

Wissenschaftstheorie

Evolution II

Theorien

- ***behaupten etwas über die Wirklichkeit***
- das ***Bestehen*** oder ***Nichtbestehen*** eines ***Sachverhaltes***, genauer:
- eines ***allgemeinen Zusammenhanges***,
- der unter ***bestimmten Bedingungen*** existiert.
- Theorien sind deshalb ***intersubjektiv überprüfbar***.
- Für entsprechend Ausgebildete: ***verständlich formuliert***

Theorien

- Theorien werden am klarsten mit Hilfe von bedingten All-Sätzen formuliert.
- Beispiel: T_1 = Für alle Sonnenaufgänge auf dem Planet Erde gilt: Sofern der Himmel nicht mit Wolken bedeckt ist, geht die Sonne im Osten auf.
- Formal: Für alle i gilt unter den Bedingungen j : $x(i)$.

Hauptaufgabe des Wissenschaftlers

- Wichtigste Aufgabe des Wissenschaftlers ist weder das Aufstellen noch die Begründung von Theorien, sondern ihre Überprüfung.
- Des Weiteren hat der Wissenschaftler die Aufgabe, überprüfte und (vorläufig) bestätigte Theorien zur Lösung von praktischen und theoretischen Problemen anzuwenden.

Überprüfung von Theorien

- Aus der Theorie (bedingter Allsatz) werden theoretisch oder praktisch relevante Folgerungen abgeleitet.
- Formal logisch ist die Abtrennungsregel zuständig.
- Die Folgerungen werden mit empirischen Sätzen verglichen.
- Empirische Sätze sind das Resultat von gezielten Beobachtungen, Experimenten oder Anwendungen der Theorie.

Logischer Schluss nach der Abtrennungsregel (AR)

$t \rightarrow q$

t

q

AR

$t = \text{Theorie}, q = \text{Folgerung}$

Erläuterung

- Wichtig ist, dass alle Prämissen eines Schlusses als wahr angesehen werden können. Warum? Weil man aus zwei falschen Prämissen auch etwas richtiges ableiten kann.
- Siehe folgendes Beispiel!

Falsche Prämissen - richtige Schlussfolgerung

Theorie 1: >>Einige Hunde sind Katzen.<<

Theorie 2: >>Alle Katzen bellen.<<

Folgerung: >>Einige Hunde bellen.<<

Beispiel 1

- Theorie T_1 über Sonnenaufgänge (siehe Folie 2)
- Randbedingungen:
 - (1) Wir befinden uns auf der Erde
 - (2) Heute ist der Himmel nicht bewölkt
- Folgerung: Die Sonne geht im Osten auf
- Beobachtungsergebnis: Heute, am 12. April, ging die Sonne im Osten auf.

Beispiel 2: Die Investitionsfunktion

- Mathematische Formulierung:

$$I = I(Y, i)$$

- Für alle Volkswirtschaften entwickelter Länder gilt:
 - der Umfang der Investition wächst mit dem Umfang der Produktion
 - der Umfang der Investition fällt mit dem Zinssatz

Überprüfung der Investitionsfunktion

- Anhand der deutschen Volkswirtschaft
- Randbedingungen: Deutschland hat eine entwickelte Volkswirtschaft
- Schlussfolgerung:
 - der Umfang der Investition wächst auch in Deutschland mit dem Umfang der Produktion
 - der Umfang der Investition fällt mit dem Zinssatz

Operationalisierung

- Wie wollen wir die Investition messen?
Alternativen:
 - Bruttoinvestition
 - Nettoinvestition
- Womit wollen wir den Umfang der Produktion messen? Alternativen:
 - BIP
 - BNE
 - Volkseinkommen
- Wodurch soll der Zinssatz gemessen werden?
 - Kurzfristiger Zinssatz oder
 - Langfristiger Zinssatz

Entscheidungen (Forschungsdesign)

- Lineare Funktion
- Reale Nettoinvestition zu Vorjahrespreisen, Referenzjahr 2010
- Bruttoinlandsprodukt, inflationsbereinigt
- Kurzfristiger Zinssatz (Dreimonatszinssatz)
- Zeitspanne 1960 bis 2015

Formulierung des Modells

Linearisierung:

