

Einführung in die Metaphysik

Dr. Christian Weidemann

10. Vorlesung:

Wissenschaftlicher Realismus, theoretische Entitäten und
Naturgesetze

Zwei Grundfragen

1. Gibt es überhaupt (wahre) Naturgesetze?

Realismus: „Ja.“

Antirealismus: „Nein.“ oder „Es mag sie geben, aber wir können sie nicht als solche erkennen“.

2. Falls es (wahre) Naturgesetze gibt, beschreiben sie, wie sich Dinge *de facto* verhalten oder wie sie sich notwendigerweise verhalten *müssen*?

Humeanismus: „De facto Verhalten.“

Antihumeanismus: „Notwendiges Verhalten.“

Wissenschaftlicher Realismus

Eine grobe Charakterisierung:

1. Das **Hauptziel** der Wissenschaften besteht im Finden **wahrer** und gehaltvoller Aussagen, Theorien, Gesetze usw. über die Wirklichkeit.
2. (Viele) wissenschaftliche Theorien sind gemessen an diesem Ziel erfolgreich, d.h. zumindest **annäherungsweise wahr**.
3. Die Geschichte der Wissenschaft ist (von einzelnen Ausnahmen abgesehen) im Wesentlichen eine **Geschichte des Fortschritts**, d.h. einer kontinuierlichen Annäherung an die Wahrheit.

Drei Dimensionen des wiss. Realismus

1. *Ontologische These:* Die Wissenschaften untersuchen und geben Auskunft über **eine von uns**, unserem Geist und unserer Sprache (weitgehend) **unabhängige Wirklichkeit**.
2. *Semantische These:* Wissenschaftliche Ausdrücke sollten „**buchstäblich**“ **verstanden** werden, selbst wenn sie sich auf Unbeobachtbares beziehen. Wenn in einer physikalischen Theorie von Superstrings, Quarks, Dunkler Materie, Paralleluniversen etc. usw. geredet wird, **wird die Existenz dieser Entitäten behauptet**.
3. *Epistemologische These:* Instrumentell erfolgreiche, ausgereifte, wissenschaftlichen Theorien der Gegenwart sind mindestens **annäherungsweise wahr**.

Das *No Miracle*-Argument

1. Eine bestimmte Theorie T (z.B. Fresnels Wellentheorie des Lichts) hat erfolgreich spektakuläre Voraussagen gemacht.
2. Es wäre ein Wunder, falls T Phänomene (erstmal) exakt richtig vorhersagen könnte, ohne selbst annähernd wahr zu sein.
3. Wir sollten „Wunder“ nicht akzeptieren, solange es eine bessere alternative Erklärung gibt.
4. Es gibt eine solche Erklärung, nämlich, dass T annähernd wahr ist (einschließlich der Teile der Theorie, die unbeobachtbare Entitäten betreffen).

Einwände

A. *Der Begriff „annäherungsweise wahr“ ist mindestens erklärungsbedürftig.*

Wahrheit kennt keine Grade. Etwas ist wahr oder nicht wahr. Die klassische Mechanik Newtons ist eben – genau genommen - falsch, obwohl sie sehr erfolgreich war.

→ Es gibt eine Reihe (z.T. hoch komplexer) Versuche, den Begriff der Wahrheitsähnlichkeit zu formalisieren (vgl. z.B. die Übersicht in: A. Chakravartty, *Scientific Realism*, *Stanford Encyclopedia Philosophy* [2011], 3.4)

Einwände

B. Es gibt eine viel einfachere *darwinistische Erklärung* des Erfolgs gegenwärtiger Theorien:

Warum rennt die Maus vor der Katze weg? St. Augustinus gab folgende Erklärung: Die Maus nimmt wahr, dass die Katze ihr Feind ist, deshalb läuft sie davon. [...] Aber der Darwinist sagt: Frage nicht, warum die *Maus* ihren Feinden davonrennt. Arten, die ihren natürlichen Feinden nicht gewachsen waren, existieren schlicht nicht mehr. Das ist der Grund, warum es nur solche gibt, die es tun.

In genau der gleichen Weise, so behaupte ich, ist auch der Erfolg wissenschaftlicher Theorien kein Wunder. Für einen wissenschaftlichen (darwinistischen) Geist ist er nicht einmal überraschend. Jede wissenschaftliche Theorie wurde in ein Leben grimmiger Konkurrenz hineingeboren [...]. Nur die erfolgreichen Theorien überleben.

(Bas van Fraassen, *The Scientific Image* [1980], 39f.)

