

P. Schmidt

Explikation und kritische Rekonstruktion der Arbeit von H. Y. Kim*

1. Einführung

Die vorliegende Arbeit hat als Ziel, an dem Aufsatz von Kim folgende Fragen exemplarisch herauszuarbeiten:

- a) Kann man aus den von Kim angeführten Definitionen und Annahmen die von ihm postulierten Hypothesen ableiten?
- b) Welche formalen Kalküle sind für die Ableitung geeignet?
- c) Ist die Messung der Variablen adäquat?
- d) Welche Art von Hypothesenprüfung wird durchgeführt?

Durch Beantwortung dieser Fragen soll zum einen geklärt werden, inwieweit die kognitive Gleichgewichtstheorie zur Erklärung der Übernahme von Neuerungen angewandt werden kann. Zum anderen soll der Leser durch diese Arbeit motiviert werden, vergleichbare Rekonstruktionen und Explikationen mit den anderen Arbeiten zur Innovationsforschung, die in diesem Reader abgedruckt sind, durchzuführen.

Interpretation und Explikation als Methode zur Analyse der Arbeit von Kim

Im Rahmen unserer Arbeit verwenden wir zwei Verfahren, mit deren Hilfe wir die obengenannten Fragen beantworten wollen:¹

- a) das Verfahren der Interpretation,
- b) das Verfahren der Explikation.

Das Verfahren der Interpretation von Aussagen besteht darin, daß man die Aussagen eines oder mehrerer Autoren dahingehend präzisiert, wie es den Intentionen des Autors entspricht. Das Verfahren der Explikation von Aussagen ist dadurch gekennzeichnet, daß die Aussagen eines Autors so präzisiert werden, daß sie bestimmten vorher festgelegten Kriterien entsprechen (z. B. in dieser Arbeit Erhöhung des Informationsgehalts und Ableitbarkeit von Aussagen). Unserer Ansicht nach besteht aber kein prinzipieller Unterschied zwischen Interpretation und Explikation. Bei der Entscheidung nämlich, ob bestimmte Aussagen den Intentionen eines Autors entsprechen, wendet man »Hypothesen« an, die es erlauben zu beurteilen, ob der Inhalt der Interpretation der Absicht des Autors entspricht. Die Anwendung solcher Hypothesen stellt aber nichts anderes als die Anwendung von Kriterien dar. Aus diesem Grund ist die Interpretation nichts anderes als eine spezielle Form der Explikation: Bei der Interpretation wird eine *bestimmte* Art von Kriterien angewandt, während bei der Explikation die *Art* der Kriterien *a priori* nicht festgelegt ist, sondern im

Einzelfall zu bestimmen ist. In Form eines Schemas können wir dies folgendermaßen darstellen.²

Schema 1: Explikation allgemein

	Spezialfall der Explikation: Interpretation	Explikation allgemein
Ziel	Kriterium vorgegeben: Präzisierung gemäß Intention des Autors	Präzisierung gemäß bestimmter Kriterien, die nicht vorgegeben sind
Adäquatheits- kriterium	Präzisierung entspricht der Intention des Autors	Präzisierung entspricht diesen Kriterien

Der Ausdruck, der expliziert werden soll, wird Explikandum genannt. Das Ergebnis der Explikation wird Explikat genannt. Im folgenden werden wir so vorgehen, daß wir zunächst durch Interpretation der Arbeit von Kim unsere anfangs formulierten Fragen beantworten wollen. Wenn aber die von uns zu prüfenden Fragen, z. B. die der Ableitung der Hypothesen, auch mittels Interpretation nicht lösbar erscheinen, werden wir die entsprechenden Sachverhalte explizieren. In einem solchen Fall ist die Ähnlichkeit mit den Intentionen des Autors sekundär.

2. Interpretation und Explikation der Theorie von Kim

Unsere Ausführungen beschränken sich wegen des Umfangs der Arbeit auf Kims Darstellung der kognitiven Gleichgewichtstheorie und auf die Hypothesen, die er im Zusammenhang mit der *Übernahme* von Neuerungen postuliert. Seine Darstellung der Hypothesen zur Diffusion der Neuerung sowie seine Darstellung und Anwendung der kognitiven Dissonanztheorie werden von uns nicht behandelt.

Entsprechend dieser Einschränkung werden wir uns beim empirischen Teil nur mit den Hypothesen und Messungen beschäftigen, welche nach Kim aus der kognitiven Gleichgewichtstheorie gewonnen und zur Erklärung der Übernahme der Innovation angewandt werden.

Die Darstellung der kognitiven Gleichgewichtstheorie sowie ihrer Anwendung besteht in der Arbeit Kims aus drei Teilen:

- 15 Definitionen
- 5 Annahmen
- 4 Hypothesen zur Erklärung der Übernahme des intrauterinen Pessars (IUCD).

Im folgenden wollen wir die drei Teile nacheinander untersuchen und insbesondere prüfen, ob die 4 Hypothesen aus den Definitionen und Annahmen ableitbar sind.

Ganz allgemein sollen aber alle drei Bestandteile der Theorie daraufhin untersucht werden, ob sie hinreichend präzise sind. Falls Vagheiten auf-

tauchen, werden wir zunächst das Verfahren der Interpretation anwenden. Wenn uns dies in bestimmten Fällen nicht ausreicht, werden wir die entsprechenden Teile soweit zu präzisieren versuchen, daß sie unseren Kriterien entsprechen, auch wenn sie von den Intentionen des Autors abweichen mögen. Untersuchen wir nun zunächst die 15 Definitionen.

2.1. Definitionen der Theorie

2.1.1. Interpretation der Definitionen

Die Definitionen D 1 bis D 7 und D 10 bis D 15 sind Interpretationen des formalen Kalküls der Graphentheorie durch empirische Tatbestände.³ Mit anderen Worten stellen die Definitionen Zuordnungen zwischen den Begriffen der Graphentheorie und Begriffen der inhaltlichen Theorie her. Bei Definition 1 bis Definition 4 haben wir aber bereits eine Interpretation der Intention des Autors geleistet. Diese Definitionen enthalten nämlich nicht explizit das graphentheoretische Vokabular, sondern nur Begriffe der inhaltlichen Theorie. In Definition 1 müßte es demnach heißen: Dem Punkt P eines Graphen wird ein Individuum zugeordnet, dessen Übernahme und Diffusion einer Innovation vorausgesagt werden soll. Als Hypothese für diese Interpretation können wir anführen, daß Kim sich ja darauf beruft, in starkem Maße die von J. A. Davis formulierte Theorie übernommen zu haben. Davis (1966, S. 77) hat explizit formuliert, daß die Punkte P, O, X im Graphen inhaltlichen Sachverhalten, nämlich »Person«, »Other« und einem Objekt, zugeordnet werden sollen. Definition 8 schränkt Definition 5 und 7 ein, da die Linien nach Definition 8 nicht mehr in ihrem numerischen Wert variieren dürfen. Die in Definition 9 festgelegte Voraussetzung, daß die Beziehung zwischen P und O positiv sein kann, stellt eine Anfangsbedingung dar, die man nicht per Definition festlegen, sondern empirisch erheben sollte. Bei den nun folgenden Koordinierungsdefinitionen haben wir eine entsprechende Einschränkung daher nicht gemacht. Demnach kann man die 15 Definitionen in 13 Koordinierungsdefinitionen zwischen inhaltlichen Termen und 1 Anfangsbedingung aufteilen. Definition 8 kann man weglassen, wenn man D 5–D 7 entsprechend ändert.

Um die 13 Koordinierungsdefinitionen zu veranschaulichen, stellen wir eine Auswahl in der folgenden Tabelle dar. Dabei stehen links die Begriffe der inhaltlichen Theorie und rechts die ihnen zugeordneten Begriffe der Graphentheorie (vgl. Schema 2).

Nun hat Kim weder explizit die 4 Hypothesen zur Erklärung der Übernahme von Innovationen abgeleitet, noch hat er die Graphentheorie selbst dargestellt, so daß man mit deren Hilfe entsprechende Ableitungen machen könnte. Darüber hinaus fehlt in den Definitionen der für die Erklärung der Übernahme oder Nichtübernahme von Innovationen unbedingt notwendige Begriff der *unit-formation* (Einheitsbildung). Die Übernahme einer Innovation stellt nämlich eine solche *unit-formation* dar. Wir benötigen also eine Explikation der Gleichgewichtstheorie, welche sowohl den

Schema 2: Zuordnung der Definitionen

Terme der inhaltlichen Theorie	Terme der Graphentheorie
D 1 Individuum P, dessen Übernahme und Diffusion der Innovation vorausgesagt werden soll	$\longleftrightarrow$ Punkt P im Graphen
D 2 Ein anderes Individuum oder eine Gruppe (O), die P in bezug auf die Innovation sozial beeinflusst	$\longleftrightarrow$ Punkt O im Graphen
D 3 Innovation (X)	$\longleftrightarrow$ Punkt X im Graphen
D 4* Die drei Komponenten des kognitiven Systems	$\longleftrightarrow$ Punkt P, O und X im Graphen
D 5 P's Einstellung zur Innovation (X)	$\longleftrightarrow$ Linie zwischen P und X, welche im Vorzeichen und im Wort variiert
D 6 P's Beziehung zu O	$\longleftrightarrow$ Linie zwischen P und O, welche im Vorzeichen und im Wort variiert

$\longleftrightarrow$ = Koordinierungsdefinition

* D 4 ist allerdings redundant und darüber hinaus unrichtig, da auch Relationen Komponenten des kognitiven Systems darstellen.

formalen Apparat der Graphentheorie als auch deren empirische Interpretation umfaßt. Einen entsprechenden Vorschlag haben H. Becker und W. Körner (1974) als Präzisierung der Arbeit von J. A. Davis (1963) gemacht. Im folgenden wollen wir zunächst deren Explikation in den uns interessierenden Punkten nach unserem Schema darstellen.⁴

Schema 3: Explikation der Definitionen

Explikandum	Explikat	Kriterium
Definitionen der »Kim-Theorie«	1. Definitionen der Graphentheorie 2. Koordinierungsdefinitionen zwischen inhaltlichen und graphentheoretischen Termen (= Begriffen).	Ableitbarkeit von Hypothesen zur Übernahme der Innovation

2.1.2. Explikation

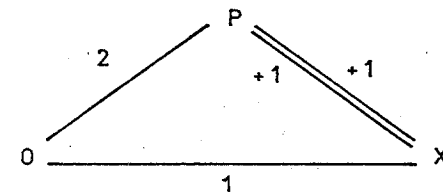
2.1.2.1. Definition des mathematischen Kalküls der Graphentheorie

- D 1 Ein linearer Graph, oder kurz ein Graph, besteht aus einer endlichen Anzahl von Punkten A, B, C, ... zusammen mit allen ungeordneten Paaren von verschiedenen Punkten. Jedes dieser Paare wird Linie genannt. Aus D 1 ergibt sich, daß nur ungerichtete Graphen betrachtet werden. Linien können sich unterscheiden im Vorzeichen (plus oder minus) und im numerischen Wert. Es werden also bewertete Graphen betrachtet.

