verwendet werden. Beispielsweise wird eine Relation oft als 1-stellige und im gleichen Kontext als 2- oder 3-stellige Relation gebraucht. Bei strukturalistischen Rekonstruktionen muß genau spezifiziert werden, „ob es sich bei einem verwendeten Begriff um die Bezeichnung einer einfachen Menge, einer Relation oder einer Funktion handelt. Bei Relationsbegriffen muß dann angegeben werden, auf welche Menge von Grundbegriffen sie sich beziehen und von welchem Typ sie sind“ (Westermann 1987: 21).

6. Informelle Darstellung der Transitivitätstheorie

Die substanzwissenschaftliche Theorie, an der wir das strukturalistische Vorgehen demonstrieren wollen, ist die Theorie vom transitiven Graphen von Holland/Leinhardt (1971). Wir bezeichnen die Theorie im folgenden einfachheitshalber als Transitivitätstheorie oder als Holland-Leinhardt-Theorie (abgekürzt: HL-Theorie bzw. HLT).

Die HL-Theorie steht in der Tradition der Balance- oder Gleichgewichtstheorien, die von Fritz Heider (1946) begründet wurde. Die wichtigsten, soziologisch relevanten Entwicklungen der Balancetheorie sind Heider (1946), Cartwright/Harary (1956), Davis (1967), Davis/Leinhardt (1972) und Holland/Leinhardt (1971). Nach Heider versuchen Menschen, zu anderen Personen und Gegenständen konsistente oder balancierte kognitive Beziehungen herzustellen. Betrachtet werden im System von Heider lediglich triadische Systeme, die subjektive Repräsentationen sozialer Beziehungen enthalten. Cartwright/Harary (1956) verallgemeinern das Balance-Modell von Heider graphentheoretisch zum Modell der „strukturellen Balance“ und wenden es dabei auf „objektiv beobachtbare“ soziale Netze an. Dabei zeigen die Autoren die makrostrukturellen Auswirkungen der Polari-

sierung des Gesamtsystems als Folge von Balance auf (vgl. auch die mengentheoretisch präzisierte Version in Sukale 1971). Die D-H-L-Modelle – benannt nach den Urhebern James Davis, Paul Holland und Samuel Leinhardt – zeigen, daß balancierte Strukturen auf Mikro-Ebene, die bestimmten Bedingungen genügen, makrostrukturell eine horizontale Vercliquung (Davis 1967) und vertikale Hierarchisierung (Davis/Leinhardt 1972) zur Folge haben. Schließlich wird mit dem Konzept des transitiven Graphen in der HL-Theorie ein noch allgemeineres Modell eingeführt, welches die vorher genannten Modelle als Spezialfälle enthält.

Es läßt sich beweisen, daß die HL-Theorie eine Generalisierung der Theorie von Heider ist. Allgemein kann die skizzierte Evolutionslinie der Balancetheorien als Theorienevolution und Forschungsprogramm im Sinn von Lakatos (1982) aufgefaßt werden. Beide Aspekte werden ausführlicher behandelt in Manhart (1994).

Die HL-Theorie betrachtet einfache Strukturen oder Graphen, in denen zwischen den Elementen

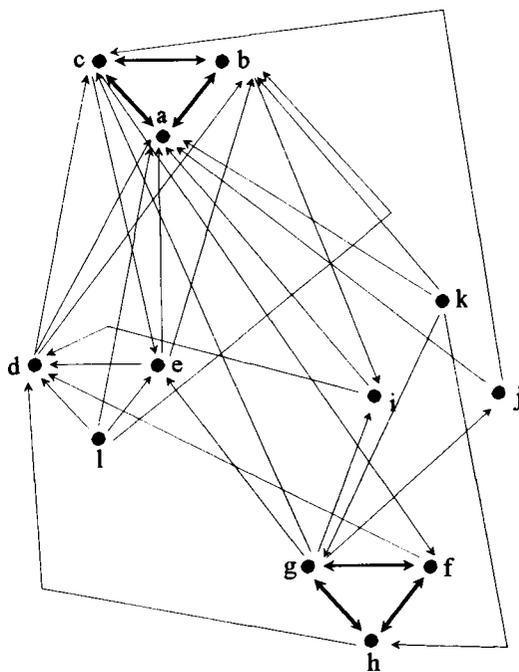


Abb. 1 Beispielstruktur für ein intransitives Freundschftsnetz (Dollase 1973: 107). Ein einfacher Pfeil symbolisiert eine einseitige, gerichtete Wahlrelation, ein Doppelpfeil bedeutet eine beidseitige Wahl.

eine gerichtete Relation vorliegt oder nicht. Diese Relation wird in Holland/Leinhardt (1971) als soziometrische Wahl-Relation interpretiert. Abb. 1 zeigt eine solche Struktur, die als Freundschaftsnetz gedeutet werden kann.

Als zentrale Behauptung der Theorie wird nun postuliert, daß für bestimmte soziale Strukturen eine Tendenz zu Transitivität besteht. Mit „Transitivität“ ist inhaltlich gemeint, daß, wenn x y wählt und y z wählt, auch x z wählen muß. Diese Forderung ist beispielsweise für das Teilnetz $\{a,b,c\}$ in Abb. 1 erfüllt, sie gilt jedoch nicht für alle Elemente der Struktur (z. B. wählt a c und c wählt e , aber a wählt nicht e). Da es mindestens ein intransitives Tripel gibt, ist das Netz in Abb. 1 also intransitiv. In einem vollständig transitiven Graphen würde hingegen die Transitivitätsrelation für alle Tripel gelten – was empirisch natürlich nur in Ausnahmefällen zutrifft. Ist das Netz aber vollständig transitiv, so lassen sich einige interessante Eigenschaften rein formal beweisen. Die ganze Struktur läßt sich dann nämlich in Teilstrukturen ordnen, die als Cliques interpretiert werden können und die in einem Über- und Unterordnungsverhältnis stehen. Solche Cliques können natürlich auch in einem intransitiven Graphen vorliegen (z. B. $\{a,b,c\}$ und $\{f,g,h\}$ in Abb. 1), aber die vollständige Aufteilung in (Hierarchien von) Cliques ergibt sich erst mit Transitivität des Graphen. Abb. 2 veranschaulicht eine solche Situation.

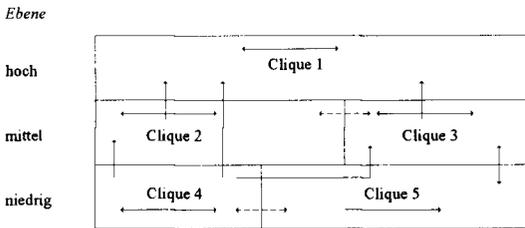


Abb. 2 Cliques in hierarchischen Ebenen (nach Davis/Leinhardt 1972). Durchgezogene Doppelpfeile bedeuten beidseitige Wahlen, gestrichelte Doppelpfeile beidseitige Nichtwahl und einfache Pfeile einseitige Wahlen.