→ Man sollte das No Miracle Argument so verstehen, dass nach einer Erklärung des Erfolgs *bestimmter* Theorien gefragt wird, nicht nach einer Erklärung des Erfolgs von Theorien überhaupt. Die Analogie ist also: Warum ist gerade die Maus evolutionär so erfolgreich gewesen? Warum war gerade Fresnels Wellentheorie erfolgreich?

Van Fraassen hält dieser Erwiderung eine eigene Theorie der Erklärung entgegen, in der das Explanans nicht unbedingt wahr sein muss.

Einwände

C. Die Base Rate Fallacy

HIV-Test

Nehmen wir an, ein bestimmter HIV-Test ergibt **niemals falsche negative Ergebnisse**, d.h. die Chance negativ getestet zu werden, falls man die Krankheit hat, ist gleich 0.

Der Test hat auch eine **sehr geringe Fehlerquote bei positiven Testergebnissen**. Die Chance positiv getestet zu werden, obwohl man gar nicht krank ist, liegt bei 1 : 1000.

Peter wird positiv getestet. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass er sich tatsächlich mit dem HIV-Erreger infiziert hat?

Antwort: Das hängt von der Ausgangswahrscheinlichkeit dafür ab, dass Peter den Erreger in sich trägt, und das wiederum hängt von seinem Heimatland, seiner Bevölkerungsgruppe etc. ab. In Deutschland sind nur ca. 0,1 % der erwachsenen Bevölkerung Träger des Erregers.

Wenn also 1000 Leute getestet werden, sind genau zwei positive Tests zu erwarten, einer davon jedoch ist falsch; d.h. trotz der hohen Verlässlichkeit des Tests bedeutet ein positiver Test nur eine 50%ige Wahrscheinlichkeit der Infizierung.

Einwände

C. Die Base Rate Fallacy

Es gibt sehr viele (unendlich viele!?) mögliche Theorien über einen bestimmten Gegenstandsbereich.

Nur ein winziger Bruchteil davon ist annäherungsweise wahr. (Fast) alle dieser annäherungsweisen wahren Theorien sind erfolgreich, d.h. treffen präzise und überraschende Vorhersagen.

Der große Rest der Theorien ist falsch, bzw. weit von der Wahrheit entfernt. Die überwältigende Mehrheit dieser falschen Theorien ist nicht erfolgreich.

Wenn ich nun eine erfolgreiche, präzise Vorhersagen treffende Theorie vor mir habe, wie wahrscheinlich ist es, dass diese Theorie annähernd wahr ist?

Zu behaupten, es sei sehr wahrscheinlich, ist aus demselben Grund verfehlt, wie in dem vorigen Beispiel die Behauptung, dass ein positiver HIV-Test eine Infizierung sehr wahrscheinlich mache.

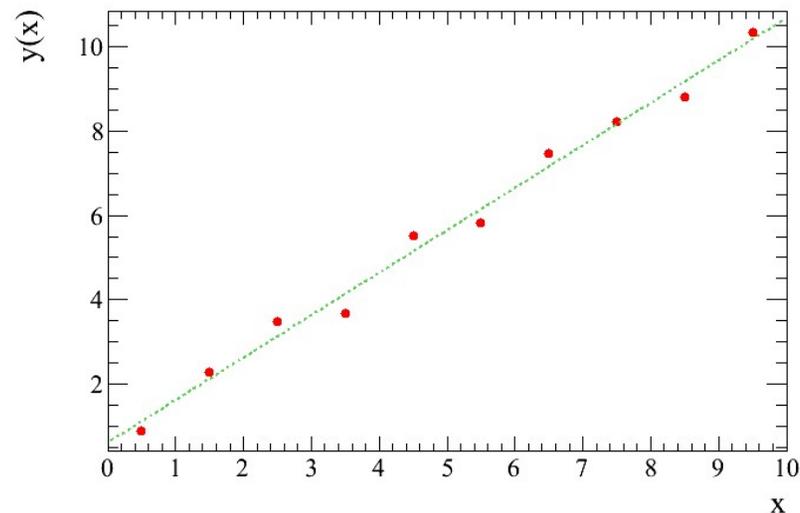
(Colin Howson, *Hume's Problem. Induction and the Justification of Belief* [2000])

→ Wenn dem so ist, dann scheint es kaum ein vernünftiges Ziel wissenschaftlicher Tätigkeit sein zu können, wahre Theorien ausfindig zu machen.

Weitere Einwände gegen den wiss. Realismus

Die Unterbestimmtheit von Theorien durch Daten (Quine-Duhem-These)

– Für jede endliche Menge an Daten, gibt es unendlich viele, sich gegenseitig ausschließende Theorien, aus denen in Verbindung mit bestimmten Hilfshypothesen und Hintergrundannahmen, diese Daten logisch folgen.