- D 2 Werden zwei Punkte durch n-Linien verbunden, so faßt man die Menge der bestehenden Linien zu einer Linie vom Typ n zusammen.
D 3 Der Nettowert einer Linie vom Typ n ist die Summe der Werte der einzelnen Linien.
D 4 Ein Pfad ist eine Zusammenstellung von k-Linien ($k > 1$), die $k + 1$ verschiedene Punkte verbindet, wobei der Endpunkt der (i-1)ten Linie identisch sein muß mit dem Anfangspunkt der i-ten Linie, ($i = 2, \dots, k$).
D 5 Pfade, deren Anfangs- und Endpunkt identisch sind, heißen Kreise.
D 6 Der Wert eines Kreises ist das Produkt der Nettowerte seiner Linien.
D 7 Die Länge eines Kreises (oder Pfades) ist die Anzahl seiner Linien; ein n-Kreis ist ein Kreis der Länge n.
D 8 Der Nettowert eines Graphen im Punkt P ist die Summe der Werte, derjenigen Kreise, in denen P Punkt ist.

An dem folgenden Graphen sollen einige Definitionen veranschaulicht werden.

Graph 1:



Zu D 2 und D 3:

Die Punkte P und X werden durch 2 Linien verbunden. Das Paar PX bildet damit eine Linie vom Typ 2.

Der Nettowert ergibt sich aus der Addition der Werte der beiden Linien und beträgt somit $1 + 1 = 2$. Die anderen Linien des Graphen sind vom Typ 1.

Zu D 4:

Die Linien PO und OX bilden den Pfad POX, der aus $k = 2$ Linien besteht und $k + 1 = 3$ Punkte verbindet.

Zu D 5, D 6 und D 7:

Der Pfad POXP ist ein Kreis. Sein Wert ist $2 \cdot 1 \cdot (1 + 1) = 4$. Er besteht aus vier Linien und ist damit ein Kreis der Längen = 4.

Zu D 8:

Der Nettowert des Graphen im Punkt P berechnet sich wie folgt:

Kreis des Graphen durch den Punkt P	Wert des Kreises
POXP	4
* Produkt = Nettowert des Graphen im Punkt P	4

Da hier nur ein Kreis existiert, ist der Wert des Kreises POXP gleich dem Nettowert des Graphen im Punkt P.

2.1.2.2. Interpretation des Kalküls durch empirische Tatbestände

- D 9 Den Punkten eines Graphen werden Personen oder Gegenstände (soziale Objekte) zugeordnet:
- a) P ist das Individuum, dessen Übernahme oder Ablehnung der Innovation vorausgesagt werden soll.
 - b) O ist ein zusätzliches Individuum.
 - c) X ist die Innovation.
- D 10 Den Linien eines Graphen werden zwei Arten von sozialen Relationen zugeordnet:
- a) Liking und Disliking:
Dies bezieht sich auf die Einschätzung, die eine Person in bezug auf irgend etwas vornimmt, z. B. Gefühle wie Schätzen, Lieben, Bewundern, Hassen und Verachten.
 - b) Unit Formation:
Diese stellt eine Relation der Zusammengehörigkeit dar, z. B. Ähnlichkeit, Kausalität oder Besitzrecht.
- D 11 Liking hat einen positiven Wert. Sein Gegenteil, Disliking, hat einen negativen Wert. Gleichgültigkeit hat den Wert Null.
- D 12 Unit Formation hat einen positiven Wert. Sein Gegenteil, die Trennungsbeziehung (segregation relationship), hat einen negativen Wert. Positive Relationen werden durch durchgezogene Linien dargestellt, negative Relationen durch gebrochene Linien.
- D 13 Hat der Nettowert des Graphen im Punkt P seinen logisch größtmöglichen Wert erreicht, so befindet sich die kognitive Struktur der Person P im Gleichgewicht.
- D 14 Hat der Nettowert des Graphen im Punkt P seinen logisch größtmöglichen Wert *nicht* erreicht, so befindet sich die kognitive Struktur der Person P im Ungleichgewicht.

Becker und Körner (1974, S. 193) einerseits und Davis (1963, S. 77) andererseits argumentieren, daß der Bezug zur Realität hergestellt wird, indem eine eindeutige Zuordnung zwischen Begriffen des uninterpretierten Kalküls der Graphentheorie und den Begriffen der verbal formulierten sozialpsychologischen Theorie vorgenommen wird.

Unsere These ist nun, daß es sich *nicht* um eine im strengen Sinn *empirische Interpretation* handelt. Im folgenden wollen wir unsere These näher begründen.

Wenn z. B. eine verbal formulierte sozialpsychologische Theorie nur aus Sätzen mit *theoretischen Begriffen* wie Gleichgewicht, Motivation oder Spannung besteht, wird die Zuordnung einer solchen Theorie zu einem formalen Kalkül keine empirische Interpretation des formalen Kalküls darstellen. Denn verbal formulierte Theorien, die nur aus theoretischen Postulaten bestehen, können wegen des Fehlens von Korrespondenzregeln, die sie mit Beobachtungstermen knüpfen, nicht an der Realität scheitern, sie bilden selbst uninterpretierte Kalküle.⁶

Unter theoretischen Begriffen sollen Terme verstanden werden, die nicht Beobachtungsterme der der Theorie zugrundeliegenden Sprache S sind und auch nicht durch Beobachtungsterme von S explizit definierbar sind. Unter Beobachtungsterm soll ein Begriff verstanden werden, der im Rahmen der jeweiligen Theorie als direkt zu messende Größe bezeichnet wird.⁷ Be-

trachten wir nun das in D 9–D 15 verwendete Vokabular. D 9 erscheint unproblematisch. Die Begriffe Liking, Disliking und Unit Formation wird man dagegen als theoretische Terme bezeichnen müssen,⁸ da sie

- a) nicht direkt meßbar sind bzw. bisher in der Forschungspraxis nicht direkt gemessen werden konnten;
- b) nicht explizit durch ihre Messungen definierbar sind.

In der Innovationsforschung wurden z. B. Liking-Beziehungen durch folgende Indikatoren (Beobachtungsterme) gemessen (J. S. Coleman et al. 1957 und M. H. Becker 1971).

Theoretischer Term	Indikatoren: soziologische Fragen
Liking-Beziehung	a) Wen wählt man als Freund? b) Wen wählt man als Diskussionspartner? c) Wen wählt man als Berater?

Auch der theoretische Begriff Spannung wurde z. B. von H. F. Taylor (1970) durch eine Anzahl Indikatoren indirekt gemessen.

Unserer Argumentation nach sind alle inhaltlichen Terme (D 9 kann man außer acht lassen) theoretische Terme, und somit liegt hier die Zuordnung der Begriffe eines uninterpretierten formalen Kalküls, nämlich der Graphentheorie, zu den *theoretischen Termen* der kognitiven Gleichgewichtstheorie vor. Diese dürfte sich nach entsprechender logischer Formalisierung ebenso als uninterpretierter Kalkül ergeben, da in ihr die Korrespondenzregeln fehlen, welche sie mit Beobachtungstermen verbinden.

Unsere Argumentation in diesem Abschnitt können wir folgendermaßen zusammenfassen:

Wegen des unklaren Charakters der von Kim angeführten Definitionen erwies sich zunächst eine Interpretation als notwendig. Diese ergab, daß es sich bei 13 Definitionen nicht um Nominaldefinitionen der inhaltlichen Theorie, sondern um Koordinierungsdefinitionen zwischen inhaltlichen Begriffen und den Termen der Graphentheorie handelte. Um nun Ableitungen aus der Theorie durchführen zu können, benötigten wir eine Explikation des Definitionsteils der Theorie von Kim. Diese glaubten wir mit der Präzisierung der Davis-Arbeit durch Becker und Körner zu liefern. Durch diese Explikation ergaben sich sowohl die Definitionen des formalen graphen-theoretischen Apparates als auch die erweiterten Koordinierungsdefinitionen zwischen inhaltlichen Termen und graphentheoretischen Begriffen. Als Einwand ergab sich allerdings auch bei dieser Explikation, daß es sich nicht im strengen Sinn um eine empirische Interpretation des formalen Kalküls handelt, da die inhaltlichen Begriffe der kognitiven Gleichgewichtstheorie ohne Ausnahme theoretische Terme sind (D 9 ist hierfür irrelevant). Um im späteren Teil Ableitungen machen zu können, wollen wir aber zunächst davon ausgehen, daß es sich bei der Liking- und der Unit-Beziehung um Beobachtungsterme handelt. Ob das *Adäquatheitskriterium*, nämlich Ableitbarkeit, durch diese Explikation nun *erreicht* wird, können wir erst im nächsten Abschnitt zeigen, wenn auch die Postulate der Theorie dargestellt sind.

2.2. Annahmen (Postulate) der Theorie

2.2.1. Diskussion der Interpretation der Annahmen

Im folgenden wollen wir uns mit den 5 von Kim formulierten Annahmen befassen.

Im Unterschied zu J. A. Davis (1966), der *nicht* zwischen der *Einstellung* zu einer Innovation und der *Übernahme* oder *Nichtübernahme* differenziert, berücksichtigt Kim die Trennung des Einstellungsaspektes vom Verhaltensaspekt. Seine Modifikation der Davis-Theorie geht auf die folgenden zwei Probleme näher ein.

1. Unter welchen Bedingungen werden Einstellungs- oder Handlungsänderungen bei einer Person auftreten?
2. Unter welchen Bedingungen wird eine Konsistenz in der Einstellung und dem Handeln einer Person gegenüber einer Innovation auftreten?

Diese Probleme glaubt Kim durch die Annahmen A 4 und A 5 lösen zu können, die wir an dieser Stelle noch einmal aufführen:

- A 4 Der Stabilisierung des kognitiven Systems in Richtung auf ein negatives oder positives Gleichgewicht geht ein Entscheidungsprozeß voraus, ob X akzeptiert wird oder nicht.
- A 5 Aus der Entscheidung selbst und dem unmittelbar darauffolgenden Verhalten läßt sich der Zustand des kognitiven Systems direkt vor der Entscheidung unverzerrt ablesen.

V. Müller (1973) hat nun folgende Kritikpunkte an den Annahmen A 4 und A 5 formuliert, die wir zunächst in zusammengefaßter Form darstellen wollen. Zunächst führt V. Müller aus, daß die bei Kim postulierte zeitliche Reihenfolge, daß die Einstellung gegenüber der Innovation vor der entsprechenden Verhaltensänderung auftritt, empirisch nicht zutreffen muß. Wenn beispielsweise die Nichtübernahme einer Neuerung mit starken sozialen Sanktionen verbunden ist, dann kann es trotz negativer Einstellung zu der Neuerung zu einer Übernahme der Neuerung kommen. Als zweites Argument läßt sich gegen Kim einwenden, daß Personen erst mit dem *Auftreten derartiger Wahlsituationen* die Möglichkeit haben, eine *Konsistenz* zwischen Einstellung und Handeln zu erreichen. Wenn nämlich keine Handlungsmöglichkeit durch die Art der Situation gegeben sei, könne es trotz positiver Einstellung *nicht* zur Verhaltensübernahme kommen. Dieses zweite Argument wird sich in unseren späteren Ableitungen als besonders brisant erweisen. Drittens führt V. Müller noch an, daß zum einen das Individuum keinen Zusammenhang zwischen einer positiven Einstellung gegenüber der Innovation und dem entsprechenden Verhalten sehen muß, zum anderen P die Relation zwischen einer positiven Einstellung und der Übernahme als negativ einschätzen kann. Diese drei Argumente könnten somit bei entsprechender Reformulierung Bedingungen darstellen, die gegeben sein müssen, damit die Annahmen 5 und 6 von Kim zutreffen. Die Annahmen A 1–A 3 stellen die Postulate dar, aus denen die später formulierten Hypothesen ableitbar sein müssen. Im folgenden stellen wir sie noch einmal dar:

- A 1 Da ein Zustand des kognitiven Ungleichgewichts spannungserzeugend wirkt, tendieren Individuen dazu, ihre kognitiven Strukturen so zu ändern, daß Gleichgewicht erreicht wird.
- A 2 Kognitives Gleichgewicht wird möglichst so wiederhergestellt, daß dazu so wenig Einstellungsänderungen wie möglich notwendig sind.
- A 3 Individuen verhalten sich so, daß ein Zustand des kognitiven Gleichgewichts aufrechterhalten, verstärkt oder maximiert wird.

