

**Seminar über philosophische Aspekte der Physik:
Was sind und warum gelten Naturgesetze?
(oder gibt es überhaupt Naturgesetze?)**

Gesetzesskeptisismus

Matthias Böcker

Literatur:

*Ronald N Giere, The Skeptical Perspektive:
Science without Laws of Nature*

Inhaltsangabe

- Interpretation der Anwendung von Wissenschaft
- Historische Betrachtung der Begriffes Naturgesetz
- Status der Bedeutung des Naturgesetzes
- Modelle und beschränkte Verallgemeinerungen
- Grundsatz versus Gesetz
- Notwendigkeiten ohne Gesetze

Interpretation der Anwendung von Wissenschaft

Es gibt individuelle Unterschiede um einen Begriff wie Anwendung der Wissenschaft, oder Naturgesetz zu verwenden.

Anspruch des Philosophen an Naturgesetzen:

NG können nicht einfache Darstellungen von einfachen Anwendungen sein. Die Anwendung muss eher verstanden werden als Teil unserer Interpretation.

Woher kommt der Begriff NG?

Der Begriff NG entstammt aus dem 17 Jh.. Wissenschaftler haben ihre eigenen Arbeiten, bzw. Ergebnisse als NG charakterisiert.

Welchen Anspruch muss ein NG genügen, dass man sie als NG bezeichnen darf?

NG müssen universell Gültig sein und auch wahr sein.

NG müssen notwendig sein.

Historischer Hintergrund

Welche Fragen kommen in zeitlicher Hinsicht bei der Betrachtung von NG auf?

- 1) Welchen Ursprung haben sie?
- 2) Welche Gültigkeitsdauer besitzen sie?

Für philosophische Betrachtungen der NG spielt der Ursprung erst einmal keine Rolle.

Eine philosophische Deutung von NG ist notwendig, weil das Konzept von NG eine Grundlegende Rolle spielt.

Aber: Die Wichtigkeit dieses Konzeptes hängt von den Voraussetzungen der Entstehungszeit ab.

Definition der Naturgesetze nach Giere:

NG sind wahre Aussagen in einer universellen Form

Eine Notwendigkeit wird nach Giere also erst einmal nicht benötigt.

NG hängen durch diese Definition auch von einer objektiven Sichtweise ab. (Wann ist eine Aussage wahr und wann universell?)

Wann taucht der Begriff NG das erste mal in der Geschichte auf?

Der Begriff NG kommt aus dem 17 Jh..

Newton: „NG sind von *Gott* gegebene Beschaffenheiten, wie sich die Natur verhalten soll“

Nach der Definition der NG wäre diese Aussage unter der Annahme, dass Gott wirklich die NG gemacht hat, wahr, universell, notwendig und unabhängig (vom Menschen nicht beeinflussbar).

Aus einem Schreiben Newtons über die Göttlichkeit der universellen Gesetze der Bewegung:

„Wenn es ein übernatürliches Lebewesen gibt und aller Raum das Empfindungsvermögen des gegenseitigen Denkens ist, dann entstehen Gesetze der Bewegung von diesem Lebewesen, oder sie haben ein universelles Ausmaß.“

Was ist der Grund für diese Sichtweise?

Newton konnte die Bewegung von verschiedenen Körpern beschreiben, aber was ist mit festen Sternen?

Es gibt keine Beschreibung

=> Es könnte ‚Gott‘ geben

Andere Historische Deutungen:

- Bei den Römern gab es schon eine Unterscheidung zwischen göttlichen Gesetzen für Menschen und für den Rest der Natur (sowohl Lebewesen, als auch Materie)
- Bacon (13Jh.): Brechung und Reflektion wurden versucht mit weltlichen Sichtweisen zu deutet.
- Galileo (Anfang 17Jh.): Anfechtung der kirchlichen Auffassung des geozentrischen Weltbildes. Gott als Autor des Buche der Natur und der Bibel. (Keine Gesetze)
- Boyle(17Jh., zeitgleich mit Newton) Nimmt die Auffassung Newtons auf, denkt aber das ‚tote Materie‘ nicht den Wert von Gesetzen abschätzen könne, sondern nur Moral Gesetze erkennen kann. Somit ist nach ihm auch nicht von Gesetzen zu reden..

Warum wurden nun aber Gesetze aufgestellt, obwohl schon andere Betrachtungsweisen mit weltlichen Anschauungen vorher aufgeführt wurden (Bacon, Galileo)?

Giere sieht den Grund hierfür in den blutigen religiösen Konflikten im 17 Jh..