Weitere Einwände gegen den wiss. Realismus

Pessimistische Meta-Induktion

1. Nehmen wir an, Erfolg sei ein verlässlicher Test für die Wahrheit einer Theorie.
2. Also sind die meisten gegenwärtigen Theorien wahr.
3. Dann sind aber auch die meisten wissenschaftlichen Theorien der Vergangenheit falsch, denn sie unterscheiden sich/widersprechen den erfolgreichen Theorien der Gegenwart.
4. Doch viele dieser Theorien waren ebenfalls erfolgreich.
5. Also kann Erfolg kein Indikator für Wahrheit sein.

(Larry Laudan, A Confutation of Convergent Realism [1981])

Varianten des wiss. Antirealismus

Sozialer Konstruktivismus

- Wissenschaftliche Tatsachen sind nicht unabhängig von sozialen Faktoren, „sie werden [zumindest z.T.] gemacht“. Andere soziale Bedingungen resultierten in anderen wissenschaftlichen Fakten.
- Bestreitet die ontologische These des wiss. Realismus (!?)
- Strong Programme (Barnes/Bloor/Henry, *Scientific Knowledge* [1996]); Bruno Latour (*Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts* [1979])

→ Relativismus

- Unstrittig ist, dass soziale Faktoren die Richtung wissenschaftlicher Forschung bestimmen und die Objektivität von Wissenschaftler (wenn es so etwas gibt) beeinträchtigen können.
- Viele Ansätzen leiden an einer notorischen Unklarheit, ob sie nur diese schwächere These oder einen echten Relativismus behaupten wollen.

Feministische Ansätze

Historische Geschlechterrollenbilder bestimmen z.T. bis heute wiss. Theorien.

Fallbeispiele

- Reproduktionsmedizin („Aktive Spermien, passive Eizelle“)
- Anthropologie (Männer als Jäger und Ernährer der Familie und Motor der technischen Entwicklung...)
- Zahlreiche (einander widersprechende!) Versuche die größere Intelligenz von Männern zu erweisen.
- Anatomie

(Vgl. z.B. Kathleen Okruhlik, *Gender and the Biological Sciences* [1994])

Bei sozialen Tieren haben die jungen Männchen gar manchen Streit durchzumachen, ehe sie ein Weibchen gewinnen, und die älteren Männchen können ihre Weibchen nur durch erneute Kämpfe sich erhalten. Sie haben auch, wie beim Menschen, ihre Weibchen ebenso wie ihre Jungen gegen Feinde aller Arten zu verteidigen und um ihre gemeinsame Erhaltung zu jagen. Aber Feinde zu vermeiden oder sie mit Erfolg anzugreifen, wilde Tiere zu fangen und Waffen zu erfinden und zu formen, erfordert die Hülfe der höheren geistigen Fähigkeiten, nämlich Beobachtung, Vernunft, Erfindung oder Einbildungskraft. Diese verschiedenen Fähigkeiten werden daher beständig auf die Probe gestellt und während der Mannbarkeit bei der Nachzucht berücksichtigt worden sein; sie werden überdies während dieser selben Periode des Lebens durch Gebrauch gekräftigt worden sein. Folglich können wir in Übereinstimmung mit dem oft erwähnten Prinzip erwarten, dass sie mindestens die Neigung zeigen, in der entsprechenden Periode der Mannbarkeit hauptsächlich auf die männlichen Nachkommen überliefert zu werden.

(Charles Darwin, Descent of Man [1871], Kap. 19)

Feministische Ansätze

Sind diese Fallbeispiele einfach nur schlechte Wissenschaft oder zeigen sie, dass Wissenschaft unwiederbringlich männerzentriert ist?

Drei Typen von Feminismus (nach Sandra Harding, *The Science Question in Feminism* [1986])

Feministischer Empirismus: Männliche Voreingenommenheit ist unwissenschaftlich, kann aber durch rigorose Anwendung objektiver Methoden überwunden werden. Das Geschlecht des Forschers ist epistemisch irrelevant.

Privilegiertes Standpunkt: Der weibliche Standpunkt ist dem männlichen Standpunkt epistemisch überlegen, so wie der Standpunkt des Unterdrückten dem des Unterdrückers überlegen ist.

Feministische Postmoderne: Es gibt viele Perspektiven und keine ist ausgezeichnet vor der anderen. Wissenschaftliche Wahrheit, Objektivität gibt es immer nur relativ zu der jeweiligen Perspektive, nicht jedoch schlechthin. (Nur hierbei handelt es sich um eine Variante des Antirealismus).