Diese Postulate unterscheiden sich von Davis' Postulat I (S. 77), weil sie nicht mehr deterministisch formuliert sind. Unsere Interpretation der Art der Beziehungen der Postulate rührt aus der Verwendung des Begriffs »tendiert zu« her, der üblicherweise bei nicht-deterministischen Aussagen verwendet wird. Was die Zeitrelation angeht, so bleibt *in der Formulierung der Postulate* offen, ob es sich um Sukzessionsgesetze handelt, da die verwendeten Variablen keine Zeitindizes enthalten. Trotzdem kann man bei solcherart formulierten Gesetzen davon ausgehen, daß es sich nach den Intentionen des Autors um ein Sukzessionsgesetz handelt, da generell in den Sozialwissenschaften solche Sukzessionsgesetze zwar nicht explizit mit Zeitindizes ausgeschrieben, aber intendiert werden. Was die verwendeten Begriffe der Postulate angeht, so handelt es sich ausnahmslos um theoretische Terme, denen erst noch durch Zuordnungsregeln eine empirische Interpretation gegeben werden muß.

Da nach Definition 5, 6 und 7 von Kim das Vorzeichen und der numerische Wert der Linien variieren kann, müßten die Postulate als funktionale Zuordnungen zu bezeichnen sein. Nach D 8 von Kim müßten dies allerdings Wenn-dann-Zuordnungen sein, weil die verwendeten Terme qualitative Begriffe mit Nominalskalenniveau sind (+ und –).

Fassen wir die Charakterisierung der 3 Postulate (A₁–A₃) nochmals zusammen:

- Art der Beziehung:
- 1a. Funktionale (D 5, 6, 7) Zuordnung
 - 1b. Wenn-dann-Zuordnung (D 8)
 2. nicht deterministisch
 3. Sukzessionsgesetz
- Vokabular:
- theoretische Begriffe

Fragen wir uns nun, ob aus diesen 5 Annahmen die später formulierten 4 Hypothesen abgeleitet werden können. Zunächst muß festgestellt werden, daß Kim *keine* Ableitungen *explizit vorführt*, sondern die Hypothesen einfach nach Darstellung der Annahmen bringt.

Unsere These ist nun, daß Kim die Übernahme oder Ablehnung bzw. die Weiterverbreitung der Innovation gar nicht aus den *Annahmen und Definitionen ableiten kann*.

2.2.2. Explikation der Annahmen

Unsere Explikation der Postulate stellt eine Modifikation der Postulate von J. A. Davis und der von Becker und Körner formulierten Axiome dar.

Sie unterscheiden sich in zwei Punkten von den genannten Arbeiten. Im

Unterschied zu Davis haben wir unsere Aussagen nicht als deterministische Individualaussagen formuliert, weil es bisher keine »bewährten« deterministischen sozialwissenschaftlichen Gesetze gibt. Im Unterschied zu Becker und Körner haben wir den nichtdeterministischen Charakter unserer Postulate nicht durch Zuordnung von einer Wahrscheinlichkeit $>.5$ gewonnen. Das Axiom von Becker und Körner lautet:

AXIOM 1: Hat der Nettowert eines Graphen im Punkt P zum Zeitpunkt t_1 seinen logisch größtmöglichen Wert nicht erreicht, so tritt bei der Person P mit einer Wahrscheinlichkeit von $p > 0,5$ ein Spannungszustand auf, der wiederum mit einer Wahrscheinlichkeit von $p > 0,5$ zu einer Reorganisation der kognitiven Struktur bzw. zu Aktivitäten der Person P führt, die auf eine Verminderung der Spannung zielen. Mit einer Wahrscheinlichkeit von $p > 0,5$ ergibt sich dann zum Zeitpunkt t_2 ein höherer Nettowert im Punkt P.

In dieser Formulierung sehen wir zwei Schwierigkeiten. Zum einen müßten die Wahrscheinlichkeiten in Axiom 1 bei Becker und Körner multipliziert werden, um den Effekt der ersten Variable auf die letzte im Axiom genannte Variable auszurechnen (OPP, 1974). Dies würde nach dem Multiplikationssatz der Wahrscheinlichkeitstheorie mit einem Beispiel $.5 \cdot .5 \cdot .5 = .125$ geben. Bei Einsetzung anderer Zahlen, die größer als .5 sind, könnte durch die Multiplikation als neuer Wert genau .50 herauskommen, was aber eine Korrelation von Null implizieren würde. Dies aber bedeutet, daß gar keine Wirkung der Spannung postuliert würde. Darüber hinaus müßte zur Ableitung von Hypothesen und zu deren Test die formale Angabe der Wahrscheinlichkeit in einen entsprechenden Korrelationskoeffizienten übersetzt werden.

Um diese Schwierigkeiten zu umgehen, formulieren wir alle unsere Aussagen als *Mittelwertaussagen*.

Der zweite Unterschied unserer nun folgenden Aussagen zu Davis und Becker/Körner besteht darin, daß wir trennen zwischen den Axiomen, in denen nur graphentheoretische oder inhaltliche Terme enthalten sind, und den Aussagen, welche Terme der Graphentheorie mit den theoretischen inhaltlichen verbinden. Diese vom Vokabular her gemischten Sätze nennen wir Korrespondenzregeln.

Wir formulieren die Aussagen zunächst als Wenn-dann-Zuordnungen:

Axiom 1: Wenn im Mittel Spannungen bei Personen $P_1 \dots P_n$ zum Zeitpunkt t_2 , dann im Mittel Reorganisationen der kognitiven Struktur oder Aktivitäten der Personen $P_1 \dots P_n$ zum Zeitpunkt t_3 .

Axiom 2: Beziehungen (Linien) mit extremer Bewertung ändern sich im Mittel weniger als Beziehungen (Linien) mit einer Bewertung nahe Null.

Axiom 3: Sind mehrere Möglichkeiten der Veränderung gegeben, so tritt im Mittel die Änderung ein, wo sich am wenigsten Beziehungen (Linien) ändern.

Korrespondenzregel 1: Wenn der Nettowert eines Graphen zum Zeitpunkt t_1 bei Personen $P_1 \dots P_n$ seinen logisch größtmöglichen Wert im Mittel nicht erreicht, so tritt im Mittel bei Personen $P_1 \dots P_n$ ein Spannungszustand zum Zeitpunkt t_2 auf.

Korrespondenzregel 2: Reorganisation der kognitiven Struktur bzw. Aktivität bei Personen $P_1 \dots P_n$ wird im Mittel einem höheren Nettowert zum Zeitpunkt t_4 zur Folge haben.

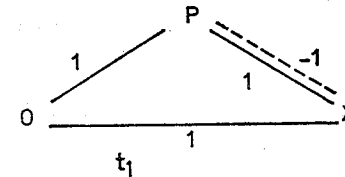
Im folgenden wollen wir mit diesen Axiomen und Korrespondenzregeln sowie den vorher dargestellten Definitionen die Hypothesen zur Erklärung der Übernahme bzw. Ablehnung von Innovationen »ableiten«.

2.3. Hypothesen zur Erklärung der Übernahme von Innovationen

2.3.1. Ableitung der Hypothesen

Für die vier von Kim dargestellten Graphen wollen wir nun die entsprechenden Ableitungen machen. Im Unterschied zu Kim beziehen wir den *Verhaltensaspekt durch die Unit-Beziehung* in die graphentheoretische Darstellung ein.

Graph 2:

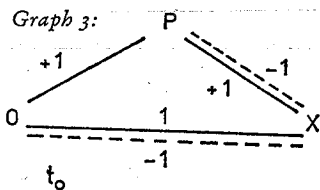


Um den Rechenaufwand gering zu halten, gehen wir nur von $+1$ und -1 aus. Die gestrichelte Linie besagt, daß zur Innovation zum Zeitpunkt t_1 keine Unit-Beziehung besteht. Berechnen wir nun den Nettowert des Graphen 2.

Dazu benötigen wir die Definitionen 6 und 8 aus der Darstellung des formalen Kalküls der Graphentheorie. Nach Definition 6 ist der Wert eines Kreises das Produkt der Nettowerte seiner Linien. Nach Definition 8 ist der Nettowert eines Graphen im Punkt P die Summe derjenigen Kreise, in denen P ein Punkt ist. In Graph 2, d. h. vor Einführung der Neuerung, existiert nur ein Kreis mit vier Linien. Der Wert dieses Kreises läßt sich nach Definition 6 aus dem Produkt der Nettowerte seiner Linien berechnen.

Kreis des Graphen durch den Punkt P	Wert des Kreises
POXP	$1 \cdot 1 \cdot (1 - 1) = 0$
Produkt = Nettowert des Graphen im Punkt P	

In dem von uns eben dargestellten Graphen war aber nicht berücksichtigt, daß 0 ebenfalls eine Unit-Beziehung zu dem intrauterinen Pessar hat, da wir zunächst annehmen müssen, daß auch 0 dies noch nicht besitzt. Nach unseren Überlegungen müßte der Graph demnach folgende Struktur haben:



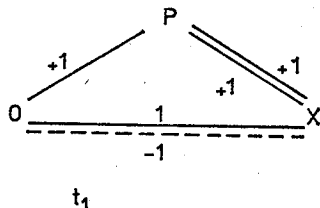
Nettowert des Graphen im Punkt P

$$1 \cdot (+1-1) \cdot (+1-1) = 0$$

----- Unit-Beziehungen
 ——— Liking-Beziehungen

Nun entsteht aufgrund der gewählten Zahlen ein Problem. Welche Linien sollen geändert werden, um wieder Gleichgewicht herzustellen und den logisch größtmöglichen Wert zu erreichen. Unter Berücksichtigung von Axiom 3 und Axiom 4 kann weder durch eine Übernahme der Innovation noch durch eine Einstellungsänderung gegenüber der Innovation (negative Liking-Beziehung) der logisch größtmögliche Wert erreicht werden.

