

31.01.2008

*Die Ausführungen in diesen letzten vier Einheiten der Vorlesung, sollen mehr Fragen aufwerfen, als Antworten geben. Ziel ist es, zu zeigen, dass die Debatte im Bereich einer (mehr oder weniger) normativen Wissenschaftstheorie überaus reichhaltig ist, und es sollen Motive geliefert werden, sich auch weiterhin mit einschlägigen Fragestellungen auseinanderzusetzen.*

## Kausalität und wissenschaftliche Erklärung

**Humes Problem** („Wie können wir auf die Gültigkeit von Gesetzesaussagen auch für die Zukunft schließen?“) scheint vor dem Hintergrund eines strikten Empirismus definitiv unlösbar! (siehe dazu unsere Überlegungen über Induktion in der Vorwoche) – Eine Lösung des Problems wird immer bestimmte (mehr oder weniger) **apriorische Annahmen über Gesetzmäßigkeiten in der Natur** voraussetzen. Mit anderen Worten: **Gesetzesaussagen können niemals das Produkt reiner Erfahrung sein.**

Wir beginnen mit einem weiteren Klassiker der logisch-empiristischen Philosophie, nämlich dem **deduktiv-nomologischen Modell für wissenschaftliche Erklärung** (nach seinen Urhebern auch **Hempel-Oppenheim-Schema** genannt).

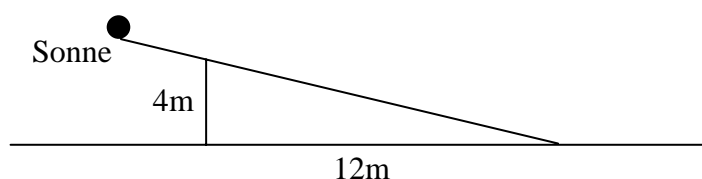
Sei X ein zu erklärendes Ereignis. Dann fordert das H-O-Schema, dass sich eine wissenschaftliche Erklärung aus zwei Dingen zusammensetzt: einer allgemeinen **Gesetzesaussage G** und einer Menge von **Initialbedingungen I**. Die Erklärung ist erfolgreich wenn folgendes gilt:

- 1) die allgemeine Gesetzesaussage G wird
- 2) mit den Initialbedingungen I verknüpft und liefert so
- 3) die Möglichkeit, X aus G und I logisch abzuleiten

Im Prinzip hat die Erklärung also die Form einer **logischen Implikation**  $(G \wedge I) \rightarrow X$ . Auffällig ist außerdem, dass das H-O-Schema **exakt nach dem Muster des deduktiv-hypothetischen Modells der wissenschaftlichen Prognose** funktioniert, bloß dass hier das Ereignis X nicht vorausgesagt wird, sondern schon bekannt ist.

**Das fundamentale Problem beim H-O-Schema** lässt sich nun durch ein Beispiel illustrieren (vgl. Godfrey-Smith, S.193):

Gegeben sei eine 4m hohe Fahnenstange, die einen Schatten von 12m wirft. Nun kann dieses Ereignis X (=Schatten von 12m) erklärt werden, anhand der Initialbedingungen I = Höhe der Fahnenstange + Uhrzeit + Datum + Ort, aus denen sich mit den passenden astronomischen Gesetzesaussagen G ableiten lässt, dass die Fahnenstange gegeben den Stand der Sonne einen Schatten von 12 m wirft:



also, vereinfacht: **Fahnenstangenhöhe → Schattenlänge**

Drehen wir nun die Erklärungsrichtung um und nehmen wir an, dass das zu erklärende X die Höhe der Fahnenstange mit 4m ist! – Dann können wir als Initialbedingungen I die Länge des Schattens + Uhrzeit etc. annehmen **und wir leiten somit die Höhe der Fahnenstange aus der Schattenlänge ab.**

vereinfacht: **Schattenlänge → Fahnenstangenhöhe** (und das ist natürlich absurd)

**Was ist also das Problem bei diesem H-O-Schema?**

**Antwort:** wissenschaftliche Erklärung bedeutet eigentlich, dass man **ein Ereignis auf seine Ursachen zurückführt**, ist also **Kausalerklärung**, beim H-O-Schema ist man aber nicht in der Lage, zwischen **echten Ursachen** und bloß **korrelierten Ereignissen** oder **Symptomen** eines Ereignisses zu unterscheiden!