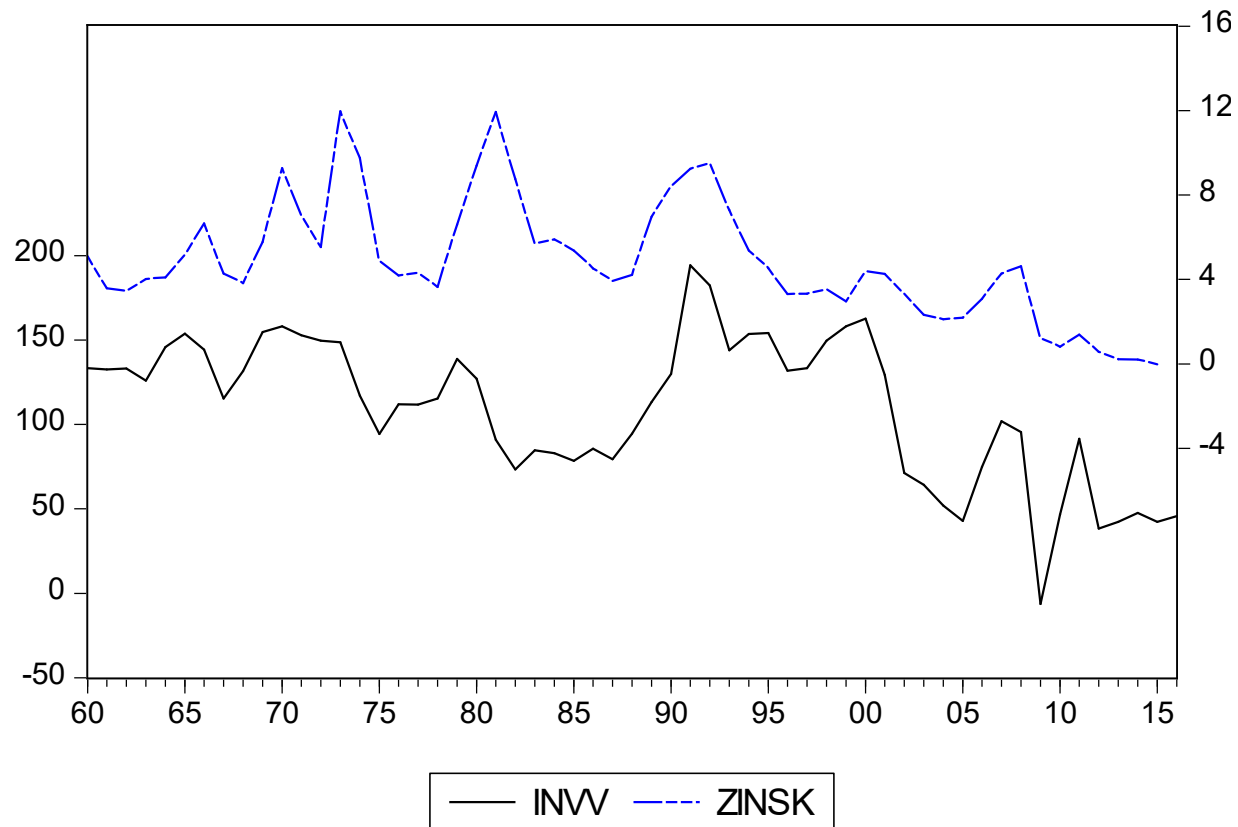
$$I = I(Y, i) = C(1) + C(2)Y + C(3)i$$

Operationalisierung:

$$IN = C(1) + C(2) \frac{BIP}{BIPPE} 100 + c(3)ZINSK$$

Dateninspektion

BILD 1: Nettoinvestitionen und Zinssätze



Statistischer Test des Modells

Dependent Variable: INVV

Method: Least Squares

Date: 04/11/18 Time: 18:23

Sample (adjusted): 1960 2015

Included observations: 56 after adjustments

$INVV = C(1) + C(2)*BIP/BIPPE*100 + C(3)*ZINSK$

| | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| C(1) | 104.9962 | 20.25629 | 5.183387 | 0.0000 |
| C(2) | -0.015323 | 0.007857 | -1.950179 | 0.0565 |
| C(3) | 6.635737 | 1.891163 | 3.508812 | 0.0009 |
| R-squared | 0.359812 | Mean dependent var | | 110.8479 |
| Adjusted R-squared | 0.335654 | S.D. dependent var | | 42.22042 |
| S.E. of regression | 34.41279 | Akaike info criterion | | 9.966817 |
| Sum squared resid | 62764.73 | Schwarz criterion | | 10.07532 |
| Log likelihood | -276.0709 | Hannan-Quinn criter. | | 10.00888 |
| F-statistic | 14.89407 | Durbin-Watson stat | | 0.563889 |
| Prob(F-statistic) | 0.000007 | | | |