Varianten des wiss. Antirealismus

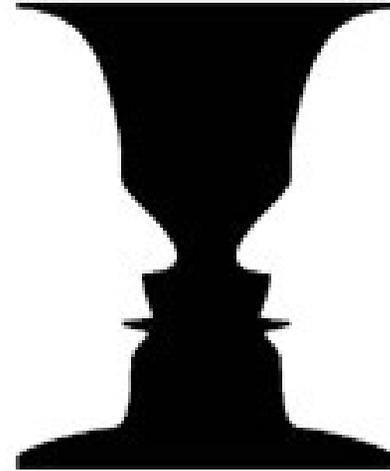
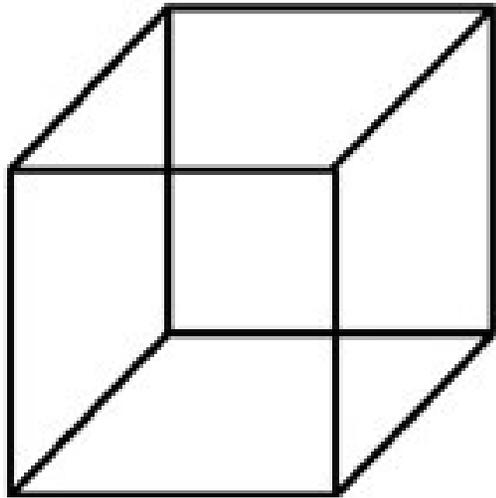
Thomas S. Kuhns *Struktur wissenschaftlicher Revolutionen* [1962]

1. Die Wissenschaftsgeschichte ist charakterisiert durch lange Phasen der Normalität, unterbrochen von Krisen.
2. Jede Normalwissenschaft wird charakterisiert durch ein bestimmtes Paradigma.
3. Ein Paradigma ist eine Ansammlung verschiedener Elemente (ontologisch, epistemologisch, methodologisch, axiologisch), die dem Wissenschaftler „angibt“, welche Beobachtungen er durchführen, welche Experimente er machen soll, wie er Theorien modifizieren und zwischen Theorien wählen soll usw.

Varianten des wiss. Antirealismus

Thomas S. Kuhns *Struktur wissenschaftlicher Revolutionen* [1962]

4. Normalwissenschaften sind ziemlich dogmatisch, sie beschränken sich auf das Lösen von „Puzzles“ und sind nicht bereit, fundamentale Annahmen zu revidieren. Innerhalb einer normalen Phase der Wissenschaftsgeschichte gibt es echten Fortschritt.
5. Bei wissenschaftlichen Revolutionen kommt es zu einem Paradigmenwechsel, hervorgerufen durch eine Häufung an *Anomalien*, der das vorangegangene Paradigma ausgesetzt war.
6. Wissenschaftliche Revolutionen geschehen nicht kontinuierlich, sondern plötzlich, sie haben den Charakter einer Konversion oder „Gestaltwechsels“.



Varianten des wiss. Antirealismus

Thomas S. Kuhns *Struktur wissenschaftlicher Revolutionen* [1962]

7. Die Wahl zwischen Paradigmen ist **arationaler Natur**, denn jede Diskussion setzt die Methoden und Werte des eigenen Paradigmas voraus und ist somit notwendigerweise *question begging*. Eine solche Wahl muss also letztlich immer soziologisch oder psychologisch erklärt werden.
8. Wissenschaftliche Revolutionen lassen sich daher nicht als objektiver Fortschritt kennzeichnen.

Varianten des wiss. Antirealismus

Argumente für einen wiss. Relativismus (nach Kuhn)

1. *Theoriegeladenheit der Beobachtung*

Was Wissenschaftler beobachten, hängt von ihrem theoretischen Hintergrund ab.

2. *Bedeutungsverschiebung*

Wissenschaftler verschiedener Paradigmen sprechen verschiedene Sprachen.

3. *Problemgewichtung*

Unterschiedliche Paradigmen lösen unterschiedliche Probleme. Welche Probleme man für wichtiger erachtet, ist relativ.

Varianten des wiss. Antirealismus

Argumente für einen wiss. Relativismus (nach Kuhn)

4. *Veränderte Standards*

Paradigmen enthalten Kriterien, nach denen Theorien bewertet werden. Es gibt keine höhere Instanz, mittels derer wiederum diese Kriterien bewertet werden könnten.

5. *Zweideutigkeit geteilter Kriterien*

Zwar gibt es paradigmengreifende Standards, Werte, wie Einfachheit oder Erklärungskraft. Nur leider besteht keine Einigkeit darüber, wie man Einfachheit bestimmt oder was eine gute Erklärung ausmacht.