Die Theorie behauptet also zusammengefaßt, daß bestimmte soziale Strukturen über die Zeit ihres Bestehens hinweg transitiver werden und als Folge davon tendenziell in Hierarchien von Cliques strukturiert werden.

7. Der Theoriekern der Transitivitätstheorie

Wir geben zunächst eine strukturalistische Deutung des Kerns der HL-Theorie und überlegen uns dann Anwendungsmöglichkeiten für die Theorie.

Die Klasse der Grundbegriffe und Relationen wird normalerweise im potentiellen Modell angegeben. Bevor wir dies tun, müssen wir einige Vorüberlegungen anstellen. Das grundlegende inhaltliche Axiom der Theorie ist, daß intransitive Strukturen zu Transitivität *tendieren*. Wenn wir „tendieren“ dahingehend interpretieren, daß intransitive Netze *über die Zeit* hinweg in transitivere überführt werden, dann ist implizit in dieser Behauptung ein Zeitindex enthalten. Damit muß in die Modell-Definition ein Zeitindex eingeführt werden, so daß die Zeit und eine entsprechende Ordnungsrelation auf ihr auch als Grundbegriffe im potentiellen Modell benötigt werden. Andererseits können die o.g. Strukturen unabhängig von der Zeit definiert werden. Wir führen die grundlegenden Mengen und Relationen deshalb zuerst ohne Bezugnahme auf die Zeit in einem Prädikat „... ist ein HL-Graph“ ein und verwenden dieses Prädikat dann zusammen mit dem Zeitbegriff und der auf ihr definierten Ordnungsrelation im Definiens des potentiellen Modells.

Die strukturalistische Deutung erfolgt also in drei Schritten: es wird in einem ersten Schritt zunächst nur eine Struktur wie in Abb. 1 begrifflich charakterisiert, in einem zweiten Schritt werden mehrere dieser Strukturen über einen Zeitindex miteinander in Beziehung gesetzt (die potentiellen Modelle) und schließlich werden im dritten Schritt die Modelle (als Teilmenge potentieller Modelle) definiert, die nur Strukturen enthalten, welche über die Zeit hinweg transitiver werden.

Im Vergleich zu anderen Theorien ist das Begriffsinventar der HL-Theorie extrem einfach. Es besteht zunächst nur aus einer endlichen, nicht leeren Menge X und einer zweistelligen gerichteten Relation R auf X . Wir interpretieren X vorerst als eine Menge von Personen, R als Liking- oder Wahl-Relation. Die erste Definition führt diese Grundbegriffe ein und charakterisiert sie hinsichtlich ihrer mengentheoretischen Typen.

Definition 1

x ist ein *Holland-Leinhardt-Graph* ($x \in \text{HLG}$) genau dann, wenn (gdw) es X und R gibt, so daß gilt:

- (1) $x = \langle X, R \rangle$
- (2) X ist eine endliche, nicht-leere Menge
- (3) $R \subseteq X \times X$

Ein Holland-Leinhardt-Graph ist also ein geordnetes Paar mit einer Menge von Elementen (Personen) X und einer Relation R auf dieser Menge. Der erste Schritt ist damit bereits abgeschlossen. Bevor wir zur Definition des potentiellen Modells kommen, sind jedoch eine Reihe substantiell interessanter Definitionen und Theoreme vorzustellen, welche unabhängig von der strukturalistischen Präzisierung als Ergebnis vorliegen.

Auf der Basis der Relation R lassen sich drei neue Relationen definieren, indem für alle Elementpaare festgestellt wird, ob die Wahl erwidert wird, einseitig ist oder überhaupt keine Wahl existiert.

Definition 2

Wenn $x = \langle X, R \rangle \in \text{HLG}$, dann gilt für alle $x, y \in X$:

- (1) xMy gdw xRy und yRx
- (2) xAy gdw xRy und $\neg yRx$
- (3) xNy gdw $\neg xRy$ und $\neg yRx$

M bezeichnet also die gegenseitige („mutual“) Wahl, A die einseitige („asymmetric“) Wahl und N die beidseitige Nicht-Wahl.

Damit sich eine Hierarchisierung mit Gruppierung nach Abb. 2 ergibt, muß der Graph die Transitivitätsforderung erfüllen. Sie wird in der folgenden Definition festgelegt.

Definition 3

Wenn $x = \langle X, R \rangle \in \text{HLG}$, dann gilt:

x ist ein transitiver Graph ($x \in \text{T-Graph}$) gdw für alle $x, y, z \in X$:

- (1) xRx (Reflexivität)
- (2) wenn xRy und yRz dann xRz (Transitivität)

Ein transitiver Graph ist also dadurch charakterisiert, daß die dem Graphen unterliegende Relation R reflexiv und transitiv ist.⁴ (2) beinhaltet dabei die zentrale Forderung.⁵

Ist der Graph vollständig transitiv und Definition 3 damit erfüllt, dann läßt sich zeigen, daß M reflexiv, symmetrisch und transitiv ist. Damit ist M eine Äquivalenzrelation auf X . M partitioniert deshalb X in disjunkte Teilmengen mit der Eigenschaft, daß x und y in der gleichen Teilmenge sind genau dann, wenn xMy gilt. Diese Teilmengen können als Cliques interpretiert werden. Liegen M -Beziehungen vor, dann zerfällt X also in Cliques, die im

folgenden als M -Cliques bezeichnet werden. Theorem 1 faßt diese Eigenschaften formal zusammen (auf Beweise wird an dieser Stelle verzichtet).

Theorem 1 (Strukturtheorem von HLT, Holland/Leinhardt 1971)

Wenn $x = \langle X, R \rangle \in \text{HLG}$ und $x \in \text{T-Graph}$, dann gibt es Teilmengen (M -Cliques) $U_i \subseteq X$ ($i=1, \dots, n$), sodaß gilt:

- (1) $\bigcup_{i=1}^n U_i = X$
- (2) $\bigcap_{i=1}^n U_i = \emptyset$
- (3) Für alle U_i und für alle $x, y \in X$: $x, y \in U_i$ gdw xMy
- (4) Für alle U_i, U_j mit $i \neq j$ und für alle $x \in U_i, y \in U_j$ gilt: entweder xNy oder xAy oder yAx

Theorem 1 besagt, daß in einem transitiven Graphen die Knotenmenge X in M -Cliques aufgeteilt werden kann mit folgenden Eigenschaften:

- X ist eine Partition (1 und 2);
- innerhalb jeder M -Clique sind alle Paare von Individuen durch M -Relationen verbunden (3);
- zwischen 2 verschiedenen M -Cliques sind alle Paare von Individuen entweder verbunden durch A -Relationen in der gleichen Richtung oder durch N -Relationen (4).