Auswertung Test 1

- Die Schätzwerte der Parameter haben das falsche Vorzeichen!
- Anhand der Daten über die Volkswirtschaft der Bundesrepublik Deutschland im Zeitraum 1960 bis 2015 ist die Theorie bei der gegebenen Operationalisierung widerlegt.
- Man nennt das eine Falsifikation.

Falsifikation, formale Struktur

$$(1) t \Rightarrow f_i$$

$$(2) \neg f_i$$

$$(3) \neg t$$

Theorie widerlegt. Was nun?

- Mögliche Ursachen des Fehlschlages:
 - Falsche Operationalisierungen
 - Alle Möglichkeiten ausprobieren!
 - Randbedingungen sind nicht erfüllt
 - Theorie fehlspezifiziert
 - Theorie zu komplex formuliert
 - Theorie zu einfach formuliert

Erfahrungswerte

- Test ergibt eine Falsifikation, was tun?
- Aufgabe des empirischen Forschers: Theorien anhand der Daten testen.
- Dabei darf man nicht beim ersten Fehlschlag aufgeben!
- → Suche nach der passenden Operationalisierung.
- Erst wenn alle Möglichkeiten ausgeschöpft sind, gibt man die Theorie auf.

Leitfaden für die Suche

Die Investitionsfunktion hängt ab von den folgenden Faktoren:

- Produktionsumfang
 - Eventuell differenziert nach den Komponenten Konsum, Staatskonsum und Export
- Zinssatz
- Kapitalstock
- Preise
- Lohnkosten
- Unternehmerereinkommen

Vorläufiges Ergebnis der Suche

Dependent Variable: INVV

Method: Least Squares

Date: 04/11/18 Time: 18:38

Sample (adjusted): 1961 2015

Included observations: 55 after adjustments

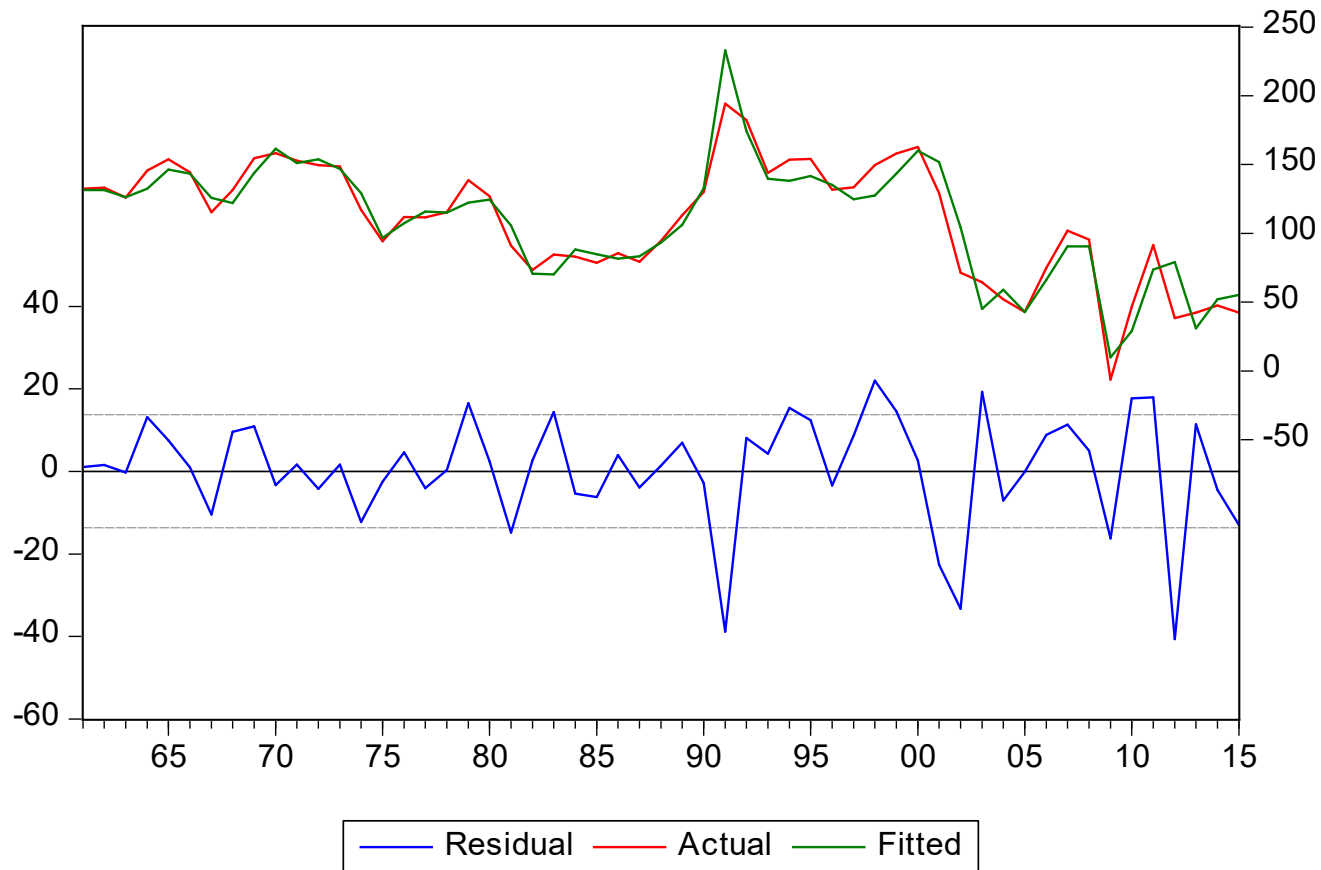
$INVV = C(2)*INVV(-1) + C(3)*D(BIPVV) + C(4)*ZINSK + C(5)*D91F$

| | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| C(2) | 0.913669 | 0.046365 | 19.70607 | 0.0000 |
| C(3) | 0.448532 | 0.038104 | 11.77121 | 0.0000 |
| C(4) | -1.144821 | 0.933082 | -1.226925 | 0.2255 |
| C(5) | -9.792692 | 3.862837 | -2.535104 | 0.0144 |
| R-squared | 0.901902 | Mean dependent var | | 110.4388 |
| Adjusted R-squared | 0.896131 | S.D. dependent var | | 42.49739 |
| S.E. of regression | 13.69635 | Akaike info criterion | | 8.142083 |
| Sum squared resid | 9567.094 | Schwarz criterion | | 8.288071 |
| Log likelihood | -219.9073 | Hannan-Quinn criter. | | 8.198538 |
| Durbin-Watson stat | 2.122219 | | | |

Auswertung

- Die Investitionen hängen zu 91 Prozent von der Investition des letzten Jahres ab.
- Die Investitionen werden von Änderungen des BIP positiv beeinflusst.
- Die Investition steht in einem negativen Zusammenhang zu kurzfristigen Zinssatz
- Die deutsche Einheit wird durch eine Dummy-Variable berücksichtigt

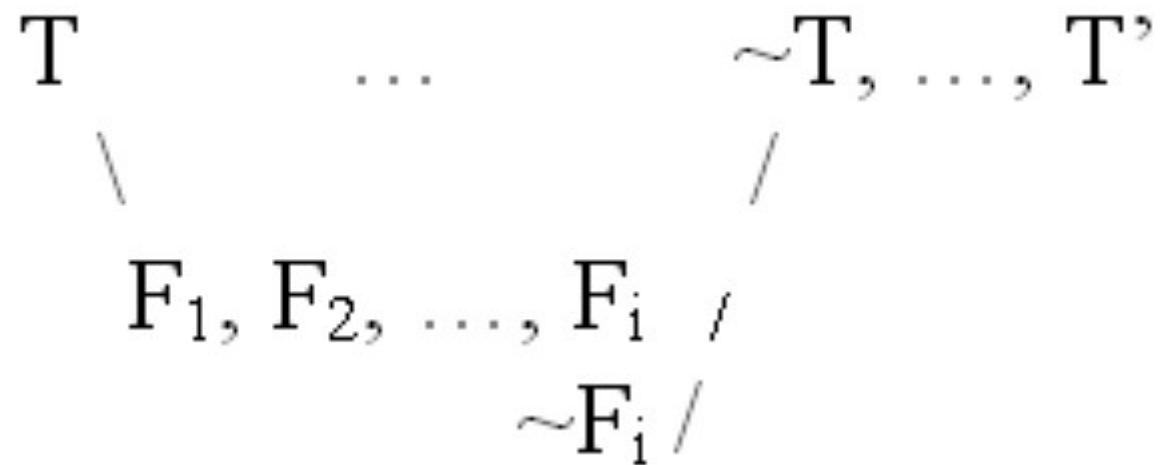
Prognoseleistung



Prognoseleistung

- Die beobachteten Daten können durch die präzisierete Theorie dargestellt („erklärt“) werden.
- Die Erklärung der Investition ist plausibel und passt zu den Daten.
- Wir werden an dieser Erklärung festhalten bis wir ein besseres Modell gefunden haben, oder es durch die Empirie widerlegt wird.
- Was wir produziert haben ist ein Modell für die Determinanten der Investition.

Theorieentwicklung



Modell

- Ein Modell ist eine spezielle Verkörperung (Spezifikation) einer oder mehrerer Theorien.
- Ein Modell ist ein vereinfachtes Abbild der Wirklichkeit.
- Modelle sind die Grundlage für Anwendungen der Theorien: zum Beispiel Simulation und Prognose der Entwicklung der Investitionen bei vorgegebenen exogenen Größen.

Falsifikation: Standardbeispiel in der Wissenschaftstheorie

(1) >>Alle Schwäne sind weiß, also auch die in Australien.<<

(2) >>Die Schwäne in Australien sind nicht weiß, sondern schwarz.<<

(3) >>Es ist nicht wahr, daß alle Schwäne weiß sind.<<

Falsifikation, mit Randbedingung

$$t \wedge r \Rightarrow f_i$$

r

$\neg f_i$

$\neg t$