Man könnte die Sache auch so formulieren: wenn wir eine Gesetzesaussage rein empiristisch interpretieren, dann **ist völlig unklar, worin ihre Erklärungsfunktion besteht**, wir können zwischen Ursache und Wirkung nicht unterscheiden!

Irgendwie hat man den Eindruck, dass ein rein empiristisch interpretiertes Universum unter den Augen der philosophischen Beobachterin **in seine Bestandteile zerfällt**: es scheint nichts zu geben, was dieses Universum zusammenhält.

Andererseits scheint auch klar: Prognose und Erklärung, Humes Problem und die Frage des Zusammenhangs zwischen Ursache und Wirkung scheinen Dinge zu sein, die in einem ganz bestimmten Sinn eng miteinander zusammenhängen. Es sollte folgendes gelten:

**Wenn wir das Problem der Kausalität klären können, dann haben wir auch einen Klärungsansatz für Humes Problem. Denn: Kausalität scheint, intuitiv gesehen, so etwas wie der Leim des Universums zu sein, das, was dem Universum die Stabilität verleiht.**

Allerdings ist auch diese Annahme alles andere als unumstritten. Hume selbst hätte das nicht so gesehen. Er betrachtete Kausalität ja als **die bloße Form von Erfahrungsurteilen**, quasi als deren **Sprachform**, also als alles andere als den „**Leim des Universums**“.

Es gibt aber auch ganz andere Auffassungen von Kausalität, allen voran die von **Immanuel Kant** vorgeschlagene Interpretation, die sich dezidiert von Hume abhebt: Kausalität ist demnach ein **synthetisches Urteil a priori** über den **transzendentalen Aufbau des Universums**. Für Kant liefert Kausalität tatsächlich den Leim des Universums:

Kant räumt zunächst das ein was Hume dezidiert als gegeben annehmen würde:

„... es könnten wohl allenfalls Erscheinungen so beschaffen sein, daß der Verstand sie den Bedingungen seiner Einheit gar nicht gemäß fände, und alles so in Verwirrung läge, daß z.B. in der Reihenfolge der Erscheinungen sich nichts darböte, was eine Regel der Synthesis an die Hand gäbe, und also dem Begriffe der Ursache und Wirkung entspräche, so daß dieser Begriff also ganz leer, nichtig und ohne Bedeutung wäre.“ (Kritik der reinen Vernunft, A90/B123)

Aber das ist eben nicht so, weil, so Kant, die Kausalität kein Erfahrungssatz ist, sondern eben ein transzendentes Urteil, das den Charakter der synthetischen Apriorizität aufweist:

„Denn dieser Begriff erfordert durchaus, daß etwas A von der Art sei, daß ein anderes B daraus *notwendig* und *nach einer schlechthin allgemeinen Regel* folge. Erscheinungen geben gar wohl Fälle an die Hand, aus denen eine Regel möglich ist, nach der etwas gewöhnlicher maßen geschieht, aber niemals, daß der Erfolg *notwendig* sei: daher der Synthesis der Ursache und Wirkung nicht auch eine Dignität anhängt, die man gar nicht empirisch ausdrücken kann, nämlich, daß die Wirkung nicht bloß zu der Ursache hinzu komme, sondern *durch* dieselbe gesetzt sei, und *aus* ihr erfolge. Die strenge Allgemeinheit der Regel ist auch gar keine Eigenschaft empirischer Regeln, die durch Induktion keine andere als komparative Allgemeinheit, d.i. ausgebreitete Brauchbarkeit bekommen können. Nun würde sich aber der Gebrauch der reinen Verstandesbegriffe gänzlich ändern, wenn man sie nur als empirische Produkte behandeln wollte.“ (ebd., S. A91f/B123f)

Wie dem auch sei: Modelle der Kausalität sind, so scheint es, **der normative Strohalm** an den wir uns klammern können, nachdem logisch-empiristische Modelle gescheitert sind und sich Induktion ebenso wie das H-O-Schema als ungeeignet zur Lösung von Humes Problem erwiesen hatten.