6. *Inkonsistenz von Regeln*

Keine Theorie kann alle methodischen Regeln oder Standards eines Paradigmas erfüllen. Z.B. macht die eine Theorie präzisere Voraussagen, hat dafür aber eine geringere Reichweite oder ist weniger einfach als ein Konkurrent. Was schwerer wiegt, kann wiederum nicht objektiv entschieden werden.

(nach Martin Curd/ J.A. Cover, *Philosophy of Science* [1998])

Varianten des wiss. Antirealismus

Instrumentalismus/Konstruktiver Empirismus

(Grobe) Hauptthese: Der wissenschaftliche Realismus ist berechtigt, insofern es um beobachtbare Vorgänge geht, er ist falsch, insofern es um die theoretische Behandlung von Unbeobachtbaren geht.

Das Ziel der Wissenschaften ist *empirische Adäquatheit*, d.h. die korrekte Beschreibung und Voraussage *beobachtbarer* Vorgänge.

Varianten des wiss. Antirealismus

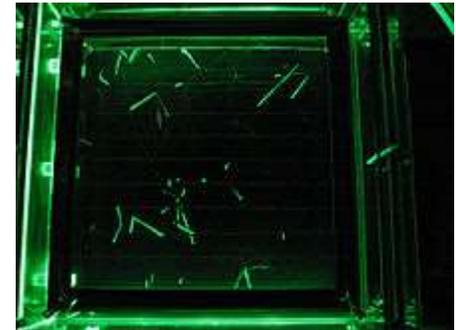
Instrumentalismus: Ausdrücke für theoretische (unbeobachtbare) Entitäten haben „buchstäblich verstanden“ keinerlei Bedeutung (verifikationistisches Sinnkriterium; Bestreitung der semantischen These des wiss. Realismus).

Warum sind solche Ausdrücke dann gleichwohl allgegenwärtig in wiss. Theorien? Antwort: „Elektron“ bedeutet z.B. so viel wie „Lichtspur in Nebelkammer“, die beobachtbar sind.

Oder die Bedeutung theoretischer Begriffe wird an bestimmten (Mess-)Verfahren im Labor festgemacht.

(Operationalismus)

Hauptvertreter : Logischer Positivismus (Carnap, Hempel u.a.)



Varianten des wiss. Antirealismus

Hauptprobleme:

- Das empiristische Sinnkriterium, auf dem der klassische Instrumentalismus beruht ist zweifelhaft. Warum sollten prinzipiell nicht verifizierbare Aussagen sinnlos oder weder wahr noch falsch sein?
- Der Instrumentalismus erscheint *revisionär*, d.h., nicht mit der gegenwärtigen Praxis und dem Selbstverständnis der Naturwissenschaften vereinbar, zu sein.

[Die Stichhaltigkeit dieser Aussage zu überprüfen, fällt aber in den Aufgabenbereich der *Wissenschaftssoziologie*.]

Wenn Naturgesetze weder wahr noch falsch sind, wie kann man sie dann *testen, bestätigen, widerlegen* etc.?

Varianten des wiss. Antirealismus

Konstruktiver Empirismus: Die semantische These wird nicht bestritten, aber die epistemologische. Wir sollten hinsichtlich unbeobachtbarer Vorgänge/Entitäten agnostisch sein.

- **Theoretische Entitäten**: Quarks, Elektronen, Gene, dunkle Materie, Multiversum

Hauptvertreter: Bas van Fraassen, *The Scientific Image* [1980]

Wichtige Einwände:

- Das *No Miracle*-Argument (vgl. oben)
- Die Unterscheidung beobachtbar/unbeobachtbar ist nicht präzise zu ziehen.

Naturgesetze (Worüber unter Realisten *weitgehend* Einigkeit besteht)

Es gibt gültige Naturgesetze. Ein gültiges Naturgesetz

1. ist entweder eine wahre Allaussage („Alle Elektronen sind negativ geladen“) oder eine wahre allgemeine Wahrscheinlichkeitsaussage („Ein Atom des Plutoniumisotops 239 zerfällt mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% innerhalb der nächsten 24.110 Jahre“) [„Es gibt Elektronen“ ist kein Naturgesetz].
2. gilt zu *jeder* Zeit und an *jedem* Ort des Universums und *für jede* Zeit und *für jeden* Ort des Universums [„Elektronen sind bis jetzt negativ geladen“ ist kein Naturgesetz]
3. ist eine logisch/mathematisch *kontingente* Wahrheit [Der *Modus Ponens* oder „Die Winkelsumme im Dreieck beträgt 180 Grad“ sind keine Naturgesetze.]
4. enthält keine singulären Termini - Eigennamen, Demonstrativa, Kennzeichnungen etc.- [„Alle Elektronen auf der Erde sind negativ geladen“ ist kein Naturgesetz]