Die Hauptimplikation von Theorem 1 ist, daß auf der Grundlage der Beziehungen zwischen Personen auch Beziehungen zwischen M -Cliques definiert werden können. Definition 4 führt eine Ordnungsrelation A^* auf den M -Cliques selbst ein.

Definition 4

Wenn $x = \langle X, R \rangle \in \text{HLG}$, $x \in \text{T-Graph}$, U, V zwei M -Cliques von X sind dann gelte $U A^* V$ gdw:

- (1) uAv für alle $u \in U$ und $v \in V$
- oder
- (2) $U = V$

Es läßt sich zeigen, daß A^* anti-symmetrisch und transitiv ist (und reflexiv per definitionem). Reflexive, antisymmetrische und transitive Relationen sind eine partielle Ordnung, d. h. A^* ist eine partielle Ordnung der Menge aller M -Cliques von X .

Theorem 2

Wenn $x = \langle X, R \rangle \in \text{HLG}$, $x \in \text{T-Graph}$, so bildet A^* eine partielle Ordnung auf den M -Cliques.

Die Theoreme 1 und 2 bilden die zentralen Aussagen des Modells vom transitiven Graphen.

⁴ Die Bedingung der Reflexivität ist nur Konvention um triviale Ausnahmen zu vermeiden.

⁵ Der Zusammenhang zwischen Transitivität und Balance wird explizit bereits von Heider (1946, 1977) erwähnt. Was Heider Balance nennt, ist allgemein Transitivität.

Theorem 1 und 2

Wenn $x = \langle X, R \rangle \in \text{HLG}$, $x \in \text{T-Graph}$, dann kann X in M -Cliques partitioniert werden sodaß gilt:

- (1) innerhalb jeder M -Clique sind alle Paare von Individuen durch M -Relationen verbunden;
- (2) zwischen 2 verschiedenen M -Cliques sind alle Paare von Individuen entweder verbunden durch A -Relationen in der gleichen Richtung oder durch N -Relationen;
- (3) die M -Cliques bilden unter A^* eine partielle Ordnung.

Jeder Teil dieses Theorems hat eine einfache soziometrische Interpretation. In (1) wird die interne Struktur jeder M -Clique durch gegenseitige positive Wahlen für jedes Mitgliedspar gekennzeichnet. (2) charakterisiert die Relationen zwischen Paaren von M -Cliques entweder durch eine Statusordnung von einer Clique über die andere (A -Relationen) oder durch keine Statusordnung. Teil (3) schließlich behandelt das ganze System von M -Cliques als konsistente Struktur im Sinn einer partiellen Ordnung.

Abb. 3 zeigt zwei Beispiele für solche Strukturen: Auf der linken Seite befinden sich zwei ungeordnete M -Cliques, auf der rechten Seite eine teilweise durch A^* -geordnete hierarchische Struktur von M -Cliques.

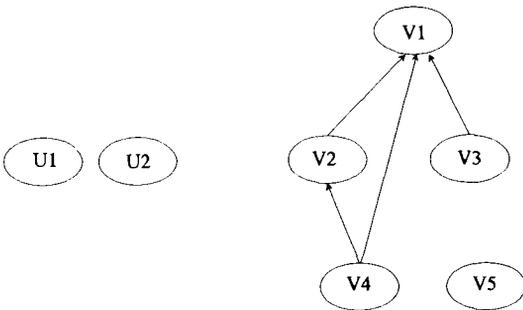


Abb. 3 Beispiele für geordnete und ungeordnete Cliques. Die Ellipsen repräsentieren M -Cliques, die Pfeile die A^* -Relation.

Das T-Graph-Modell zeigt somit, daß in einem Graphen ohne intransitive Wahlen *notwendigerweise* Muster von (hierarchisch geordneten) M -Cliques entstehen. Dies ist ein schönes Beispiel für den Mikro-Makro-Link zwischen psychologischen (Balance-)Zuständen von Individuen und dadurch bedingten Implikationen für die soziologische Gruppenstruktur (Hallinan/Felmlee 1975: 196).

Man kann nun T-Graphen spezialisieren auf Strukturen, die weitere Bedingungen neben der Transi-

tivität erfüllen. Diese Spezialisierungen des transitiven Graphen führen zu den historisch älteren Modellen von Heider, Cartwright/Harary und Davis. Wir können auf diese Spezialisierungen an dieser Stelle nicht eingehen und verweisen auf Holland/Leinhardt (1971) und Hummell/Sodeur (1984; 1987).

Die eben vorgelegten Ergebnisse wurden von Holland/Leinhardt (1971) gezeigt und liegen unabhängig von der strukturalistischen Darstellung vor. Wir führen nun die strukturalistische Deutung weiter und kommen zum zweiten Schritt, der Definition des potentiellen Modells. In diesem werden jetzt die Zeit und eine Ordnungsrelation auf ihr als weitere Grundbegriffe eingeführt und die HL-Graphen werden auf die Zeit bezogen. Es sei explizit darauf hingewiesen, daß in den folgenden Definitionen der Graph nicht transitiv sein muß.

Definition 5

x ist ein *potentielles Modell* der Holland-Leinhardt-Theorie ($x \in M_p(\text{HLT})$) gdw es $X, T, R, <$ gibt, sodaß gilt:

- (1) $x = \langle X, T, <, R \rangle$
- (2) X ist eine endliche, nicht-leere Menge
- (3) $\langle T, < \rangle$ ist eine endliche, lineare Ordnung
- (4) $R: T \rightarrow \text{Pot}(X \times X)$
- (5) Für alle $t \in T: \langle X, R(t) \rangle \in \text{HLG}$

Definition 6

$x(t) := \langle X, R(t) \rangle$

Axiom (4) von Definition 5 besagt, daß R eine Funktion ist, die jedem Zeitpunkt $t \in T$ genau ein Element aus der Potenzmenge, also der Menge aller Teilmengen $X \times X$, zuordnet. Axiom (5) fordert, daß das Paar $\langle X, R(t) \rangle$ für alle betrachteten Zeitpunkte t ein Holland-Leinhardt-Graph ist. In diesem Axiom ist die Forderung enthalten, daß alle Objekte über die verstrichenen Zeiteinheiten die gleichen bleiben müssen. Ansonsten wäre es möglich, zwei ganz verschiedene Grundmengen zu einem HL-System zu verbinden, die gar nichts miteinander zu tun haben.