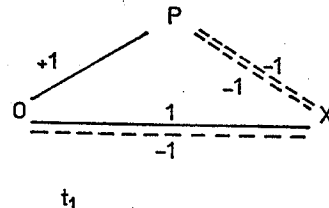
Graph 4: Verhaltensänderung von P Übernahme der Innovation



Nettowert:

$$1 \cdot (1+1) \cdot (1-1) = 0$$

Graph 5: Einstellungsänderung von P gegenüber der Innovation

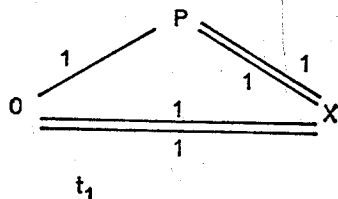


Nettowert:

$$1 \cdot (-1-1) \cdot (1-1) = 0$$

In beiden Fällen ist der Nettowert also Null, und somit wäre das Ungleichgewicht genauso groß wie im Graphen zum Zeitpunkt t_0 . Hierbei haben wir angenommen, daß die OX und die OP Linie stabil bleiben. Gehen wir davon aus, daß die OX Linie sich auch verändern kann, dann ergeben sich folgende zwei Graphen:

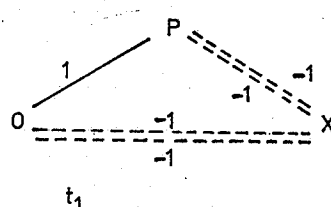
Graph 6: Verhaltensänderung von P und O durch Übernahme der Innovation



Nettowert:

$$1 \cdot (1+1) \cdot (1+1) = 4$$

Graph 7: Einstellungsänderung von P und O



Nettowert:

$$1 \cdot (-1-1) \cdot (-1-1) = 4$$

Wir kommen nun zu einer überraschenden Konsequenz. Wenn man die obigen Zahlen einsetzt, würde sich somit der logisch größtmögliche Wert des Graphen zum einen sowohl für die Übernahme des intrauterinen Pessars durch die Ehefrau (P) als auch durch den Ehemann oder eine andere Bezugsperson ergeben (O). Diese letztere Konsequenz wäre aber bezogen auf den Ehemann inhaltlich unsinnig, da sich der Ehemann aus biologischen Gründen das intrauterine Pessar kaum einsetzen lassen wird.

Zweitens könnte aber auch eine Einstellungsänderung folgen. P und O würden dann zum Zeitpunkt t_1 eine negative Liking-Beziehung zur Innovation einnehmen.

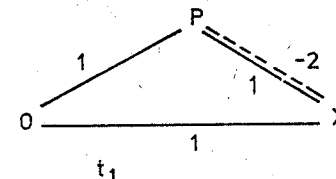
Gehen wir nun darauf ein, wie dies Problem gelöst werden kann. Um die inhaltlich unsinnige Konsequenz zu vermeiden, daß wir auch für den Ehemann oder die Bezugsperson (O) ableiten, daß er das intrauterine Pessar übernimmt, müssen wir folgende zusätzliche Annahme einführen:

O kann keine Unit-Beziehung zu X aufnehmen. Diese von uns *ad hoc* eingeführte Annahme verweist auf ein grundsätzlicheres Problem der kognitiven Gleichgewichtstheorie. In dieser Theorie fehlen Bedingungen, unter denen überhaupt *Unit-Beziehungen aufgenommen werden können*.¹⁰

Die eben formulierte Annahme vereinfacht zwar die Ableitungen; dennoch ist bei gleichem numerischen Wert der Liking- und der Unit-Beziehung keine Entscheidung darüber möglich, ob nun die Innovation übernommen wird oder die Einstellung zur Innovation geändert wird. Bei gleichen Werten kann man keine Entscheidung treffen, es sei denn, man benutzt die Annahmen von Kim, daß das kognitive System zunächst im Gleichgewicht sein muß, bevor eine Entscheidung getroffen werden kann.

Nach Axiom 3 hängt die Art der Änderung von der Stärke der Linien ab. Im folgenden seien daher zwei Graphen mit unterschiedlicher Stärke der Unit- bzw. Liking-Beziehung zwischen P und der Innovation (X) gegeben:

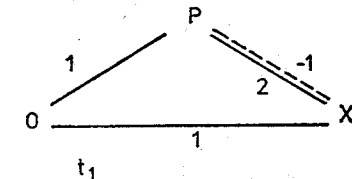
Graph 8: Unit-Beziehung stärker als Einstellung



Nettowert Graph 8:

$$1 \cdot (1-2) \cdot 1 = -1$$

Graph 9: Einstellung stärker als Unit-Beziehung

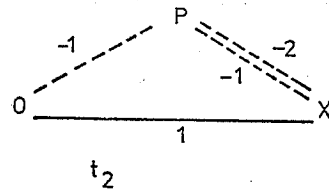


Nettowert Graph 9:

$$1 \cdot (2-1) \cdot 1 = 1$$

Nach Postulat 3 werden im Mittel die schwächeren Linien zuerst geändert. Demnach ergibt sich unter der Voraussetzung, daß OX konstant bleibt, aus diesen beiden Graphen zum Zeitpunkt t_2 Graph 10 und Graph 11:

Graph 10:
Einstellungsänderung von P



Nettowert Graph 10:
 $-1 \cdot 1 \cdot (-1-2) = 3$

Unter Berücksichtigung der Annahme Kims, daß zunächst kognitives Gleichgewicht hergestellt wird, und bei gleicher Stärke der Liking- und Unit-Beziehung wird nach Axiom 4, welches besagt, daß immer bei gleicher Stärke der Beziehungen die Reorganisation so vor sich geht, daß am wenigsten Linien geändert werden, die PX Unit-Beziehung positiv werden.

Unter diesen Anfangsbedingungen wird P also dann die Innovation übernehmen.

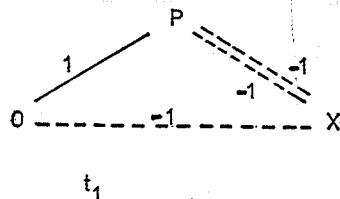
Im Gegensatz zu Kim kommen wir also beim positiven Gleichgewicht nicht zur Hypothese, daß die Neuerung in jedem Fall übernommen wird. Dies hängt, wie vorher ausgeführt, davon ab, ob der positive Wert der Liking-Beziehung größer als der negative Wert der Unit-Beziehung ist.

Im folgenden wollen wir aus Raumgründen nur einen weiteren von Kim behandelten Typ kognitiven Gleichgewichts bzw. Ungleichgewichts daraufhin analysieren, ob sich eine Übernahme oder eine Nichtübernahme der Innovation ableiten läßt (vgl. Graph 12 und Graph 13).

Auch bei variierender Stärke der PX-Linien ist in diesem Fall das kognitive System im Gleichgewicht, und somit wird Ablehnung der Innovation vorausgesagt.

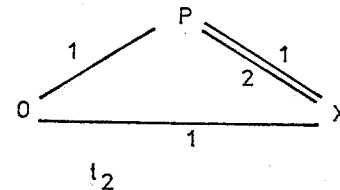
Auf den Fall des negativen und positiven Ungleichgewichts wollen wir nicht mehr näher eingehen.

Graph 12:
Negatives Gleichgewicht
zum Zeitpunkt t_1



Nettowert Graph 12:
 $1 \cdot (-1) \cdot (-1-1) = 2$

Graph 11:
Verhaltensänderung von P



Nettowert Graph 11:
 $1 \cdot 1 \cdot (2+1) = 3$

Im folgenden sollen der Übersichtlichkeit halber von uns mit Hilfe der explizierten Fassung der Balance-Theorie abgeleitete Hypothesen zur Erklärung der Übernahme bzw. Ablehnung der Innovation mit denen, die H. Y. Kim ohne Ableitung formuliert hat, in Form einer Tabelle verglichen werden (vgl. Tab. 1).

In der ersten Spalte stehen die von uns zusammengefaßten Hypothesen von Kim. In der zweiten Spalte stehen die Hypothesen, die wir ableiteten, unter Voraussetzung folgender Annahmen:

1. Unit-Beziehungen werden nicht berücksichtigt.
2. Das kognitive System muß sich zunächst im Gleichgewicht befinden, bevor eine Entscheidung über die Innovation getroffen wird.

Eine Aufgabe dieser Annahmen würde, wie eben gezeigt, zu nochmals anderen Hypothesen führen.

In der dritten Spalte steht ein Vermerk, ob sich die Hypothesen unterscheiden. In der vierten Spalte wird – falls vorhanden – der Unterschied bewertet.

Über die 4 genannten Hypothesen hinaus enthalten die entsprechenden Aussagen von Kim noch den Hinweis, daß sich die Stärke des Zusammenhangs bei H1 und H2 einerseits und H3 und H4 andererseits unterscheiden. Diese Voraussage kann man aber überhaupt nicht aus der Balancetheorie ableiten, da, wie wir im nächsten Abschnitt sehen werden, diese Voraussagen nur möglich sind, wenn man andere Effekte als die Multiplikation der drei Linien zuläßt. In der statistischen Terminologie bedeutet dies, daß man nach der Balancetheorie alle Wirkung dem *Interaktionseffekt zweiter Ordnung* von P, O und X zuschreibt.

Im nun folgenden Abschnitt soll geprüft werden, ob nicht andere formale Kalküle, d. h. *Alternativen zur Graphentheorie*, zur Ableitung und zum Test der Hypothesen geeigneter sind.¹¹ Dabei erweist sich die Beantwortung der eben aufgeworfenen Frage als deswegen besonders schwierig, weil die Balancetheorie verbal nicht explizit genug formuliert ist, und man oft schwer erkennen kann, was inhaltliche Überlegung und was graphentheoretische Konsequenzen sind.

Global können wir unser Problem der Kalkülauswahl zunächst so darstellen:

Verbale Theorie
Balance-
theorie

Koordinations-
definitions-
definitionen

Formale Kalküle
Graphentheorie
Dummy Regression
Allgemeines Lineares Modell
(Lisrel)

Tab. 1: Vergleich der Hypothesen zur Erklärung der Übernahme der Innovation

Spalte 1 Kim-Hypothesen	Spalte 2 Hypothesen explizit abgeleitet (Schmidt)	Spalte 3 Unterschied	Spalte 4 Bewertung
H ₁ Wenn PO und OX positiv sind, dann tendiert P dazu, X zu übernehmen.	H* ₁ Wenn PO und PX und OX positiv sind, dann übernimmt P X.	ja	1. Betrifft nur die Art der Verknüpfung der Hypothesen. Kim hat probabilistische Individualhypothesen formuliert. Wir haben das Problem durch deterministische Mittelwertshypothesen zu lösen versucht.
H ₂ Wenn PO und PX positiv sind und OX negativ ist, dann tendiert P dazu, X zu übernehmen.	H* _{2.1} Wenn PO und PX positiv sind und OX negativ ist und $ PX > PO $ wird P X übernehmen. H* _{2.2} Wenn PO und PX positiv sind und OX negativ ist und $ PO > PX $, wird P X ablehnen. H* _{2.3} Wenn PO und PX positiv sind und OX negativ ist und $PX = PO$, kann man keine Voraussage machen.	ja	1. s. o. 2. H ₂ von Kim trifft nur unter der Bedingung $ PO < PX $ zu, und nicht allgemein.
H ₃ Wenn PO und OX positiv sind und PX negativ ist, dann tendiert P dazu, X abzulehnen.	H* ₃ Wenn PO und OX positiv sind und PX negativ ist, dann lehnt P die Innovation ab. H* _{3.1} Wenn PO und OX positiv sind und PX negativ ist und $ PX > PO $ wird P die Innovation ablehnen.	ja	1. s. o. 2. H ₃ von Kim trifft nur unter der Bedingung $ PX > PO $ zu.