Naturgesetze (Antirealistische Gegenvorschläge)

1. Die Definition der Realisten stimmt. Nur leider fällt nichts unter sie, z.B. weil Naturgesetze Abstraktionen sind, die immer nur *ceteris paribus* gelten. Es handelt sich eben gerade nicht um *wahre* Allaussagen.
2. *Finitismus*: Naturgesetze liefern nur einen zusammenfassenden Bericht über die *bisherigen* Forschungsergebnisse.
3. „Der Kausalsatz teilt uns nicht direkt eine Tatsache mit, etwa die Regelmäßigkeit der Welt, sondern er stellt eine **Aufforderung**, eine **Vorschrift** dar, Regelmäßigkeiten zu suchen, die Ereignisse durch Gesetze zu beschreiben. Eine solche Anweisung [und die Formulierung der Gesetze selbst] ist nicht wahr oder falsch, sondern gut oder schlecht, nützlich oder zwecklos“ (Schlick 1931, 35; ähnlich Ramsey 1931).
4. Naturgesetze können zwar wahr sein, müssen es aber nicht. Es kommt auf **empirische Adäquatheit** an (van Fraassen 1980).
5. Ein Äußerung wie „Es ist ein Naturgesetz, dass nichts schneller ist als das Licht“ drückt eine **Einstellung** des Sprechers aus, die entsprechende Allaussage zu Vorhersagen oder Erklärungen zu verwenden (Ward 2004).

Humeanism

- Humeaner meinen, dass Naturgesetze eine *Art beschreibender Zusammenfassung* von Vorgängen in Vergangenheit und Zukunft liefern.
- Lokale Fakten legen fest, was die Naturgesetze sind, nicht umgekehrt Naturgesetze die lokalen Fakten. Keine Veränderung der Naturgesetze ohne Veränderung der lokalen Basis.
- Humean Supervenience is the doctrine that all there is to the world is a vast mosaic of local matters of particular fact, just one little thing and then another. (Lewis 1986)

Anti-Humeanism

Naturgesetze liefern nicht nur eine beschreibende Zusammenfassung davon, wie die Dinge sich de facto verhalten, sondern geben an, wie sie sich verhalten *müssen*.

Humeanism - Hauptvorteil

- *Metaphysische Unschuld*: Die Humeaner kommen ohne extravagante Entitäten wie Universalien, mögliche Welten oder gar Gott aus.

Humeanism - Einwände

1. Absurde Naturgesetze

Alle *As* sind *Bs*“ ist logisch äquivalent mit „Wenn etwas ein *A* ist, ist es ein *B*.“

Doch dieser Satz ist (auch) dann wahr, wenn es überhaupt keine *As* gibt!

Humeaner müssen daher offenbar annehmen, dass es sich bei folgenden Aussagen um Naturgesetze handelt:

„Alle Meerjungfrauen betreiben Photosynthese“

„Alle Partikel, die sich schneller bewegen als das Licht, sind rot.“

„Alle *Perpetuum mobile* Maschinen sind aus Eisen.“

Humeanism - Einwände

2. Nicht-instanziierte Gesetze

Humeaner können diesen Einwand umgehen, indem sie annehmen, dass eine Aussage wie „Alle As sind Bs“ nur dann ein Gesetz sein kann, *wenn es mindestens ein A gibt*.

Doch damit handeln sie sich ein neues Problem ein:

Newtons erstes Gesetz der Bewegung:

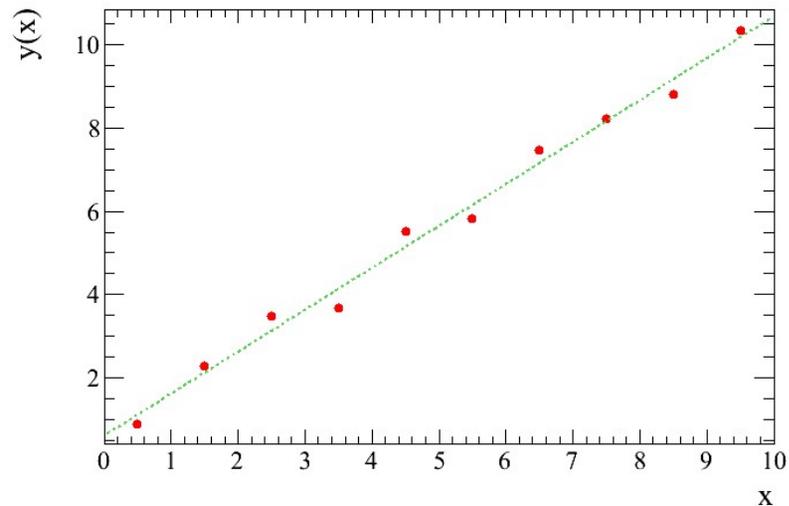
„Ein Körper verharrt im Zustand der Ruhe oder der gleichförmig geradlinigen Translation, sofern er nicht durch einwirkende Kräfte zur Änderung seines Zustands gezwungen wird.“

Diesem Gesetz wird allgemein eine hohe Erklärungskraft zugesprochen, *obwohl* es vermutlich keinen Körper gibt, auf den *keine* äußere Kraft einwirkt!