Mit Definition 6 ist die Festlegung der Grundbegriffe und abgeleiteten Begriffe abgeschlossen und wir können das potentielle Modell im dritten und letzten Schritt durch Hinzufügen des eigentlichen Axioms zu einem Modell ergänzen.

Da wir transitivere und weniger transitive Graphen unterscheiden müssen, brauchen wir zunächst einen Index, der Informationen über das Ausmaß von Transitivität in einer gegebenen

Struktur gibt. Holland/Leinhardt (1970) und Davis (1970) stellen einen komplexeren Transitivitätsindex vor, der auf einem Wahrscheinlichkeitsmodell beruht und zum empirischen Modelltest verwendet wurde. Für unsere Zwecke genügt ein einfacher Index, der die Abweichung einer empirischen Struktur von einem deterministischen Modell kompletter Transitivität bestimmt, wie er etwa von Hallinan/Felmlee (1975) vorgeschlagen wird.⁶ Dieser Index läßt sich durch den Vergleich der Zahl intransitiver Tripel mit der Gesamtzahl aller möglichen Tripel konstruieren. Der Transitivitätsindex soll maximal sein, wenn es keine intransitiven Tripel gibt, er ist minimal, wenn es ausschließlich intransitive Tripel gibt. Ist x der HL-Graph, dann kann der Transitivitätsindex $TRX(x)$ damit bestimmt werden als:

$1 - \text{Anzahl aller intransitiven Triaden} / \text{Anzahl aller möglichen Triaden}$.

Die Anzahl aller möglichen Triaden wird hierbei ermittelt nach der Formel

$$\frac{n \cdot (n-1) \cdot (n-2)}{6},$$

wobei n die Anzahl der Elemente in einem Graphen ist.

Definition 7

Wenn $x = \langle X, R \rangle \in M_p(\text{HLT})$ dann werden n und $TRX(x)$ wie folgt definiert:

(1) $n = \text{card}(X)$

(2) $TRX(x) = 1 - \frac{\text{card} \{ \langle x, y, z \rangle \mid x, y, z \in X \wedge xRy \wedge yRz \wedge \neg xRz \}}{n \cdot (n-1) \cdot (n-2)}$

Das *Modell* der Holland-Leinhardt-Theorie läßt sich nun in einfacher Weise so festlegen, daß das eigentliche inhaltliche Axiom (3) auf den Transitivitätsindex Bezug nimmt.

Definition 8

x ist ein *Modell* von HLT ($x \in M(\text{HLT})$) gdw es $X, T, <, R$ gibt, sodaß gilt:

(1) $x = \langle X, T, <, R \rangle$

(2) $x \in M_p(\text{HLT})$

(3) Für alle $t, t' \in T$: wenn $t \leq t'$ dann $TRX(x_t) \leq TRX(x_{t'})$

Das Fundamentalgesetz (3) drückt die „Tendenz zu Transitivität“ aus. Es besagt, daß für zwei beliebige Zeitpunkte t und t' mit t' größer oder gleich t ,

der Transitivitätsindex zu t' größer oder gleich ist als der Index für den früheren Zeitpunkt t . Mit anderen Worten: Transitivität bleibt über eine Zeitperiode hinweg entweder gleich oder nimmt zu. Die Forderung von Axiom (3) ergänzt die potentiellen Modelle zu Modellen der Holland-Leinhardt-Theorie. Alle Entitäten, die Definition 8 erfüllen, sind also Modelle von HLT. Das inhaltliche Axiom (3) hat dabei den analogen Status wie das zweite Newton'sche Axiom in der klassischen Partikelmechanik.

8. Intendierte Anwendungen der Transitivitätstheorie

Der eben dargestellte Theoriekern der HL-Theorie muß nun aus strukturalistischer Sicht in Beziehung gesetzt werden zur „realen Welt“. Es sind die empirischen Systeme anzugeben, auf welche die Theorie angewendet werden soll. Wir werden sehen, daß die strukturalistische Behandlung des Anwendungsbereiches der HL-Theorie erstens kompatibel ist mit Denk- und Verhaltensmustern der Scientific Community von Balancetheoretikern, diese Muster zweitens präzisieren und „rekonstruieren“ kann und drittens konkrete Vorschläge für weitere empirische Forschungsstrategien macht.

Holland/Leinhardt (1971) als die Urheber der Theorie arbeiten im Forschungsprogramm der Balancetheorien, das von Heider (1946) und Cartwright/Harary (1956) begründet wurde. Sie interessieren sich wie Cartwright/Harary für interpersonelle Gruppenbeziehungen und entwickeln ihre Theorie mit dieser Anwendung im Kopf: „While Heider was concerned with cognitive balance involving at most three entities, we are interested in the structural consequences of transitive graphs of actual interpersonal relations among many individuals“ (Holland/Leinhardt 1971: 108). Die Schöpfer der Theorie wählen als intendiertes System, auf welches sie ihre Theorie anwenden, kleine Gruppen mit „Sentiment“ (Gefühls-)Relationen aus. Diese Menge I_0 bildet die einzige, von den Urhebern ausgezeichnete Anwendung. X wird somit als Menge von Individuen interpretiert, R als Gefühls-Relation, welche z. B. in einem soziometrischen Test gemessen werden kann. xRy würde dann bedeuten, daß Person x Person y in einem soziometrischen Test wählt.

Für dieses intendierte System sozialer Gruppen sind erfolgreiche Anwendungen des Theoriekerns von HLT gelungen. Davis (1970) bestätigte die

⁶ Vor- und Nachteile der verschiedenen Indizes werden diskutiert in Hallinan/Felmlee (1975).

HL-Theorie mit einer Analyse von 742 empirischen Soziomatrizen kleiner Gruppen. Eine ähnliche Untersuchung mit 51 anderen Soziomatrizen wurde mit dem gleichen Ergebnis von Hallinan (1974) durchgeführt. Einen dritten positiven Test erfuhr die Theorie schließlich bei Holland/Leinhardt (1975).