H*_{3.2} Wenn PO und OX positiv sind und PX negativ ist und $|PO| > |PX|$ wird P die Innovation übernehmen.

H*_{3.3} Wenn PO und OX positiv sind und PX negativ ist und $|PO| = |PX|$ kann man keine Voraussage machen.

H ₄ Wenn PO positiv ist und PX und OX negativ sind, dann tendiert P dazu, X abzulehnen.	H* ₄ Wenn PO positiv ist und OX und PX negativ sind und $ PX > PO $ wird P X ablehnen.	ja	1. s. o.
--	---	----	----------

2.4. Alternative Kalküle zur Formalisierung der Theorie

Gegenstand dieses Abschnitts ist die Frage, ob nicht andere formale Kalküle zur Formalisierung der Balancetheorie adäquater sind. Zunächst werden wir einen Vorschlag von H. F. Taylor (1973) aufgreifen, der die multiple Regression bzw. die Dummy Regression¹² als Kalkül zur Formalisierung der Balancetheorie empfiehlt. Nach Darstellung dieses Verfahrens und dessen Anwendung auf unsere Innovationshypothesen werden wir einige Argumente diskutieren, die dazu führen, diesen Formalisierungsvorschlag als *nicht adäquat* anzusehen. Im nächsten Teil dieses Abschnitts schlagen wir die Anwendung eines allgemeineren linearen Modells vor und diskutieren dessen Anwendung auf unsere Innovationshypothesen. In diesem Zusammenhang werden wir die offenen Probleme und Schwierigkeiten, die auch dieser Formalisierungsversuch hat, herausarbeiten. Dennoch scheint uns der zuletzt angeführte Kalkül für die weitere Arbeit am vielversprechendsten zu sein, und wir versuchen, am Ende dieses Abschnitts die Gründe hierfür zusammenzufassen.

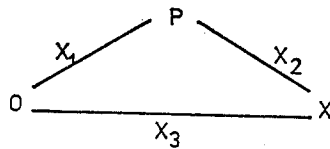
2.4.1. Multiple Regression und Dummy Regression

Von H. F. Taylor (1973) wurde vorgeschlagen, die multiple Regression bzw. die Dummy Regression zur Formalisierung der Balancetheorie zu verwenden.

Im folgenden wollen wir der Übersichtlichkeit halber zunächst wieder unseren Ausgangsgraphen darstellen und dann die Zuordnung der inhalt-

lichen Terme sowohl zum Vokabular der Graphentheorie als auch zum Vokabular der Regressionsanalyse darstellen.

Graph 14:



P = Person
O = Other
X = Innovation

Tab. 2: Zuordnung des Vokabulars

Inhaltliche Theorie	Graphentheorie	Regression
1. Allgemein		
Person P	Punkt P	—
Person O	Punkt O	—
Innovation X	Punkt X	—
Liking und Disliking	Linie	Zufallsvariablen ($X_1 \dots X_n$)
Unit Formation	Linie	Zufallsvariablen ($X_1 \dots X_n$)
Spannung	—	Zufallsvariable (Y)
2. Anwendung auf den Graphen 14:		
Liking-Beziehung zwischen P und O	Linie PO	X_1
Liking-Beziehung zwischen P und X	Linie PX	X_2
Liking-Beziehung zwischen O und X	Linie OX	X_3
Gleichgewicht	D1 Nettowert des Graphen hat seinen logisch größtmöglichen Wert erreicht D2 Positives Produkt der drei Beziehungen (Taylor nach Cartwright/Harary)	$X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 > 0$
Ungleichgewicht	D1 Nettowert des Graphen hat seinen logisch größtmöglichen Wert nicht erreicht (Becker/Körner) D2 Negatives Produkt der drei Beziehungen	$X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 < 0$

Wenn man nun Spannung als abhängige Variable auffaßt, die zunächst erklärt werden soll, ergibt sich nach Taylors *Interpretation von Heiders Theorie* folgende Gleichung:

$$Y = \alpha + \beta_7 X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 + \varepsilon \quad (1)$$

Danach hängt die Spannung von der multiplikativen Wirkung aller drei Variablen ab. Es handelt sich also um einen Interaktionseffekt zweiter Ordnung. Wenn aber die Spannung (Y) allein vom multiplikativen Effekt ($X_1 \cdot X_2 \cdot X_3$) abhängt, müssen alle anderen statistisch möglichen Effekte per Theorie Null sein.

Das vollständige Modell mit allen Beziehungen, die möglich sind, hat folgende Strukturgleichung:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_1 \cdot X_2 + \beta_5 X_1 \cdot X_3 + \beta_6 X_2 \cdot X_3 + \beta_7 X_1 X_2 X_3 + \varepsilon \quad (2)$$

Da nach Taylors Interpretation von Heiders Theorie nur der multiplikative Effekt zweiter Ordnung auf y wirkt (β_7), können wir folgende Ableitungen in Form von »a-priori-Restriktionen« machen:

$$\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = 0$$

Alle additiven Effekte und alle multiplikativen Effekte erster Ordnung müßten demnach Null sein. Diese Restriktionen der Theorie wurden bisher weder expliziert noch empirisch überprüft. Man arbeitete immer nur mit b_7 . Sekundäranalysen von Taylor (1973) ergaben aber Hinweise, daß die Koeffizienten $\beta_1 - \beta_6$ nicht alle Null sind.

Nun schlägt Taylor vor, nicht die konventionelle multiple Regression, sondern das Verfahren der sogenannten Dummy Regression zu verwenden. Hierunter versteht man die Anwendung der Regressionsanalyse auf unabhängige Variablen, die als Nominalskalen oder »Dummies« kodiert sind.¹³

Als Vorteile der Dummy Regression führt Taylor (1973, S. 1198) folgendes aus:

1. Man benötigt kein Intervallskalenniveau der unabhängigen Variablen.
2. Man kann die additiven und multiplikativen Effekte der unabhängigen Variablen alle getrennt ermitteln.
3. Man umgeht lineare Abhängigkeiten zwischen den Variablen.
4. Man umgeht die Annahme der Linearität in den Daten.
5. Man kann sowohl Interaktionsterme erster als auch solche zweiter Ordnung testen.
6. Die Art der gebildeten Interaktionsterme entspricht der inhaltlichen Theorie.

Diese Vorteile wollen wir auch ohne strengen Beweis zunächst akzeptieren. Nachteile sieht Taylor keine; dafür werden wir in einem späteren Teil eine Reihe solcher Nachteile bzw. Probleme aufführen.

Stellen wir als nächstes etwas genauer die Dummy Regression dar.

Gegeben sei eine qualitative Variable mit G Merkmalsausprägungen. Allgemein kann man die Dummy Variablen darstellen durch A_i, B_i, C_i . Der hochgestellte Index $i = 1, 2, \dots, g$ bezieht sich dabei auf die Zahl der Katego-

[illegible]

Tab. 5: Verbale Bedeutung der Koeffizienten

Koeffizient	Bedeutung
β_0	Konstante
β_1	Effekt der Beziehung zwischen P und O
β_2	Effekt der Beziehung zwischen P und X
β_3	Effekt der Beziehung zwischen O und X
β_4	multiplikativer Effekt der Beziehung zwischen P und O und zwischen P und X
β_5	multiplikativer Effekt der Beziehung zwischen P und O und zwischen O und X
β_6	multiplikativer Effekt der Beziehung zwischen P und X und zwischen O und X
β_7	multiplikativer Effekt der Beziehung zwischen P und O, P und X und O und X

1. Durch Explizierung des vollständigen statistischen Modells wurde herausgearbeitet, daß bisher in der graphentheoretischen Formalisierung *implizit* die additiven Effekte und die multiplikativen Effekte erster Ordnung Null gesetzt waren. Diese implizite Annahme wurde aber nie empirisch überprüft. Taylors eigene Sekundäranalysen ergaben darüber hinaus eine tentative Widerlegung.
2. Mit der Regressionsanalyse steht ein Kalkül zur Verfügung, mit dessen Hilfe man die Theorie, wenn man sie in Form von Mittelwertshypothesen und nicht mehr als Individualhypothesen formuliert, auch an Daten testen kann. Die Graphentheorie erlaubte zwar Ableitungen und Symbolisierung, enthält aber kein Verfahren, um einen Test der Theorie an Daten durchzuführen.

Trotzdem beurteilen wir Taylors Formalisierung als nicht adäquat. Dafür wollen wir die folgenden Argumente anführen:

1. Die Gleichgewichtstheorie will ja nicht nur Spannung erklären, sondern welche Konsequenzen sich aus Spannung für kognitive Änderungen bzw. das Verhalten von Individuen ergibt. Man müßte daher fordern, daß *mehr* als eine Strukturgleichung formuliert wird, und zwar für jede *endogene* Variable der Theorie eine *Strukturgleichung*. Warum ein solches Vorgehen aber auch noch nicht ausreicht, ist Gegenstand unseres zweiten Arguments.
2. Wenn das Vokabular einer Theorie sowohl aus theoretischen Termen als auch aus Beobachtungstermen besteht, ist die Regressionsanalyse als Kalkül inadäquat, da die Regressionsanalyse nur von Beobachtungstermen ausgeht und nicht für Theorien mit Konstrukten (theoretischen Termen) und Indikatoren (Beobachtungstermen) geeignet ist. Wie wir bereits zu Beginn anführten, enthält die kognitive Gleichgewichtstheorie sowohl theoretische Terme als auch Beobachtungsterme. Die Variable Spannung z. B., welche Taylor als abhängige Variable verwendet, stellt unseres Erachtens ein theoretisches Konstrukt dar, welches nicht direkt meßbar ist. In den empirischen Arbeiten von Taylor selbst (1970) wird sie über verschiedene Indikatoren gemessen.

Ein Kalkül, der diesem Problem gerecht wird, ist das allgemeine lineare Modell von K. G. Jöreskog (1973) und die Weiterentwicklung für nominalskalierte Indikatoren von A. Christofferson (1973). Diese Kalküle

erlauben, sowohl die theoretischen Hypothesen als auch die Korrespondenzhypothesen zwischen Konstrukten und gemessenen Variablen zu testen.

2.4.2. Formalisierung durch das allgemeine lineare Modell

Im folgenden wollen wir einen Kalkül verwenden, der den simultanen Test von theoretischen Postulaten und Korrespondenzhypothesen erlaubt. Unser Vorgehen wird derart sein, daß wir einen Teil der verbal formulierten theoretischen Postulate (Axiome) und der Korrespondenzhypothesen aus der vorher explizierten Fassung der Balancetheorie in ein Pfaddiagramm übersetzen.

Am Schluß dieses Abschnitts werden wir Argumente diskutieren, die auch gegen die Adäquatheit dieser Formalisierung angebracht werden können.