Dies mag der Grund sein, dass Kausalität in den letzten Jahrzehnten zu einem der wichtigsten Themen in der Wissenschaftsphilosophie geworden ist, nachdem Kausalität zunächst ja im logischen Empirismus im Großen und Ganzen als **Scheinbegriff** diskreditiert war (z.B. Russell „On the Notion of Cause“, in: *Myticism and Logic*, 180-208)

### **Annäherungen an den Kausalbegriff:**

#### **1) David Lewis' modallogische Theorie:**

David Lewis geht in seiner Theorie von Hume aus und dessen Definition(en) von Kausalität:

„we may define a cause to be *an object, followed by another, and where all the objects similar to the first are followed by objects similar to the second*. Or in other words *where, if the first object had not been, the second never had existed*.“  
(Hume, *En Enquiry Concerning Human Understanding*, Sec.VII, Part II)

Lewis stellt fest, dass es sich hier um zwei durchaus verschiedene Definitionen handelt. Er interpretiert diese mit den technischen Mitteln der **Modallogik**. (David Lewis, „Causation“, in: *Philosophical Papers II*, S.159-213).

es soll also ein Operator definiert werden  $A \Rightarrow B$  für A verursacht B, mit den Mitteln der modallogischen Semantik

Nachteil des modallogischen Ansatzes: er erfordert immer **a priorische Annahmen (Setzungen) über mögliche Welten**.

**2) Probabilistische Lösungsversuche:** (vgl. Wesley Salmon, „Probabilistic Causality“, in: ders.: *Causality and Explanation*, OUP 1998, S. 208-232)

Hier wird versucht, mit den Mitteln der Wahrscheinlichkeitsrechnung eine Funktion zu definieren, die folgendes aussagt

$\chi(A, B)$ : der Grad in dem A das Ereignis B verursacht

Wichtige Beispiele von einschlägigen Ansätzen stammen von **Hans Reichenbach** und **Patrick Suppes**. Im Zentrum steht natürlich immer die **bedingte Wahrscheinlichkeit**  $P(B|A)$ : die Wahrscheinlichkeit dass B eintritt, unter der Annahme von A. Anschaulich liegt die Annahme nahe, dass

$$P(B|A) > P(B)$$

etwas in der Art ausdrückt, dass A ursächlich für B verantwortlich ist.

Das Hauptproblem beim probabilistischen Zugang ist, dass es kaum gelingt (vgl. H-O-Schema) **kausale Ereignisse** von bloß **korrelierten Ereignissen** oder **Symptomen eines Ereignisses** zu unterscheiden.

### **3) Kausalität als irreduzibles physikalisches Phänomen (*causal chains*): Salmon, Cartwright & Co**

und damit zurück zum “Leim des Universums”. Wesley Salmon kam in seiner Beschäftigung mit Kausalität zu dem Schluss, dass weder der logische noch der probabilistische Ansatz das Problem zu lösen imstande ist. (Vgl. Salmon „A New Look at Causality“, a.a.O, S.13-24) Er behauptet

“contra Hume, that there are causal connections in nature, but that these connections need not be necessary. [...] causal connections exist in the physical world, and not just in our minds. Moreover, causality is neither logical nor metaphysical; causality is physical – it is an objective part of the structure of our world” (S.24)

In eine ähnliche Kerbe scheint im übrigen Nancy Cartwright zu schlagen (in dem oben zitierten *How the Laws of Physics Lie*) wenn sie von einer „reality of causes in a world of instrumental laws“ spricht.

**Es scheint also, zusammenfassend gesprochen, nötig zu sein, über einen strikten Empirismus hinaus zu gehen, wenn man sich nur irgendwie einer Lösung von Humes Problem nähern will. Wohin dieser Weg führen kann und soll (eine Renaissance des Apriorismus?, der Transzendentalphilosophie?) ist eine Frage, die wohl erst die künftige Entwicklung der Wissenschaftstheorie wird beantworten helfen.**