Gut bestätigte Anwendungen eines Theoriekerns werden im strukturalistischen Programm als fester Anwendungsbereich $F(I)$ bezeichnet (Stegmüller 1986: 111). Wir können also sagen, daß soziale Gruppen mit Gefühlsrelationen einen fixen, gut gesicherten Anwendungsbereich der HL-Theorie bilden:

$F(I) := I_0 = \{\text{Soziale Gruppen mit Gefühlsrelationen.}\}$

Der nächste Schritt besteht nun darin, die „paradigmatische Methode“ zu benutzen und zu I_0 hinreichend ähnliche Fälle I^* zu suchen. Zusammen mit I_0 bildet I^* dann die Menge der intendierten Anwendungen I der HL-Theorie ($I := I_0 \cup I^*$). Die Wissenschaftler, welche mit der Theorie arbeiten (im weitesten Sinn: die Scientific Community der Balancetheoretiker) werden sich in der Regel jedoch nicht ganz einig sein über die Anwendungen, d. h. es wird eine Diskussion darüber geben, welche Systeme eine Theorie behandeln soll. Die nicht oder weniger gut bestätigten Anwendungen werden vielleicht nur von einer Teilgruppe – im Extremfall nur einem Mitglied – der wissenschaftlichen Gemeinschaft angenommen. Diese Teilmenge von I soll $A(I)$ für „angenommener Anwendungsbereich“ heißen.⁷ Dabei soll gelten: $F(I) \cup A(I) = I$.

Daß der strukturalistischen Sichtweise reale Prozesse in einer Wissenschaftlergemeinschaft entsprechen, läßt sich gut an unserem Theoriebeispiel herausarbeiten. In der balancetheoretischen Fachliteratur findet sich eine Korrespondenz zur paradigmatischen Methode und den angedeuteten Kontroversen. Wir wollen einige zentrale Aspekte aufgreifen.

Einige Fachwissenschaftler haben Beispiele vorgeschlagen, die den Elementen der Menge I_0 „ähnlich“ sind und von denen sie glauben und hoffen, die Theorie könnte darauf anwendbar sein. Die

folgende Tabelle gibt einen Überblick über einige der vorgelegten intendierten Systeme, wobei Elemente und Relationen auf die jeweilige Anwendung bezogen sind. Dabei gibt es zu I_0 „ähnlichere“ (z. B. die intendierten Systeme aus (B)) und „weniger ähnliche“ Systeme (z. B. (C) und (D)).

Tabelle 1 Diskutierte Anwendungen für Balancetheorien (nach Cartwright/Harary 1979: 27).

Elemente	Relationen
A) Kognitive Elemente Personen Einstellungsobjekte Propositionen Eigenschaften	Kognitive Relationen Gefühls- und Einheitsrelationen bei Heider
(B) Personen	Interpersonelle Relationen Soziometrische Wahlen Kommunikation Interaktion: Helfen, schenken etc. Macht und Einfluß
(C) Gruppen, Organisationen	Intergruppen Relationen Bündnis/Kriege
(D) Nationen	Internationale Relationen Bündnis/Kriege Handel

Die Beispiele von Tab. 1 können mit Ausnahme von soziometrischen Wahlen alle als angenommene Anwendungen $A(I)$ aufgefaßt werden (Interpersonelle Relationen mit soziometrischen Wahlen gehören – wie oben erwähnt – zum festen Anwendungsbereich). Die Menge der angenommenen Anwendungen deckt sich in unserem Fall mit der Menge I^* – was aber nicht zwangsläufig so sein muß – und kann somit definiert werden als:

$A(I) := \{\text{kognit. Systeme, Machtsysteme, Kommunikationssysteme, Organisationen, Nationen, ...}\}$

Diese Elemente aus $A(I)$ sind in der Begrifflichkeit der Theorie darstellbar, d. h. es sind potentielle Modelle und es gilt die Relation $A(I) \subseteq M_{pp}$. Betrachten wir einige Beispiele aus (B) und (C) in der Begrifflichkeit und „durch die Brille“ der HL-Theorie. Ein angenommenes, intendiertes System wären erstens Kommunikationssysteme, wobei X als Menge von Personen und R als Kommunikationsrelation „... gibt Information an ...“ zu interpretieren wären. Cliques wären dann alle Personen, die untereinander Informationen austauschen, während bei hierarchischen Cliques die Kommunikation nur einseitig verläuft und isolier-

⁷ Genau betrachtet, sind die Begriffe „feste Anwendung“ und „angenommene Anwendung“ auf eine wissenschaftliche Gemeinschaft und historische Periode zu relativieren (Stegmüller 1986: 111). Wir lassen diesen diachronen Aspekt aber einfachheitshalber hier außer acht.

te Cliques untereinander keine Kommunikation pflegen. Eine zweites Beispiel wären Machtsysteme. Hierarchisch höhere Cliques haben einen größeren Status und damit Macht über andere Cliques. Die Konverse der Relation xRy kann deshalb als Machtrelation interpretiert werden: y hat Macht über x . Innerhalb von Cliques wären dann die Machtverhältnisse „ausgewogen“ durch gegenseitige M-Wahlen, zwischen den Cliques bestünden Machtbeziehungen (Konverse der A^* -Relation) oder keine Machtbeziehungen (N-Relation). Schließlich kann drittens – um ein Beispiel aus (C) zu nennen – X als Menge von Organisationen – z. B. Firmen – interpretiert werden und R als irgendeine Beziehung zwischen einem Organisations-Paar – z. B. „... hat Handelsbeziehungen mit ...“. Eine „Clique von Organisationen“ wären danach Firmen, die alle untereinander Handelsbeziehungen unterhalten. Cliques unterschiedlicher Ebenen entsprächen analog Organisationsclustern, welche einseitig Handelsbeziehungen mit Organisationen höherer Ebene unterhalten bzw. nicht unterhalten.

In den siebziger Jahren entfachte sich in der Literatur eine rege Diskussion, auf welche dieser Beispiele die HL- bzw. Balancetheorie(n) tatsächlich anwendbar sind. Sie belegt sehr schön die strukturalistische Deutung, daß die Anwendungsfälle nicht automatisch mit einer Theorie mitgeliefert sind, sondern als unabhängig von ihr betrachtet werden können. Es gab also Meinungsverschiedenheiten darüber, welche empirischen Systeme in die Anwendungsmenge I gehören und welche nicht. In der Sneed'schen Terminologie lautete die Frage, ob das inhaltliche Axiom auf diese Beispiele zutrifft und diese damit Modelle von HLT sind. Wir wollen einige Argumentationspunkte angeben.

Anderson (1979) behauptet, daß Transitivitätstendenzen zwar für kleine soziometrische Gruppen zutreffen mögen, in institutionellen Kontexten mit instrumentellen Transaktionen sei dieses Prinzip aber nicht brauchbar. Intransitive Triaden sind beispielsweise in der Politik sehr gebräuchlich und stabil und Transitivität erscheint dort weitaus weniger zwingend als in Freundschaftsnetzen. Ist beispielsweise (eine Nation) a mit b politisch verbunden und b mit c , dann kann a mit c politisch langfristig alliiert sein *oder auch nicht*. In einem anderen Kontext kann a ebenso ausgezeichnete und stabile Relationen sowohl zu b und c unterhalten, obwohl b und c politische Feinde sind.