Humeanism - Einwände

3. *Fehlende Werte*

Wenn Naturgesetze nur eine zusammenfassende Beschreibung von Vorgängen in Vergangenheit und Zukunft liefern, wie können sie dann Aussagen über Werte liefern, die de facto niemals vorlagen oder vorliegen werden?



Humeanism - Einwände

4. *Bloß zufällige vs. gesetzmäßige Verallgemeinerung*

- a. Alle Goldkugeln haben weniger als eine Meile Durchmesser.
- b. Alle Urankugeln haben weniger als eine Meile Durchmesser

Beide Aussagen sind (vermutlich) wahr, und erfüllen alle vier Bedingungen doch nur (b) halten wir für ein Naturgesetz.

(Erreicht Uran-235 eine kritische Masse von ca. 50 kg kommt es zu einer Kettenreaktion, bei der die Uranatome zerfallen)

Humeanism - Modifizierungen

Epistemischer Ansatz: Nicht alle universalen empirischen Wahrheiten sind Naturgesetze, sondern nur solche für die bestimmte Zusatzbedingungen gelten: z.B. unsere Bereitschaft, sie im Rahmen von Vorhersagen zu verwenden, die Tatsache, dass wir ihnen hohe Erklärungskraft zusprechen, unsere Intuition, dass sie gut bestätigt sind, obwohl wir nur eine relativ kleine Anzahl von Instanzen untersucht haben etc.

(A. J. Ayer)

Humeanism - Modifizierungen

Systemansatz: Nur solche Allaussagen sind Naturgesetze, die in den besten deduktiven Systemen wissenschaftlicher Aussagen als Axiome oder Theoreme vorkommen. (J. St. Mill; D. Lewis u.a.)

Manche Systeme sind „stärker“, d.h. generieren mehr wahre Aussagen, andere sind einfacher. Das beste System ist eines, bei dem Stärke und Einfachheit in idealem Verhältnis zueinander stehen.

Newtons erster Bewegungssatz und die Aussage, dass es keine Urkugel mit einem Durchmesser größer als eine Meile gibt, werden Teil eines solchen Systems sein. Die Aussage, dass es keine Goldkugel mit einem Durchmesser größer als eine Meile gibt, hingegen nicht, da sie die Stärke des Systems kaum verbessert, seine Einfachheit jedoch verringert.

Humeanism - Modifizierungen

Einwand: Der epistemische und (wenn auch in subtilerer Weise) der systemische Ansatz machen, was ein Naturgesetz ist, abhängig vom menschlichen Geist: Welche Allaussagen sind wir geneigt, beim Treffen von Vorhersagen zugrunde zu legen? Was erscheint uns als beste Kombination von Stärke und Einfachheit eines Systems usw.?

Doch das steht in Konflikt zu der *realistischen* (s.u.) Intuition, dass, ob etwas ein Naturgesetz ist oder nicht, unabhängig von unserem Erkennen, unserer Sprache, unseren Interessen etc. ist.

Anti-Humeanism

Wenn Naturgesetze nicht nur eine beschreibende Zusammenfassung davon sind, wie die Dinge sich de facto verhalten, was sind sie dann?

1. Universalienansatz: Eine Relation zwischen Eigenschaften
2. Antireduktionismus: Eine Entität von ganz eigener Art

Antihumanismus

Universalienansatz: Ein Naturgesetz ist eine Relation zwischen Universalien. „Alle As sind Bs.“ heißt so viel wie „A-heit macht B-heit notwendig.“, wobei A-heit und B-heit die Eigenschaften, A zu sein bzw. B zu sein, sind. (Fred Dretske, David Armstrong, Michael Tooley)

Antihumeanismus

Universalienansatz – Hauptproblem (neben der Annahme, es gäbe so etwas wie Universalien)

Was soll es heißen, dass A-heit B-heit *notwendig* macht?

Physikalisch notwendig?

