

Wissenschaftstheorie

Evotorik II

Theorien

- **behaupten etwas über die Wirklichkeit**
- das **Bestehen** oder **Nichtbestehen** eines **Sachverhaltes**, genauer:
- eines **allgemeinen Zusammenhangs**,
- 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

AR

q

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

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 Prämisse - 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:

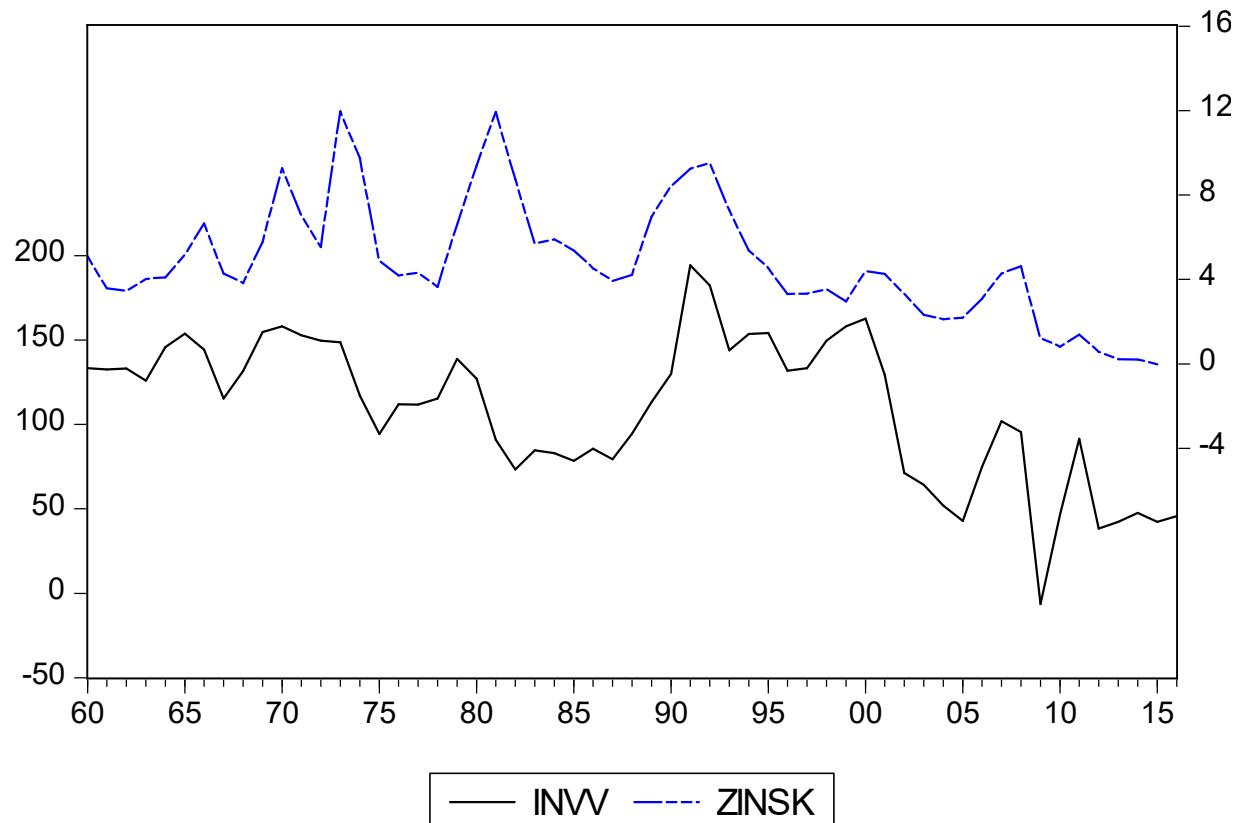
$$I = I(Y, i) = C(1) + C(2)Y + C(3)i$$