Ein Politiker, dessen Macht und Einfluß auf einem Netz von Verbündeten basiert, kann sich – so An-

derson – nicht oft Balancepraktiken gönnen. Anderson schlägt vor, das Transitivitätsprinzip nicht als Verhaltensgesetz, sondern vielmehr als Dauernregel aufzufassen, die Personen in bestimmten Kontexten anwenden, wenn sie ihre Lebenswelt konstruieren. Diese Regeln werden von bestimmten Kontextmarken ausgelöst und Aufgabe der Balancetheoretiker wäre es, diese Kontextmarken genau anzugeben (Anderson 1979: 461). Holland/Leinhardt haben eine Menge solcher Gruppensituationen gefunden, in denen die Teilnehmer anscheinend die Transitivitätsregel benutzen. Was Anderson vollständig vermißt, ist die Definition des Bereichs dieser Menge. Solange wir nicht genau wissen, welche Eigenschaften von Situationen Personen veranlassen, die Transitivitätsregel anzuwenden, haben wir nicht viel gelernt von der Transitivität. Die kritische und unbeantwortete Frage ist: „Precisly what kind(s) of groups were they studying“ (Anderson 1979: 459).

Wenn Anderson die Definition des Anwendungsbereichs vermißt, so unterstellt er in strukturalistischer Sprechweise den Wissenschaftlern, welche die paradigmatische Urmenge I_0 definiert haben, daß die von ihnen benutzten Beispiele nicht hinreichend genau spezifiziert wurden, um auf andere Anwendungsmöglichkeiten zu schließen. Was Anderson will, ist offensichtlich die Angabe der *notwendigen und hinreichenden* Bedingungen für die Anwendbarkeit der Modelle. Wie oben erwähnt, ist es in der Interpretation des Strukturalismus gerade nicht möglich, notwendige und hinreichende Bedingungen für die Zugehörigkeit zur Menge I anzugeben. Vielmehr genügt eine Aufzählung der Beispiele, auf welche die Theorie angewendet wurde. Die Einwände von Anderson sind allerdings insofern berechtigt, als bei Holland/Leinhardt eine genauere Beschreibung der Beispielanwendungen vermißt wird und nur sehr vage von soziometrischen Gruppen geredet wird.

Hallinan/Felmlee (1975) und Granovetter (1973; 1979) bezweifeln ebenso wie Anderson, daß Transitivität eine generelle strukturelle Eigenschaft sozialer Formationen ist. Für Granovetter ist Transitivität vielmehr eine Funktion der *Intensität der Relationen*, so daß die Anwendbarkeit der Balancetheorien auf institutionelle soziale Einheiten kaum gegeben ist. In der Politik gibt es z. B. zu viele Interessenskonflikte zwischen gegensätzlichen Gruppen und Akteuren, als daß die Tatsache eines gemeinsamen Feindes stets in gemeinsame Allianzen und Kooperationen münden würde. Während es in kleinen Gruppen relativ leicht ist, zur Balancetherstellung Einstellungen zu Personen zu verän-

dern, überwiegt in größeren Kontexten indirekter Austausch gegenüber direktem Austausch und die negativen Relationen sind so fest in institutionelle Substrukturen eingebettet, daß sie nicht so leicht verändert werden können.

Untersuchungen von Hallinan/Felmlee (1975) deuten in der Tat darauf hin, daß Transitivität ausschließlich ein Organisationsprinzip von Freundschaftsnetzen ist, in denen Gefühlsrelationen bestehen. Anhand der o.g. soziometrischen Daten wird gezeigt, daß Gefühlsbeziehungen (erhoben mit: „who are your best friends“) weniger intransitiv sind als andere Relationen, die eher auf Kompetenz zielen (erhoben mit: „who would you like to work with on a given project?“). Weiter zeigte sich, daß die Intensität der Gefühlsrelation Auswirkungen auf Transitivität hat: Je intensiver Freundschaftsrelationen sind, um so weniger intransitiv sind sie und je loser Freundschaften sind, um so mehr Intransitivitäten bestehen. Die Autoren erklären dies damit, daß in intensiven Beziehungen Intransitivität psychologisch schmerzlicher ist als in losen Beziehungen.

Der kurze Auszug einiger zentraler Diskussionspunkte demonstriert, daß die intendierten Systeme der HL-Theorie umstritten sind. Fälle, in denen nicht klar ist, auf welche Phänomene eine Theorie anwendbar ist, finden sich in der Wissenschaftsgeschichte häufig und sind nicht ein spezifisches Charakteristikum der Sozialwissenschaften. Bekanntestes naturwissenschaftliches Beispiel ist die klassische Partikelmechanik. Newton hat für seine Theorie als typische Anwendungen I_0 genannt: das Sonnensystem und Teilsysteme, den freien Fall in der Nähe der Erdoberfläche, Pendelbewegungen, die Gezeiten. Newton hatte darüber hinaus die Hoffnung gehabt, auch Lichtphänomene in die intendierten Anwendungen seiner Theorie einbeziehen zu können. Für eine gewisse Zeitspanne war nicht klar, ob Lichterscheinungen von Newton's Theorie erklärt werden konnten. Als man später diesen Gedanken preisgab und die Maxwell'sche Theorie des Lichts und der Elektrizität akzeptierte, erklärte man deshalb nicht die Theorie von Newton für widerlegt, sondern sagte bloß, daß Licht nicht aus Partikeln besteht (Stegmüller 1979: 487).

Aus strukturalistischer Perspektive stellen sich die von Anderson, Granovetter und Hallinan/Felmlee genannten Bedenken wie folgt dar: Die Behauptung ist, daß keines der Elemente aus der relativ umfassenden Menge der „hypothetischen Hoffnung“ $A(I)$ in die Menge der festen Anwendungen

$F(I)$ wechseln wird. Mit anderen Worten: es wird keinen empirischen Fortschritt der HL-Theorie geben. In der Interpretation von Anderson, Granovetter und Hallinan/Felmlee trifft dies zumindest für die Menge (C) und (D) von Tab. 1 zu. Die empirischen Ergebnisse weisen außerdem darauf hin, daß es innerhalb der Menge I_0 weiter abgestufte Teilmengen gibt, zu denen die Theorie sehr gut paßt (intensive Verbindungen) und weniger gut paßt (lose Verbindungen). Dies bedeutet, daß die Balancetheorien um so „besser anwendbar“ sind, je intensiver die Relationen sind.⁸

Obleich in der Diskussion starke Argumente gegen die Aufnahme informeller Einheiten aus (C), (D) und zum Teil (B) in die intendierten Systeme der HL-Theorie genannt werden, sollte die Entscheidung empirisch angegangen werden. Bei diesen Zweifelsfällen, in denen nicht genau klar ist, ob eine Anwendung einer Theorie vorliegt, empfiehlt sich der Gebrauch der „Regel der Autodetermination“: man läßt einfach den Strukturkern der Theorie selbst entscheiden, welche Erweiterung der Menge I_0 erfolgen soll und welche nicht. Bei dem Versuch, den Theoriekern auf Elemente aus $A(I)$ anzuwenden, bestimmt das inhaltliche Axiom, welches die exakte Extension von I ist. Es empfiehlt sich, zunächst mit Fällen aus der Menge (B) zu beginnen, die der Menge I_0 „sehr ähnlich“ sind und dann den Theoriekern sukzessive auf immer „weniger ähnliche“ Fälle anzuwenden. Auf diese Weise entscheidet die Theorie selbst über eine Ausdehnung ihrer intendierten Systeme und die Aufnahme in die Menge der festen Anwendungen $F(I)$.