Falsifikation, als zusammengesetzte Transposition

$$\begin{array}{c} t \wedge r \Rightarrow f_i \\ \hline r \wedge \neg f_i \Rightarrow \neg t \end{array}$$

Beispiel

Wenn die Randbedingung gilt, dass x ein Schwan ist, und außerdem die Theorie, dass für jedes x gilt: wenn x ein Schwan ist, dann ist x weiß, dann ergibt sich daraus die Folgerung, dass x weiß ist.

Wenn die Randbedingung gilt, dass x ein Schwan ist, und es ist nicht wahr ist, dass x weiß ist, dann ist es auch nicht wahr, daß für alle x gilt: wenn x ein Schwan ist, dann ist x weiß.

Erklärung i.w.S.

| | Anwendungsfälle | | |
|----------------------|------------------|----------------|----------------|
| logische Elemente | Erklärung i.e.S. | Prognose | Technologie |
| allgem. Gesetz | wird gesucht | ist gegeben | ist gegeben |
| Randbedingungen | werden gesucht | werden gesetzt | werden gesucht |
| Explanandum-Ereignis | liegt vor | wird gesucht | wird gesetzt |

Trial and error method

P1 → VT → FE → P2 →

P1: Problem 1

VT: Vorläufige Theorie

FE: Fehlerelimination

P2: Problem 2

Schlussregel 1

$$\frac{p}{p \vee q}$$

Schlussregel 2

$$\frac{\sim p \quad p \vee q}{q}$$

Log. Widerspruch in den Prämissen

(a) p

(b) $\sim p$

Schlussregel 1:

(a) p

(c) $p \vee q$

Schlussregel 2:

(b) $\sim p$

(c) $p \vee q$

(d) q

Gnoseologischer Relativismus

Die Wissenschaftsauffassung von
Thomas S. Kuhn

Kuhn - Literatur

- Kuhn, Th. S.: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen
- Kuhn, Th. S.: Die Entstehung des Neuen
- Stegmüller, W.: Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie, Bd. III, S.279 ff.
- Mittelstraß, J.: Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie, Bd. 2, Stichwort „Kuhn“

Wissenschaftstheorie – Übersicht

- Positivismus
- Wiener Kreis
- Kritischer Rationalismus
- Naturalismus
- Analytische Philosophie
- Transzendentaler Realismus

Transzendentaler Realismus

- Allgemeine Einordnung
 - Abgrenzung von anderen Richtungen
 - Britische Schule: Mary Hesse, Rom Harre, Roy Bhaskar, William Outhwaite, Tony Lawson u.v.a.m
 - Ende der 50er Jahre – heute