Um zu wissen, was physikalisch (oder nomologisch) notwendig oder möglich ist, muss ich schon wissen, wie die Naturgesetze lauten. Den Begriff des Naturgesetzes mit dem Begriff physikalischer Notwendigkeit zu erklären, wäre also zirkulär.

Metaphysisch (oder gar logisch) notwendig?

Das scheint zu stark zu sein. Wir können uns schließlich eine alternative Physik *vorstellen*, in der Objekte sich schneller als das Licht bewegen oder ein *perpetuum mobile* möglich ist.

Außerdem müssen Naturgesetze empirisch gefunden werden, wären sie metaphysisch notwendig, könnten Naturwissenschaftler ihre Forschung vom Lehnstuhl aus betreiben.

Antihumanismus

Metaphysisch notwendige Naturgesetze:

Dafür spricht:

- Vorstellbarkeit ist kein verlässlicher Maßstab für
Möglichkeit
- Saul Kripke: Manche notwendige Wahrheit kann nur
empirisch ermittelt werden.
- Hilary Putnam: Zwillingserdenbeispiel

Irgendwo in einer fernen Galaxie existiert ein Planet, der in beinahe jeder Hinsicht eine exakte Kopie der Erde darstellt. Einige der Bewohner der Zwillingserde sprechen sogar Deutsch (oder genauer gesagt: eine dem Deutschen sehr ähnliche Sprache). Eine der wenigen Besonderheiten der Zwillingserde besteht darin, dass sich in ihren Meeren, Flüssen, Gewitterwolken etc. eine Flüssigkeit befindet, die genauso aussieht, riecht und schmeckt wie Wasser und makroskopisch unter normalen Temperatur- und Druckbedingungen ununterscheidbar von Wasser ist, jedoch statt H_2O eine völlig andere hochkomplizierte Molekularstruktur besitzt, sagen wir abkürzend XYZ.

Besuchen sich – z.B. nach Entdeckung der WORM-Geschwindigkeit – die (deutschsprachigen) Bewohner von Erde und Zwillingserde, so wird es keinerlei sprachliche Verständigungsschwierigkeiten geben. Hat nun das Wort „Wasser“ in der Sprache der Erde und in der Sprache der Zwillingserde die gleiche oder eine unterschiedliche Bedeutung?

Putnam: Nach einem Besuch der Zwillingserde würden wir unsere Entdeckung des Unterschieds zwischen H_2O und XYZ nicht so beschreiben, als hätten wir „eine zweite Art Wasser“ gefunden. Wir würden vielmehr die Entdeckung eines äußerlich dem Wasser sehr ähnlichen, jedoch von ihm grundverschiedenen Stoffes konstatieren.

Wasser ist notwendigerweise H_2O , *obwohl* man seine chemische Struktur empirisch erforschen musste und *obwohl* man sich – jedenfalls vor der chemischen Revolution – vorstellen konnte, dass Wasser eine ganz andere Struktur hat.

Antihumenaismus

Antireduktionistischer Ansatz: Naturgesetze sind „primitive“ Entitäten eigener Art, sie lassen sich nicht weiter analysieren.

Was physikalische Möglichkeit ist, lässt sich nun anhand des Naturgesetzbegriffs erklären:

Ein Sachverhalt S ist genau dann physikalisch möglich, wenn es eine mögliche Welt gibt, in der dieselben Naturgesetze wie in unserer Welt herrschen und in der S der Fall ist.

Nachteil: Man musste eine neue Art von Entität einführen (↔Ockhamsches Rasiermesser).

Das Problem der ceteris paribus Gesetze

Newtons Gravitationsgesetz $F = Gm_1m_2/r^2$.

Für alle Massen m_1 und m_2 : Die Anziehungskraft zwischen m_1 und m_2 ist proportional zum Produkt der Massen und umgekehrt proportional zu ihrem Abstand.

Aber: Das gilt jedoch nur ceteris paribus, d.h. solange keine anderen Kräfte am Werk sind. Es sind jedoch *immer* andere Kräfte am Werk!

Entweder ist das Gravitationsgesetz also falsch, oder es ist wahr, erklärt aber nichts!

Wenn das schon für die fundamentalen Gesetze der Physik gilt, dann vermutlich für alle.

(Nancy Cartwright, *How the Laws of Physics Lie*)

Freiheit und Wunder

Standardverständnis:

- Freie Handlungen setzen echte Alternativen voraus.
- Wunder sind eine Verletzung von Naturgesetzen.

→ Wenn Naturgesetze jedoch *ausnahmslos* gelten und die gesamte Natur, Naturgesetzen unterworfen ist, dann scheinen weder Freiheit noch Wunder möglich zu sein.

→ Unser Hauptthema das nächste Mal!