Falls wirklich alle weiteren Versuche, den Anwendungsbereich der Theorie auszudehnen, scheitern, ist dies kein Grund, HLT als falsifiziert zu betrachten. Eine Häufung erfolgloser Anwendungsversuche hat nur die Konsequenz, daß die Menge I mit der Urmenge I_0 sehr klein bleibt. Mit großer Wahrscheinlichkeit verlieren die Wissenschaftler dadurch langfristig das Interesse an der Theorie, sie wird untauglich und nicht mehr zur Interpretation der Erfahrung benutzt (Westermann 1987: 80). Im Fall der HL-Theorie sieht es ganz danach aus, da in den achtziger Jahren kaum mehr Veröffentlichungen zu diesem Theorienkomplex erschienen. Auch wenn die Theorie in Zukunft bei Soziologen völlig auf Desinteresse stoßen würde, finden sich für die

⁸ Unter unserer Rekonstruktion des Fundamentalgesetzes ist diese Differenzierung aber nicht möglich, da eine Anwendung entweder das Fundamentalgesetz erfüllt oder nicht.

formale Struktur der HL-Theorie aber möglicherweise ganz andere empirische Systeme – z. B. aus Ökonomie oder Psychologie – auf die sich der Theoriekern erfolgreich erweitern läßt.

9. Schlußbemerkungen

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß der strukturalistische Ansatz eine fundamental neue Sicht auf Theorien und ihre Anwendungen bietet. Von diesem Standpunkt aus können scheinbar widersprüchliche und provokant klingende Aussagen von Sozialwissenschaftlern neu gedeutet und rational rekonstruiert werden. Wenn Anderson (1979: 456) die Frage stellt, warum die Balancetheorie empirisch so erfolgreich war, obgleich Gegenbeispiele zu deren Behauptungen leicht zu finden sind, so hat der Autor die fiktive Idee einer einzigen „kosmischen“ Anwendung für eine Theorie im Kopf. Wird diese Fiktion ersetzt durch die Annahme, daß jede Theorie mehrere, „sich teilweise überschneidende Anwendungen besitzt“ (Stegmüller 1980: 107), so löst sich der scheinbare Widerspruch auf. Die Balancetheorie war empirisch deshalb so erfolgreich, weil sie eine bestimmte Menge intendierter Systeme gut erklären konnte und die „Gegenbeispiele“ schlicht keine Anwendungen der Theorie sind. Manche Fachwissenschaftler argumentieren – ohne daß sie sich auf den Strukturalismus beziehen – in genau dieser Weise. Hallinan (1974) berichtet z. B. von Daten, welche den Voraussagen einer Version der Balancetheorie widersprechen und führt dies auf eine unangemessene Anwendung der Theorie zurück: „I have found that an inappropriate application of the theory is responsible for the unsuccessful predictions of the model“ (Hallinan 1974: 365). Die gegebenen Beispiele belegen, daß die strukturalistische Theorienkonzeption die tatsächliche Denk- und Arbeitsweise von Wissenschaftlern, die im balancetheoretischen Forschungsprogramm arbeiten, gut „modelliert“. Inwieweit das strukturalistische Programm allgemein zu einem besseren Verständnis dessen führt, was soziologische Theorien sind und wie Sozialforscher arbeiten, wäre jedoch an einer breiteren theoretischen Basis zu verifizieren.

Literatur

Anderson, B., 1979: Cognitive Balance Theory and Social Network Analysis: Remarks on Some Fundamental Theoretical Matters. S. 453–469 in: P.W. Holland/S. Leinhardt (Hrsg.).

- Balzer, W., 1982: Empirische Theorien: Modelle – Strukturen – Beispiele. Die Grundzüge der modernen Wissenschaftstheorie. Braunschweig: Vieweg.
- Balzer, W., 1985: Theorie und Messung. Berlin: Springer.
- Balzer, W./Moulines, C.U./Sneed, J.D., 1987: An Architectonic for Science. The Structuralist Program. Dordrecht: Reidel.
- Balzer, W., 1992: A Theory of Power in Small Groups. S. 79–112 in: H. Westmeyer (Hrsg.).
- Balzer, W., 1993: Soziale Institutionen. Berlin: de Gruyter.
- Birkhan, G./Friedrichsen, G., 1983: Handlungstheorien im Lichte der strukturalistischen Theorienauffassung. S. 453–456 in: G. Lüer (Hrsg.), Bericht über den 33. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in Mainz 1982: Band 1, Göttingen: Hogrefe.
- Carnap, R., 1986: Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaften. Frankfurt a.M.: Ullstein (zuerst 1966: Philosophical Foundations of Physics. New York: Basic Books).
- Cartwright, D./Harary, F., 1956: Structural Balance: A Generalisation of Heider's Theory. Psychological Review 63: 277–293 (wieder abgedruckt in: S. Leinhardt (Hrsg.) 1977, S. 9–25).
- Cartwright, D./Harary, F., 1979: Balance and Clusterability: An Overview. S. 25–50 in: P.W. Holland/S. Leinhardt (Hrsg.).
- Davis, J.A., 1967: Clustering and Structural Balance in Graphs. Human Relations 20: 181–187 (wieder abgedruckt in: S. Leinhardt (Hrsg.) 1977, S. 27–33).
- Davis, J.A., 1970: Clustering and Hierarchy in Interpersonal Relations: Testing two Graph Theoretical Models on 742 Sociograms. American Sociological Review 35: 27–33.
- Davis, J.A./Leinhardt, S., 1972: The Structure of Positive Interpersonal Relations in Small Groups. S. 218–253 in: J. Berger (Hrsg.), Sociological Theories in Progress Vol. 2, Boston: Houghton-Mifflin.
- Diederich, W./Fulda, H.F., 1978: Sneed'sche Strukturen in Marx' 'Kapital'. Neue Hefte für Philosophie 12: 47–79.
- Dollase, R., 1973: Soziometrische Techniken. Weinheim: Beltz.
- Esser, H./Troitzsch, K.G., (1991). Einleitung: Probleme der Modellierung sozialer Prozesse. S. 13–25 in: H. Esser/K.G. Troitzsch (Hrsg.), *Modellierung sozialer Prozesse*. Bonn: Informationszentrum Sozialwissenschaften.
- Festinger, L., 1978: Theorie der kognitiven Dissonanz. Bern: Huber (zuerst 1957: A Theory of Cognitive Dissonance. Evanstone, Ill.: Row Peterson).
- Giesen, B./Schmid, M., 1977: Basale Soziologie: Wissenschaftstheorie. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Götschl, J., 1980: Theorie. S. 636–646 in: J. Speck (Hrsg.), Handbuch wissenschaftstheoretischer Begriffe Band 3. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Granovetter, M.S., 1973: The Strength of Weak Ties. American Journal of Sociology 78: 1360–1380 (wieder abgedruckt in: S. Leinhardt (Hrsg.) 1977, S. 347–367).