Kritik traditioneller Wissenschaftstheorien

- „Neopositivismus“ / Empirismus
- Hermeneutik
- Gnoseologischer Relativismus (Kuhn)
- Tradition der Kantianer
- Kritische Theorie

Transzendente Fragestellung und Ontologie

- Frage nach den Bedingungen der Möglichkeit (eines Dinges)
- Lehre vom Sein, Traditioneller Bestandteil der Theoretischen Philosophie, von I. Kant „zerstört“, → Neuansatz im TR
- Ausgangspunkt: Analyse des naturwissenschaftlichen Experiments

Die Dimensionen wissenschaftlicher Arbeit

- Transitive,
- intransitive und
- soziale Dimension

- Zu erklärende Phänomene (u.a):
 - Wissenschaftlicher Wandel
 - Der spontane Materialismus der Naturwissenschaftler

Der Begriff der Realität

- Wissenschaftstheoretisches Ziel:
 - Überwindung des „epistemic fallacy“
- Philosophische (ontologische) Thesen:
 - Differenziertheit und
 - Strukturiertheit der Welt
- Gesellschaftstheoretische Thesen:
 - Politische, ökonomische und geistige Freiheit

Die Struktur der Realität

Entitäten und Bereiche

| | Bereich des ... | | |
|-------------|-----------------|-----------|-------------|
| | Realen | Aktuellen | Empirischen |
| Mechanismen | * | – | – |
| Ereignisse | * | * | – |
| Erfahrungen | * | * | * |

* = existiert – = nicht vorhanden

Die Struktur der Realität

- Die komplexen Tendenzen der Strukturen und Mechanismen *können* Ereignisse hervorbringen, die dann beobachtet werden *können*. Aber die Ereignisse finden statt, ob sie nun jemand beobachtet oder nicht, und die Tendenzen der zugrunde liegenden Strukturen der Realität bleiben dieselben, auch wenn sie so einander entgegenarbeiten, dass sie keine (direkt oder indirekt) beobachtbare Veränderung in der Realität produzieren.

Kritik des empirischen Realismus

- Ein Dokument des Empirismus (J. S. Mill über Humes Auffassung):
- „We have no knowledge of anything but phaenomena; and our knowledge of phaenomena is relative not absolute. We know not the essence, nor the real mode of production, of any fact, but only its relations to other facts in the way of succession or similitude. These relations are constant; that is, always the same in the same circumstances. The constant resemblances which link phaenomena together, and the constant sequences which unite them as antecedent and consequent, are termed their laws. The laws of phaenomena are all we know respecting them. Their essential nature, and their ultimate causes, either efficient or final, are unknown and inscrutable to us.” Auguste Comte and Positivism, 2nd edn (London 1986) p. 6.

Kritik des empirischen Realismus

empirischer Realismus

|

konst. Folge von Ereignissen

:
:

Mechanismen

:
:
:
:

Transz. Idealismus

|

Notwend. v. Modellen =
nur ideelle Konstruktion

:
:
:

Transz. Realismus

|

real. Interpret. v. Modellen

Transformationsmodell der Erkenntnis

- Wissen wird nicht aus Nichts geschaffen, sondern auf der Grundlage der zur Verfügung stehenden Erkenntniskräfte und des vorliegenden Gedankenmaterials verändert
- Ziel ist die tiefere Erkenntnis der Realität, ihrer
- Kräfte, Strukturen und Tendenzen

„Normic statements“

- Behauptung eines kausalen Zusammenhanges
 - A bewirkt unter geeigneten Umständen Y“
- Dagegen ein „normic statement“:
 - A ist dabei, Y zu bewirken, ob man diesen Effekt nun wahrnimmt oder nicht
- Setzt voraus, dass der Zusammenhang unter gewissen Bedingungen (Experiment, quasi-Experiment) beobachtet worden ist bzw. werden kann

Konsequenzen

- Relativierung des Falsifikationsschemas auf geschlossene Systeme
- Begrenzte Bedeutung der Prognose
- Revival der Klassifikation, insb. Der Realdefinition
- Erklärung des Versagens des Covering-Law-Model in zahlreichen Disziplinen

Gesellschaftsmodell

- Anwendung der transzendentalen Frage
- **Ontologie der Gesellschaft**
 - Verhältnisse statt Individuen
 - Kräfte und Tendenzen
 - Prinzipielle Offenheit der Systeme
- **Transformierbarkeit**