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) $\neg f_i$

$\frac{}{(3) \ \neg t}$

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
- Unternehmereinkommen

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

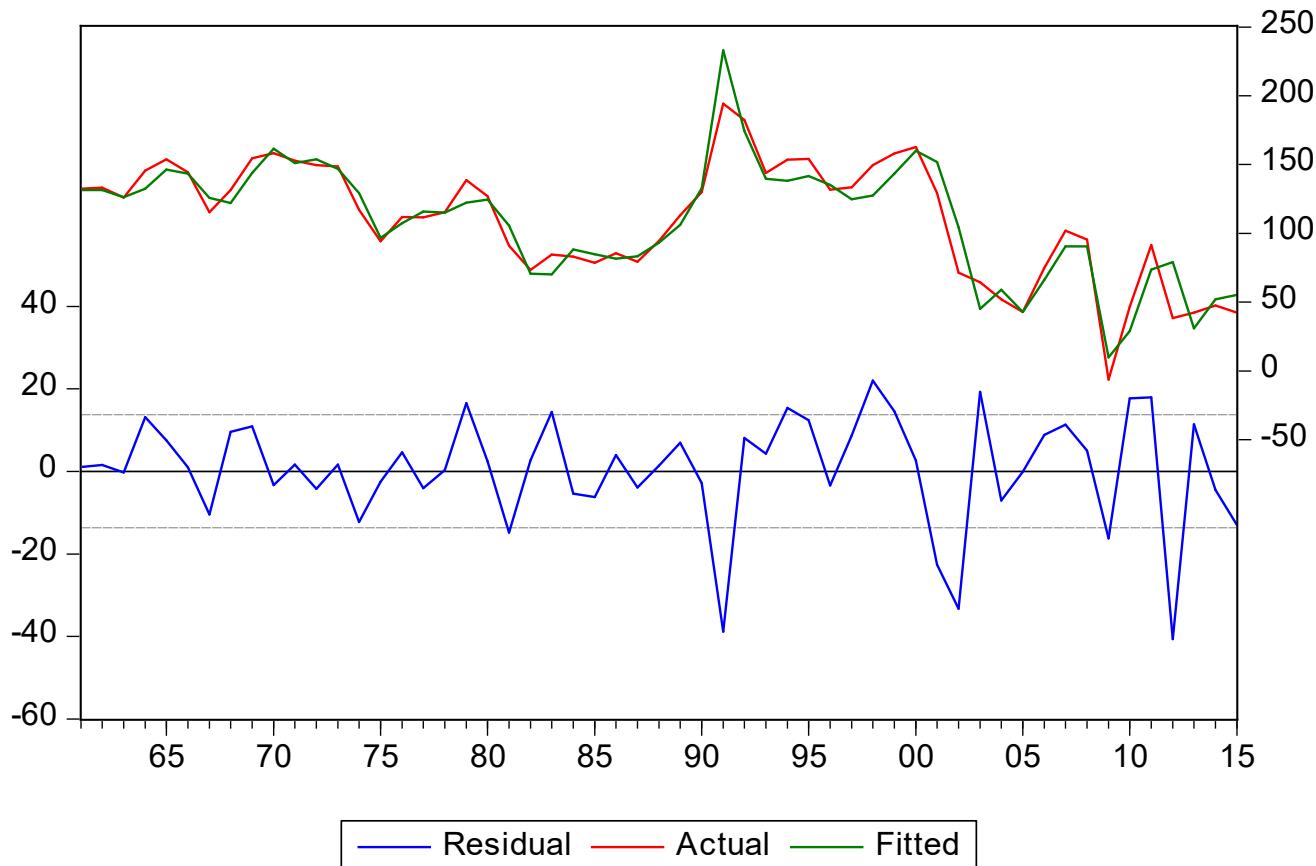
INVV = C(2)*INVV(-1) + C(3)*D(BIPVV) + C(4)*ZINSK + C(5)*D91F

	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

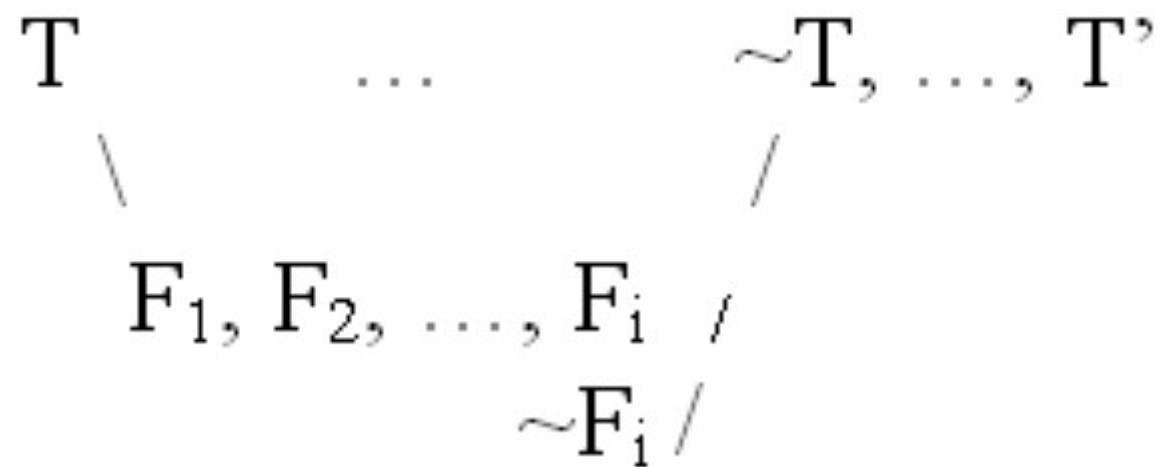
Prognoseleistung



Prognoseleistung

- Die beobachten Daten können durch die präzisierte 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