- Granovetter, M.S., 1979: The Theory-Gap in Social Network Analysis. S.501–518 in: P.W.Holland/S.Leinhardt (Hrsg.).
- Hallinan, M.T., 1974: A Structural Model of Sentiment Relations. *American Journal of Sociology* 80: 364–378.
- Hallinan, M.T./Felmlee, D., 1975: An Analysis of Intransitivity in Sociometric Data. *Sociometry* 38: 195–212.
- Halmos, P.R., 1976: Naive Mengenlehre, 4.Aufl., Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Heider, F., 1946: Attitudes and Cognitive Organization. *Journal of Psychology* 21: 107–112 (wieder abgedruckt in: S.Leinhardt (Hrsg.) 1977, S.3–8).
- Heider, F., 1977: Psychologie der interpersonalen Beziehungen. Stuttgart: Klett.
(zuerst 1958: *The Psychology of Interpersonal Relations*. New York: Wiley).
- Hermann, T., 1976: Die Psychologie und ihre Forschungsprogramme. Göttingen: Hogrefe.
- Holland, P.W./Leinhardt, S., 1970: A Method for Detecting Structure in Sociometric Data. *American Journal of Sociology* 70: 492–513 (wieder abgedruckt in: S.Leinhardt (Hrsg.) 1977, S.411–432).
- Holland, P.W./Leinhardt, S., 1971: Transitivity in Structural Models of Small Groups. *Comparative Group Studies* 2: 107–124 (wieder abgedruckt in: S. Leinhardt (Hrsg.) 1977, S.49–66).
- Holland, P.W./Leinhardt, S., 1975: Structural Sociometry. Papier präsentiert auf dem Advanced Research Symposium on Social Networks, Mathematical Social Science Board, Hanover, New Hampshire (September).
- Holland, P.W./Leinhardt, S. (Hrsg.), 1979: Perspectives on Social Network Research. New York: Academic Press.
- Hummell, H.J./Sodeur, W., 1984: Interpersonelle Beziehungen und Netzstruktur. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 36: 494–510.
- Hummell, H.J./Sodeur, W., 1987: Triaden- und Triplettensensus als Mittel der Strukturbeschreibung. S.129–161 in: J. van Koolwijk/M.Wieken-Mayser (Hrsg.), *Techniken der empirischen Sozialforschung Bd. 1. Methoden der Netzwerkanalyse*. München: Oldenbourg.
- Kuhn, T.S., 1972: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen, 2.Aufl., Frankfurt a.M.: Suhrkamp (zuerst 1962: *The Structure of Scientific Revolution*. Chicago: University Press).
- Lakatos, I., 1982: Die Methodologie der wissenschaftlichen Forschungsprogramme. Braunschweig: Vieweg.
- Leinhardt, S. (Hrsg.), 1977: *Social Networks. A Developing Paradigm*. New York: Academic Press.
- Manhart, K., 1994: KI-Modelle in den Sozialwissenschaften. München: Oldenbourg (in Druck).
- Opp, K.D., 1976: *Methodologie der Sozialwissenschaften. Einführung in Probleme ihrer Theoriebildung*. Hamburg: Rowohlt.
- Popper, K.R., 1982: *Logik der Forschung*, 7.Aufl., Tübingen: Mohr (zuerst 1934: *Logik der Forschung*. Wien: Springer).
- Prim, R./Tilmann, H., 1979: *Grundlagen einer kritischen rationalen Sozialwissenschaft. Studienbuch zur Wissenschaftstheorie*, 4.Aufl., Heidelberg: Quelle und Meier.
- Schnell, R./Hill, P.B./Esser, E., 1989: *Methoden der empirischen Sozialforschung*, 2. Aufl., München: Oldenbourg.
- Sneed, J.D., 1971: *The Logical Structure of Mathematical Physics*. Dordrecht: Reidel.
- Stegmüller, W., 1973: *Theorie und Erfahrung: Zweiter Halbband. Theorienstrukturen und Theoriendynamik (Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Band II)*. Berlin: Springer.
- Stegmüller, W., 1978: *Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie. Eine kritische Einführung Band I*, 6. Aufl., Stuttgart: Kröner.
- Stegmüller, W., 1979: *Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie. Eine kritische Einführung Band II*, 6. Aufl., Stuttgart: Kröner.
- Stegmüller, W., 1980: *Neue Wege der Wissenschaftsphilosophie*. Berlin: Springer.
- Stegmüller, W., 1986: *Theorie und Erfahrung: Dritter Teilband. Die Entwicklung des neueren Strukturalismus seit 1973. (Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Band II)*. Berlin: Springer.
- Sukale, M., 1971: Zur Axiomatisierung der Balance-theorie. Eine wissenschaftstheoretische Fallstudie. *Zeitschrift für Sozialpsychologie* 2: 40–57.
- Westermann, R., 1987: *Strukturalistische Theorienkonzeption und empirische Forschung in der Psychologie. Eine Fallstudie*. Berlin: Springer.
- Westmeyer, H./Nell, V., 1987: *Psychologische Theorien aus strukturalistischer Sicht. Das Beispiel der Theorie der Verhaltensinteraktion*. S. 179–190 in: M. Amelang (Hrsg.), *Bericht über den 35. Kongreß der deutschen Gesellschaft für Psychologie in Heidelberg 1986: Band 2*. Göttingen: Hogrefe.
- Westmeyer, H. (Hrsg.), 1992: *The Structuralist Program in Psychology*. Bern: Huber.