Im Gegensatz zur graphentheoretischen Formalisierung, wo die Variable Spannung ignoriert und implizit darüber hinaus angenommen wird, daß Spannung eine lineare Funktion von Ungleichgewicht ist,¹⁴ führen wir Spannung als theoretische Variable explizit ein. Im Unterschied zu Taylor (1973), aber analog zu Taylor (1970) gehen wir davon aus, daß Spannung durch 6 Indikatoren gemessen werden kann. Die im vorigen Abschnitt behandelte Dummy Regression setzte dagegen die direkte Messung von Spannung voraus. Um das Pfaddiagramm nicht zu unübersichtlich zu machen, gehen wir weiter davon aus, daß die Liking- und Unit-Beziehungen mit einem empirischen Indikator gemessen werden. Dies impliziert zunächst, daß diese Beziehungen meßfehlerfrei gemessen werden können. Ungleichgewicht besteht auch hier, wenn der Wert von ξ_{15} bzw. η_{16} , d. h. der vierfache Interaktionseffekt der Liking- und Unit-Beziehungen im negativen Wertebereich liegt.

Als nächstes wollen wir das Vokabular dieser Explikation der Theorie in Form einer Tabelle darstellen (vgl. Tab. 6). In der ersten Spalte steht die inhaltliche Bedeutung der Variable, in der zweiten die Charakterisierung als theoretischer oder Beobachtungsbegriff. In der dritten Spalte steht die Bezeichnung, die diese Variable im Pfaddiagramm erhält.

$\delta_1 \dots \delta_{15}$ sind Meßfehler der x-Indikatoren, welche hier zunächst mit Null angenommen werden, da wir nur einen Indikator pro Konstrukt zur Verfügung haben.

$\varepsilon_1 \dots \varepsilon_{21}$ sind Meßfehler der y-Indikatoren, welche bei $\varepsilon_7 \dots \varepsilon_{21}$ ebenfalls mit Null angenommen werden, da auch hier nur ein Indikator pro Konstrukt vorhanden ist.

Welche Argumente sprechen nun auch gegen diese Formalisierung?

1. In der Forschung wird man kaum mit nur einem Indikator die Liking-Beziehung messen. Wir müßten also multiple Indikatoren anwenden und explizit angeben, welche Meßinstrumente wir verwenden (Art der soziometrischen

Tab. 6: Zuordnung des Vokabulars

Inhaltliche Bedeutung	Art des Begriffs	Bezeichnung im statistischen Modell
Zeitpunkt t_1		
PX Beziehung	T = B	$X_1 = \eta_1$
PX _L Beziehung (Liking-Beziehung)	T = B	$X_2 = \eta_2$
PX _U Beziehung (Unit-Beziehung)	T = B	$X_3 = \eta_3$
OX Beziehung	T = B	$X_4 = \eta_4$
PO · PX _L	T = B	$X_5 = \eta_5$
PO · OX	T = B	$X_6 = \eta_6$
PX _L · OX	T = B	$X_7 = \eta_7$
PO · PX _U	T = B	$X_8 = \eta_8$
PX _U · OX	T = B	$X_9 = \eta_9$
PX _L · PX _U	T = B	$X_{10} = \eta_{10}$
PO · PX _L · PX _U	T = B	$X_{11} = \eta_{11}$
PO · PX _U · OX	T = B	$X_{12} = \eta_{12}$
PO · PX _L · OX	T = B	$X_{13} = \eta_{13}$
PX _L · PX _U · OX	T = B	$X_{14} = \eta_{14}$
PO · PX _L · PX _U · OX	T = B	$X_{15} = \eta_{15}$
Zeitpunkt t_2		
Spannung	T	η_1
1. Indikator für Spannung	B	Y_1
2. " " "	B	Y_2
3. " " "	B	Y_3
4. " " "	B	Y_4
5. " " "	B	Y_5
6. " " "	B	Y_6
Zeitpunkt t_3		
PO Beziehung	T = B	$\eta_2 = Y_7$
PX ₁ "	"	$\eta_3 = Y_8$
PX _U "	"	$\eta_4 = Y_9$
OX "	"	$\eta_5 = Y_{10}$
PO · PX ₁	"	$\eta_6 = Y_{11}$
PO · OX	"	$\eta_7 = Y_{12}$
PX _L · OX	"	$\eta_8 = Y_{13}$
PO · PX _U	"	$\eta_9 = Y_{14}$
PX _U · OX	"	$\eta_{10} = Y_{15}$
PX _L · PX _U	"	$\eta_{11} = Y_{16}$
PO · PX _L · PX _U	"	$\eta_{12} = Y_{17}$
PO · PX _U · OX	"	$\eta_{13} = Y_{18}$
PO · PX _L · OX	"	$\eta_{14} = Y_{19}$
PX _L · PX _U · OX	"	$\eta_{15} = Y_{20}$
PO · PX _L · PX _U · OX	"	$\eta_{16} = Y_{21}$

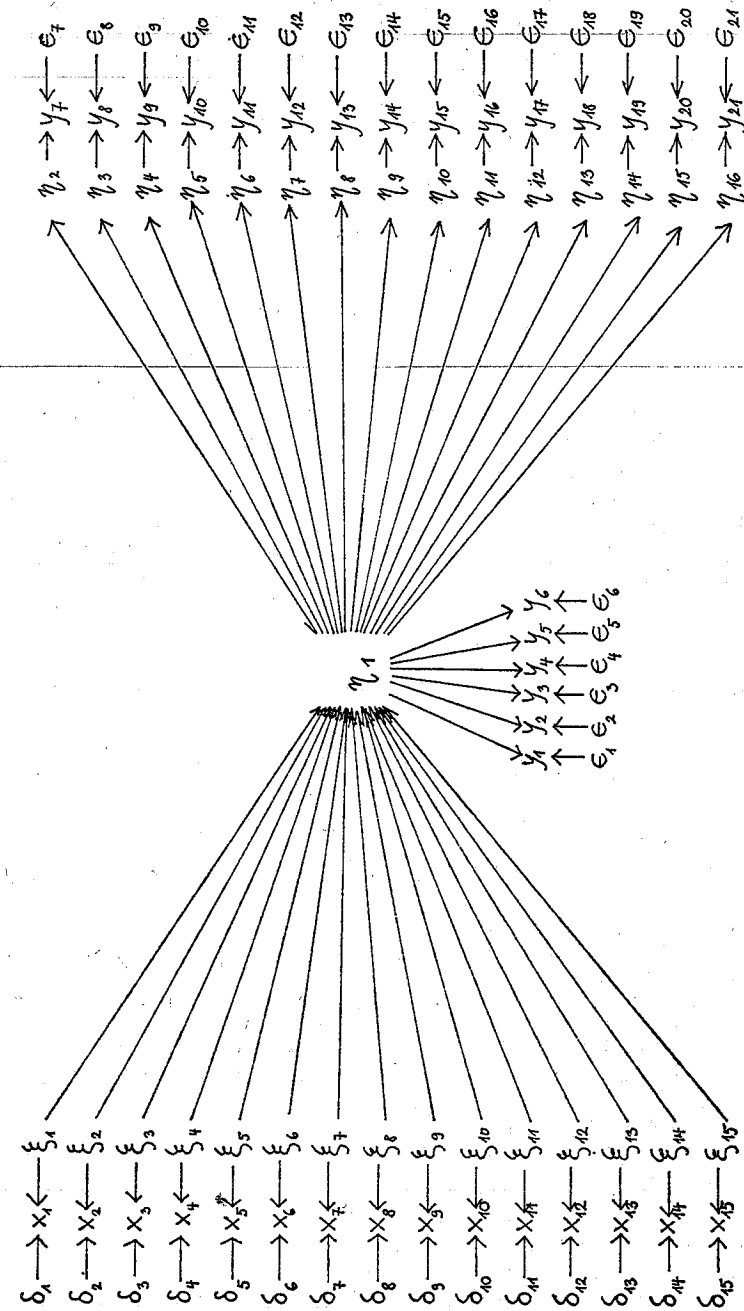


Abb. 15: Kausalmodell Innovationsübernahme

Fragen etc.). Im Rahmen dieses formalen Modells kann man jedoch eine solche Erweiterung auf multiple Indikatoren durchführen.

2. In dem Modell fehlt noch die Wirkung der Liking- und Unit-Beziehungen zum Zeitpunkt t_3 auf die Verringerung der Spannung zum Zeitpunkt t_4 . Wir müßten also eine weitere Variable μ_{17} für Spannung zum Zeitpunkt t_4 einführen. Auch dies wäre im Rahmen des allgemeinen linearen Modells ohne weiteres möglich, indem eine zusätzliche Gleichung mit μ_{17} als abhängiger Variable eingeführt wird.
3. Am *schwerwiegendsten* erscheint uns jedoch folgendes Problem zu sein. Axiom 3 und Axiom 4 aus unserer Darstellung der Balancetheorie wurden noch nicht berücksichtigt. Daher können wir nicht präzise voraussagen, welche Liking- und Unit-Beziehungen geändert werden.
4. Darüber hinaus wirken die Unit- und Liking-Beziehungen zum Zeitpunkt t_1 in Interaktion mit Spannung zum Zeitpunkt t_2 auf die Unit- und Liking-Beziehungen zum Zeitpunkt t_3 .

Wegen der angeführten vier Argumente, besonders wegen des dritten Arguments, können wir unseren eigenen Vorschlag *nicht* als befriedigend bezeichnen, auch wenn er eine Reihe von Nachteilen von Taylors Formalisierung vermeidet.

Für die weitere Forschung wäre die Berücksichtigung der genannten 4 Argumente Voraussetzung einer adäquaten Formalisierung der Balancetheorie mit dem allgemeinen linearen Modell.

3. Interpretation und Explikation der empirischen Prüfung der Theorie

Im zweiten Teil unserer kritischen Rekonstruktion wollen wir uns mit dem empirischen Teil der Arbeit von Kim befassen. Unser Vorgehen ist dabei derart, daß wir zunächst die Meßprobleme und Skalenbildungen näher untersuchen. Daran anschließend wollen wir prüfen, ob das gewählte statistische Verfahren zum Test der Hypothesen geeignet ist.

3.1. Meßprobleme und Skalenbildung

X, d. h. die Attitüde gegenüber der Innovation, dem intrauterinen Pessar, ist ein Konstrukt, welches durch acht Items mit Hilfe von Likert-Skalen gemessen wird.

Hier stellen sich zwei Fragen:

Ist die Art der Skalenbildung von Kim korrekt?

Hätte man nicht statt des einen Wertes des Konstrukts für die Ableitung der Hypothesen alle Items verwenden müssen? In diesem Fall hätte man statt eines X, X_1 – X_8 graphentheoretisch formalisieren müssen.

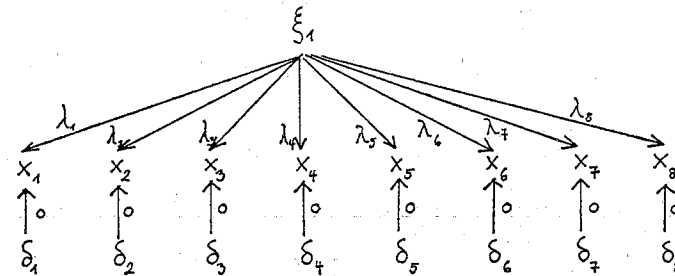
Wenden wir uns zunächst der ersten Frage zu.