$$t \wedge r \Rightarrow f_i$$

$$r \wedge \neg f_i \Rightarrow \neg t$$

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, 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

p

p ∨ q

Schlussregel 2

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

Log. Widerspruch in den Prämissen

- (a) p
- (b) $\neg p$

Schlussregel 1:

- (a) p
- (c) $p \vee q$

Schlussregel 2:

- (b) $\neg p$
- (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

Transzendentale 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

	Realen	Aktuellen	Bereich des ... Empirischen
Mechanismen	*	—	—
Ereignisse	*	*	—
Erfahrungen	*	*	*

* = existiert — = nicht vorhanden

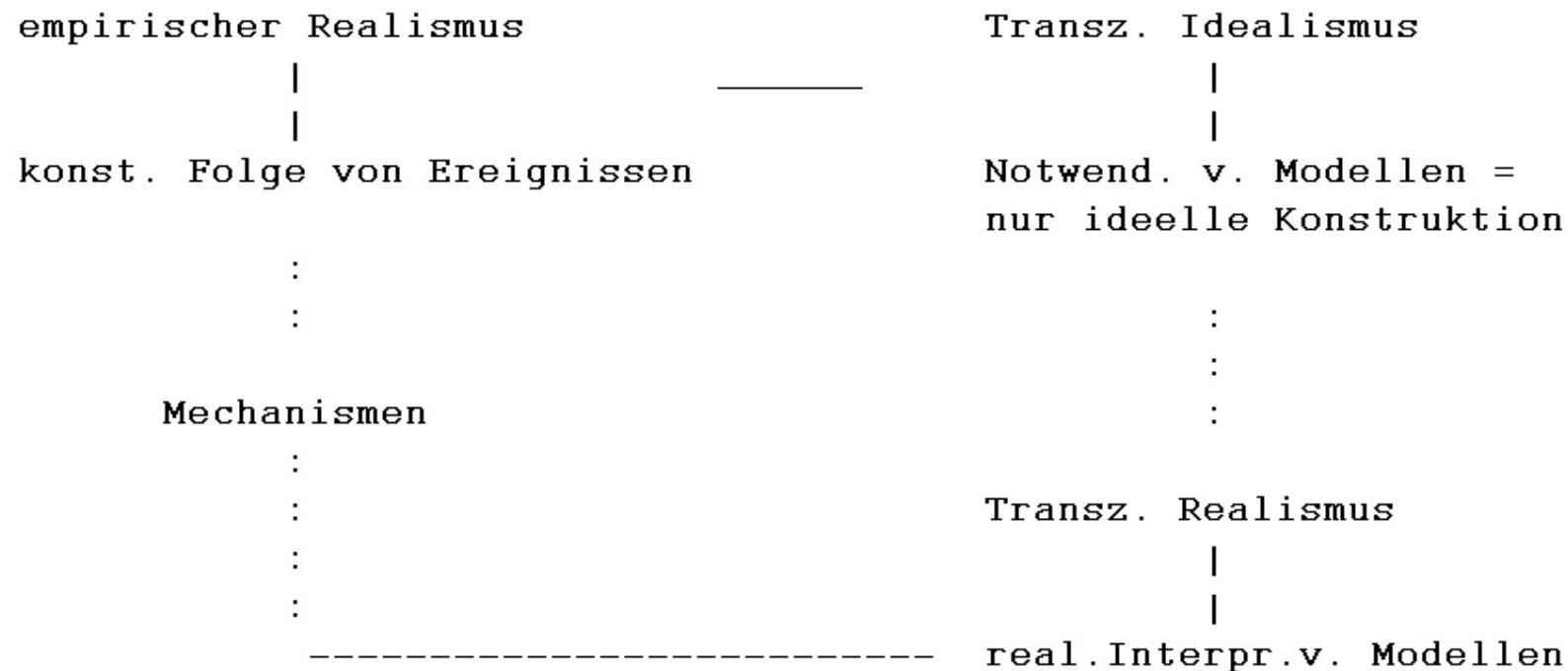
Die Struktur der Realität

- 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



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 Zusammenhangs
 - 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