Das von Kim angewandte Verfahren der Indexkonstruktion hat Voraussetzungen (A₁), die wir zunächst herausarbeiten wollen.

- A₁ Er nimmt bei der Bildung des Gesamtpunktwerts an, daß alle Items gleiches Gewicht für das Konstrukt haben. Aber er überprüft diese unrealistische Annahme nicht (z. B. mit einer Faktorenanalyse). Seine eigenen Berechnungen in Anmerkung 9 deuten darauf hin, daß die Gewichte der Items unterschiedlich sind.
- A₂ Aufgrund der signifikanten Korrelationen zwischen dem Gesamtpunktwert und den einzelnen Items schließt Kim, daß die acht Fragen zur Messung der Einstellung durch *einen gemeinsamen* Faktor erklärt werden können. Dies ist aber kein formaler Test auf Eindimensionalität der Items, der Voraussetzung eines solchen Schlusses ist.
- A₃ Implizit wird durch die Art der Indexbildung vorausgesetzt, daß die Beziehungen zwischen dem theoretischen Konstrukt und den gemessenen Items deterministisch sind. Auch dies wird ohne empirische Prüfung angenommen.

Die eben gemachten Ausführungen sollen nun durch ein Diagramm veranschaulicht werden.

Abb.2: Attitüde gegenüber der Innovation



Hierbei bedeuten:

- ξ_1 Konstrukt-Einstellung zur Innovation
 $x_1, x_2 \dots x_8$ = Items zur Messung der Einstellung zur Innovation
 $\lambda_1, \lambda_2 \dots \lambda_8$ = Gewichte der Wirkung des Konstrukts auf seine Indikatoren
 $\delta_1, \delta_2 \dots \delta_8$ = Residuen (Meßfehler) der Items

Explizieren wir nun die impliziten Annahmen als testbare Hypothesen, welche man mit dem statistischen Verfahren von Christofferson bzw. Jöreskog überprüfen könnte.¹⁶

A₁ $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \lambda_4 = \lambda_5 = \lambda_6 = \lambda_7 = \lambda_8$

A₂ $x = \Lambda_x \xi + \delta_i$, d. h., alle Indikatoren werden durch das *eine* Konstrukt determiniert.

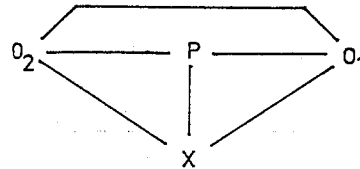
A₃ $\delta = 0$, d. h., die Residuen der Items sind Null.

Befassen wir uns nun mit der Auswahl von O (Other). Es wurden den Befragten 5 Personen angegeben, aus denen sie zwei auswählen sollten. Die Einschätzung dieser zwei Personen, wie sie von der VPN wahrgenommen wird, wurde zu *einem Gesamtwert* für »significant others« verarbeitet.

Dies hätte aber im theoretischen Teil insofern berücksichtigt werden müssen, als dann in dem Graphen ein Punkt mehr – für O₂ – enthalten sein

müßte. Die Berechnungen für Gleichgewicht und Ungleichgewicht wären dann entsprechend umfangreicher.
Als Graph dargestellt, würde sich dann ergeben:

Graph 15:



Allerdings ist die Begrenzung auf zwei von fünf Personen, die Kim vorschreibt, vollkommen willkürlich. Die Entscheidung, das intrauterine Pessar zu übernehmen, könnte ja durchaus von den Beziehungen zu mehr als zwei Personen abhängen. Zum Beispiel: Ehemann, beste Freundin und Geistlicher. Gehen wir nun auf eine weitere Skala ein:
Messung der Bereitschaft, das intrauterine Pessar zu übernehmen.
Kim verwendet vier operationale Indikatoren, um die Bereitschaft zur Übernahme zu messen.

Indikator 1 Übernahme/Nichtübernahme (x_1)

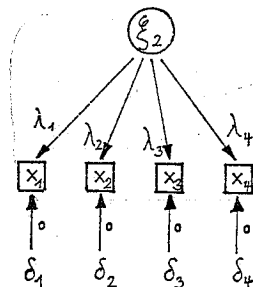
Indikator 2 Zeiddifferenz, seit man zum erstenmal von der Innovation gehört und sie angewandt hat (x_2)

Indikator 3 Zeitdifferenz, seit man zum erstenmal von der Klinik gehört und zum erstenmal die Klinik besucht hat (x_3)

Indikator 4 Fortgesetzter/nichtfortgesetzter Gebrauch des Pessars (x_4)

Kim formuliert nun eine Reihe von Korrespondenzhypothesen über die Beziehungen zwischen dem theoretischen Konstrukt Bereitschaft, die Innovation zu übernehmen, und den vier Indikatoren, welche man durch folgendes Diagramm darstellen kann:

Abb. 3: Bereitschaft zur Übernahme der Innovation



ξ_2 = Bereitschaft zur Übernahme der Innovation

$x_1, x_2, \dots, x_4$ = Indikatoren zur Messung ξ_1

Die Explikation dieser Meßhypothesen ergibt folgende testbaren Hypothesen, welche Kim als wahr vorausgesetzt hat:

$$1. x = \Lambda_x \xi_2 + \delta$$

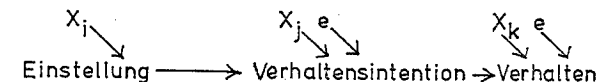
d. h., alle Indikatoren werden durch das *eine* Konstrukt determiniert.

$$2. \delta = 0$$

d. h., die Residuen werden mit Null angenommen, da die Indikatoren als meßfehlerfrei angesehen werden.

Darüber hinaus handelt es sich aber bei den Indikatoren x_1 , x_2 und x_4 *nicht* um Messungen der *Bereitschaft*, die Neuerung zu übernehmen (also Einstellungsmessungen), sondern um Messungen von *Verhalten*. Aus diesem Grunde ist entweder die Bezeichnung des theoretischen Konstrukts Bereitschaft zur Übernahme nicht adäquat, oder die Indikatoren sind keine gültigen Messungen des Konstrukts Bereitschaft zur Übernahme. Besonders von Ajzen und Fishbein (1973) wurde auf den wichtigen Unterschied zwischen Einstellungen, Verhaltensintentionen und tatsächlichem Verhalten und deren getrennte Messung hingewiesen. Von Kim wird dieser Unterschied verwischt, da er offensichtlich nicht zwischen diesen drei Komponenten und deren Messungen unterscheidet. Zur Veranschaulichung wollen wir, ohne alle von Ajzen und Fishbein genannten Einflußgrößen zu berücksichtigen, den kausalen Zusammenhang dieser drei Größen graphisch darstellen:

Abb. 4: Ajzen-Fishbein-Modell



Die durchgeführten empirischen Untersuchungen zeigen nun, daß die jeweils abhängige Variable im Durchschnitt zu nicht mehr als 50% von den jeweils unabhängigen Variablen erklärt wird. In unserem Diagramm ist daher das Vorhandensein von unerklärter Varianz bei Verhaltensintention und bei Verhalten durch das Einzeichnen eines Pfades vom Residuum ϵ zu den jeweiligen Variablen berücksichtigt.

X_i , X_j und X_k stehen für weitere erklärende Variable, die man bei Ajzen und Fishbein (1973) findet.

Bei der Messung der *Bereitschaft zur Diffusion* ergeben sich die gleichen kritischen Einwände. Zum einen werden die Korrespondenzhypothesen zwischen dem Konstrukt und den Indikatoren nicht überprüft. Zum anderen messen die Indikatoren inhaltlich Verhalten und nicht Verhaltensintentionen.

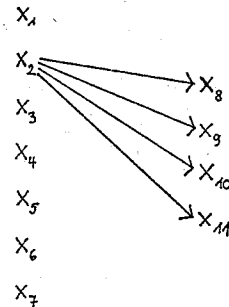
3.2. Zur Diskrepanz zwischen verbal formulierten und tatsächlich empirisch überprüften Hypothesen

Im folgenden wollen wir prüfen, inwieweit das statistische Modell und die Art der berechneten Koeffizienten zur Prüfung der Hypothesen adäquat sind.

Unabhängig von der Frage der simultanen Prüfung von Korrespondenzhypothesen und theoretischen Postulaten ist das gewählte statistische Modell zur Berechnung von Lambda und Gamma nicht adäquat. Dieses Verfahren erlaubt es *nicht*, die Parameter für additive und nichtadditive Beziehungen zu testen, da man nur einfache und partielle Assoziationsmaße berechnen kann. Ein statistisches Modell, welches dies erlaubt, wurde von L. A. Goodman (1973) für nominal und ordinal skalierte, direkt gemessene Variablen entwickelt.

Um präziser die Inadäquatheit der Art der Hypothesenprüfung von Kim zu zeigen, wollen wir die untersuchten Variablen und deren Beziehungen in Form einer Abbildung darstellen.

Abb. 5: Rekonstruktion der Hypothesenprüfung in Tabelle 1 und 3 von Kim



Es wurden nun von Kim folgende Koeffizienten berechnet.

a) Einfache Korrelationskoeffizienten (Gamma)

$\gamma_{82}, \gamma_{92}, \gamma_{102}, \gamma_{112}$

b) Korrelationskoeffizienten (Gamma) unter der Bedingung

OX(+) und OX(-)

$\begin{matrix} + & - & + & - & + & - & + & - \\ \gamma_{82}\gamma_{92} & \gamma_{92}\gamma_{102} & \gamma_{102}\gamma_{112} & \gamma_{112}\gamma_{82} \end{matrix}$

$X_1 = \text{PO Beziehung}$ $X_4 = \text{PO} \cdot \text{PX}$

$X_2 = \text{PX Beziehung}$ $X_5 = \text{PO} \cdot \text{OX}$

$X_3 = \text{OX Beziehung}$ $X_6 = \text{PX} \cdot \text{OX}$

$X_7 = \text{PO} \cdot \text{PX} \cdot \text{OX}$

$X_8 = \text{Übernahme der Innovation}$

$X_9 = \text{Zeitpunkt zwischen erstem Hören von der Neuerung und Anwendung}$

$X_{10} = \text{Zeitpunkt zwischen erstem Hören der Neuerung und erstem Besuch der Klinik}$

$X_{11} = \text{fortgesetzter Gebrauch der Neuerung}$

Stellt nun die Berechnung dieser Koeffizienten eine angemessene Prüfung der vorher explizit formulierten Hypothesen dar? Dies ist nicht der Fall. Wenn man die Hypothesen adäquat überprüft hätte, hätte man in Regressionsnotation für die vier Indikatoren jeweils folgende Gleichung formu-

lieren müssen.¹⁷ Der Index i bezieht sich auf die vier abhängigen Variablen (Indikatoren)

$$X_i = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \varepsilon_i \quad (5)$$

($i = 8, 9, 10, 11$)

Wenn Kim wirklich die Gleichgewichtstheorie von Heider bzw. die Explikation durch Davis hätte testen wollen, würde man – wie wir vorher anführten – voraussagen, daß nur der Interaktionseffekt zweiter Ordnung zwischen PO, PX und OX einen Effekt auf Übernahme der Innovation haben dürfte. Alle anderen Koeffizienten müßten Null sein.

Demnach ergäbe sich:

$$\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = 0 \quad (6)$$

$\beta_7 > 0$ (nach entsprechender Polung von X_9 und X_{10}).

Kim hat nun aber nicht diese partialisierten Regressionskoeffizienten berechnet, sondern nur die obengenannten Korrelationskoeffizienten. Damit nimmt er zweierlei implizit an, ohne es empirisch zu überprüfen.

1. Es müßten alle Effekte außer dem der Variable X_2 auf die abhängige Variable Null sein.
2. Die Korrelation gibt auch ohne Konstanthaltung aller anderen Variablen den wirklichen Effekt von X_2 auf die abhängige Variable wieder.

Da diese beiden impliziten Annahmen nicht an den Daten geprüft wurden und sie aufgrund der Ergebnisse anderer Studien falsch sein dürften, halten wir die Art der Hypothesenprüfung für inadäquat und die Ergebnisse nicht für verwertbar. Statt dessen hätten die in (5) dargestellten Koeffizienten berechnet werden müssen.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit sollte an einem Aufsatz demonstrieren, wie man eine Explikation und Rekonstruktion durchführen kann. Wir glauben, daß bei allen anderen Aufsätzen dieses Sammelbandes, aber auch bei vielen Veröffentlichungen in Fachzeitschriften solche kritischen Rekonstruktionen nötig und wünschenswert wären. Die Ergebnisse dürften oft nicht weniger überraschend sein. Unsere Hauptergebnisse lassen sich so zusammenfassen:

1. Mit Hilfe der von Kim dargestellten *Annahmen und Definition* ließen sich gar keine Hypothesen ableiten, und Kim selbst ließ den Leser im dunklen, wie er zu den Hypothesen gekommen war.
2. Nach Ergänzung und Explizierung der Definitionen und Postulate ergab sich, daß ein Teil der Hypothesen von Kim *im Widerspruch* zu den *explizit abgeleiteten* Hypothesen steht.
3. In seinen Hypothesen sind additive und interaktive Effekte enthalten, während in der Theorie, auf die er sich beruft und aus der er die Hypothesen glaubt ableiten zu können, *nur interaktive* Beziehungen zweiter Ordnung postuliert werden.
4. Während der formale Kalkül der Graphentheorie in der Fassung von J. A. Davis, auf den sich Kim beruft, deterministisch formuliert ist, sind

seine Hypothesen zur Erklärung der Innovation nichtdeterministisch, und es bleibt unklar, wie man mit einem deterministischen Kalkül nichtdeterministische Hypothesen ableitet.

5. Die Meßhypothesen waren zum einen aus theoretischen Gründen problematisch; zum anderen wurden sie als a priori wahr unterstellt und *nicht empirisch überprüft*.

6. Bei der Überprüfung der Hypothesen verwandte er bivariate Korrelations-Koeffizienten, anstatt die Hypothesen *mit multivariaten statistischen* Verfahren zu überprüfen, welche die getrennte Ermittlung additiver und multiplikativer Effekte sowie die Berechnung der partialisierten Koeffizienten erlauben.

Trotz der hier aufgezeigten Probleme, die sich bei der Theoriekonstruktion zur Erklärung der Verbreitung von Innovationen ergeben, sollte dies nicht zu einer Rückkehr zu der Art von Innovationsforschung führen, bei der Alter, Religion und Schulbildung (den Lieblingsvariablen vieler Soziologen) mit dem Zeitpunkt der Übernahme von Neuerungen korreliert werden. Gerade um die Diffusion von Innovationen vorauszusagen, scheint uns eine Art von Theoriebildung notwendig zu sein, welche folgende Kriterien berücksichtigt:

- a) explizite Ableitung der Hypothesen,
- b) Vergleich *verschiedener* Kalküle zur Formalisierung und empirischen Prüfung der Theorie im Hinblick auf ihre Adäquatheit zur Übersetzung der jeweiligen inhaltlichen Hypothesen,
- c) Explizierung der den Meßoperationen zugrundeliegenden Beobachtungstheorien,
- d) simultaner Test von theoretischen Postulaten und Meßhypothesen.

Anmerkungen

* Für eine Reihe wertvoller Verbesserungsvorschläge danke ich: V. Müller, G. Szelinski und C. Wawrzinek.

- 1 Man vergleiche hierzu K. D. Opp, *Methodologie der Sozialwissenschaften*, Reinbek 1970, S. 161; und J. F. Hanna, *An Explication of Explication*, in: *Philosophy of Science* 35, 1968, S. 28-44. Unsere Darstellung stützt sich stark auf K. Eichner / P. Schmidt, *Aktionsforschung – eine neue Methode?*, in: *Soziale Welt* 2, 1974, S. 145-148.
- 2 Diese Tabelle ist eine Modifikation der von K. D. Opp (1970, S. 161) dargestellten Tabelle. Bei unserer Tabelle wird davon ausgegangen, daß Interpretation ein Spezialfall der Explikation ist.
- 3 Dies scheint mindestens auf den ersten Blick so zu sein. Im späteren Teil werden wir aber Argumente diskutieren, die dagegensprechen, diese Zuordnungen als im strengen Sinn empirische Interpretation zu bezeichnen.
- 4 Die Definitionen sind eine wörtliche Übernahme der Definitionen von Becker und Körner (1974).
- 5 Wenn in einem Graphen drei Linien vorhanden sind und die Bewertung

jeder Linie von -3 bis $+3$ läuft, ist der logisch größtmögliche Wert eines solchen Graphen $+9$.

- 6 Vgl. F. v. Kutschera, *Wissenschaftstheorie I*, München 1974, S. 264.
- 7 Bisher gibt es leider keine eindeutige Definition von Beobachtungsbegriff und theoretischem Begriff in der wissenschaftstheoretischen Literatur. Eine Ausnahme bildet aber Stegmüller 1973, Bd. II, 2. Halbband, auf den wir hier nicht näher eingehen können.
- 8 Man könnte allerdings die verschiedenen Liking-Beziehungen durch verschiedene Linien darstellen. In diesem Fall wären dann die einzelnen Liking-Beziehungen direkt meßbare Größen. Allerdings muß man dann die unrealistische Annahme machen, daß der Meßfehler Null ist.
- 9 Vgl. zu dieser Problematik: V. Müller 1973, S. 81.
- 10 In der theoretischen Integration von Kaufmann und Schmidt in diesem Reader werden einige solcher Bedingungen im Rahmen einer allgemeineren kognitiven Verhaltenstheorie behandelt.
- 11 Auf das generelle und bisher in der Soziologie unterschätzte Problem, welche formalen Kalküle welchen inhaltlichen Problemen am adäquatesten sind, und die Notwendigkeit eines systematischeren »Kalkülvergleichs« weist besonders H. J. Hummell (1972) hin.
- 12 Eine verständliche Einführung, welche auch die Beziehungen der Dummy Regression zur multiplen Regression und zur Varianzanalyse herausarbeitet, findet man in: H. Gaensslen / W. Schubö, *Einfache und komplexe statistische Analyse*, München 1973, S. 60-70, 143-156.
- 13 Taylor verweist übrigens darauf, daß die Dummy-Regression das allgemeinere statistische Verfahren ist, aus dem man die konventionelle Regression als Spezialfall ableiten kann. Er gibt allerdings hierfür keinen Beweis, sondern verweist auf entsprechende Literatur.
- 14 Vgl. H. F. Taylor 1970, S. 72: »The role of tension in the balance process is completely ignored. *Nowhere* in the graph-theory literature is tension integrated into the formalization of balance theory. Is tension a simple linear function of degree of balance, or is the expected relationship nonlinear? The formal literature seems to imply that tension decreases in linear fashion as degree of balance increases, suggesting simple linear regression equation of the following form:

$$T = A + (-B) (b(G))$$

where: T = magnitude of tension
 $b(G)$ = Degree of Balance
 A, B = regression constants.«

- 15 Die dem Pfaddiagramm entsprechenden Strukturgleichungen kann man aus dem Diagramm ablesen; wir haben sie aus Platzgründen weggelassen. Ausgeschrieben umfassen sie mehrere Seiten.
- 16 Da ich die Originaldaten nicht beschaffen konnte, war mir leider eine solche Sekundäranalyse nicht möglich.
- 17 Wir verwenden nicht Goodmans Notation, um nicht noch mehr neue Symbole einzuführen.

Literaturverzeichnis

- Ajzen, J. / M. Fishbein, *Attitudinal and Normative Variables as Predictors of Specific Behaviors*, in: *Journal of Personality and Social Psychology* 1, 1973, S. 41-57.

- Becker, H. / W. Körner, Kognitives Gleichgewicht und Cliquenbildung. Eine Kritik und Modifikation der Balance-Theorie, in: Zeitschrift für Sozialpsychologie 3, 1974, S. 189-200.
- Christofferson, A., Factor Analysis of Dichotomized Variables, Research Report 73/74, University of Uppsala, 1973.
- Davis, J. A., Structural Balance, Mechanical Solidarity and Interpersonal Relations, in: J. Berger et al. (Hrsg.), Sociological Theories in Progress, Boston 1966, S. 74-101.
- Fennessy, J., The general linear model. A new perspective on some familiar topics, in: American Journal of Sociology 74, 1968, S. 1-27.
- Goodman, L. A., The Analysis of Multidimensional Contingency Tables, when some Variables are posterior to others: A modified path analysis approach, in: Biometrika 60, No. 1, 1973, S. 179-192.
- Holland, P. W./S. Leinhardt, Measurement Error in Sociometry, in: H. M. Blalock (Hrsg.), Measurement in the Social Sciences, London 1974, S. 187-211.
- Hummell, H. J., Zur Problematik der Ableitungen in sozialwissenschaftlichen Aussagesystemen. Ein Plädoyer für Formalisierung, Teil 1: Zeitschrift für Soziologie 1, 1972, S. 31-46; Teil 2: Zeitschrift für Soziologie 2, 1972, S. 118-138.
- Jöreskog, K. G., A General Method for Estimating a Linear Structural Equation System, in: A. S. Goldberger / O. D. Duncan, Structural Equation Models in the Social Sciences, New York 1973, S. 85-112.
- Kim, H. Y., Balance and Dissonance Theories of the Adoption and Diffusion of an Innovation applied to the IUCD, in: Social Biology 17, Nr. 1, 1971.
- Keuth, H., Ein Plädoyer gegen Formalisierung, in: Zeitschrift für Soziologie 4, 1972, S. 384-388.
- von Kutschera, F., Wissenschaftstheorie I, München 1974.
- Opp, K. D., Methodologie der Sozialwissenschaften, Reinbek 1970.
- Opp, K. D., Die verhaltenstheoretische Soziologie als sozialwissenschaftliches Paradigma, unveröff. Ms. 1974.
- Müller, V., Bedingungen zur Übernahme und Ablehnung von Innovationen. Ein kritischer Beitrag zur gegenwärtigen amerikanischen Diffusionsforschung, Halbjahresarbeit, Universität Hamburg, 1973.
- Stegmüller, W., Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Bd. II, 2. Halbbd., Berlin/Heidelberg/New York 1973.
- Taylor, H. F., Balance in Small Groups, New York 1970.
- Taylor, H. F., Linear Models of Constistency: Some Extensions of Blalock's Strategy, in: American Journal of Sociology 78, 1973, S. 1192-1215.