Giere stellt sich auch die Frage, ob ‚Altbekanntes‘ neu mit der religiösen Anschauungsweise überdacht wurde.

Ein Fakt ist jedenfalls, dass sich diese Anschauungsweise bis weit in das 19 Jh. gehalten hat. Erst nach der franz. Revolution wurde diese Sichtweise überdacht (Laplace: Hypothese, dass kein Gott existieren muss, Kant: Hinterfragung von Newtons Anschauungen) Somit trennt sich hier die Anschauungsweise, dass NG von Gott kommen, der Begriff NG bleibt jedoch bestehen.

Ein letzter und auch historischer Grund für Giere gegen Gesetze zu sprechen ist die Mathematik. Denn er stellt sich die Frage:

„Können einfache mathematische Formel Gesetze beschreiben?“

Er denkt eher, dass die Notwendigkeit und die Universalität diese mathematische Beziehung einfach aufdrängt.

Fazit: Die Religion, als auch die Mathematik, drangen in die gleiche Richtung und haben sich dabei nicht gegenseitig ausgeschlossen. Somit entstand der Begriff NG.

Was ist mit der Notwendigkeit von NG?

Laut Giere sind NG ein Artefakt von den Umständen des 17 Jh..

Aus der heutigen Sicht brauchen wir nur Beschreibungen von Anwendungen der Wissenschaft und keine Gesetze.

Der Status der NG:

Welche Gesetze kennen wir?

Newtonsche Bewegungsgesetz; Ohmsche Gesetz; Snellius'sche Brechungsgesetz; Evolutionsgesetz von Darwin);...

Bei genauerer Betrachtung sind diese Gesetze alle weder universell, noch notwendig, sondern falsch!

Beispiel: Gibt es ein Zwei-Körper-Problem, deren Bewegung *exakt* beschrieben werden kann?

NEIN!

Grund: Andere Einflüsse werden nicht mit in Betracht gezogen

- Es gibt kein Wissen über die exakt geometrische Struktur
- Es gibt keinen reinen Ladungsausgleich
- Es gibt kein ideales Vakuum
- ...

Andere Sichtweisen argumentieren über Anfangsbedingungen:

Giere: „ Es ist nie möglich alle Anfangsbedingungen zu kennen.“

⇒Keine wahren Aussagen

⇒ keine NG

Beispiel: Newton berücksichtigte in seinen Überlegungen nicht die elektrischen Ladungen in den Körpern. Seine ‚Gesetze‘ wurden später einfach erweitert mit der Anfangsbedingung, dass keine Ladungsträger vorhanden sind, was natürlich nicht der Wirklichkeit entspricht.

Modelle und eingeschränkte Verallgemeinerungen

Begriffsänderung: Newtonsche Gleichungen anstatt Gesetze

Annahme: Die Gleichungen sind Gesetze

Folgerung: Einzelne Terme müssen eine empirische Bedeutung haben

Giere: Es gibt keine direkte Beziehung zwischen der Welt und den Gleichungen.

Grund: Für eine empirische Beziehung braucht man keine Anfangsbedingungen.

Aber: Man kann auf Modelle ausweichen, die weder wahr noch notwendig sein müssen.

Die Forderungen an Modellen ist, dass sie gleichartige Probleme mit einer bestimmten Genauigkeit beschreiben müssen.

Die Welt als Beispiel lässt sich auch nicht genau beschreiben.

Man kann jedoch Modelle konstruieren, dessen ‚Fit‘ die Welt recht gut beschreibt. Hierfür benötigt man auch nur die wichtigen Bestandteile der Welt und Angaben über die Genauigkeit des ‚Fits‘

Beispiel: Betrachtung einer Zwei-Körper-Problems
Dieses Modell der Bewegung lässt sich auf verschiedene reale Systeme anwenden, wie z.B. Erde-Mond, Sonne-Erde, Sonne-Jupiter, Jupiter-Jo, usw.

Bei genauerer Betrachtung dieses Modells, hätte man bei der Anwendung (bei Vernachlässigung von Inhomogenitäten) an einem realen System eine Universalität und bräuchte auch keine Anfangsbedingungen.

Aber: Dieses System ist aus den Newtonschen Gleichungen und dem Gravitationsgesetz aufgebaut.
=> man hat kein NG

Ein weiterer Punkt ist, dass das selbe Modell ein Drei-Körper-Problem nicht lösen kann. So wäre im System Sonne-Jupiter-Erde, bei der Bewegung des Jupiters um die Sonne, die Erde im Modell lediglich eine Störung (Diese Grenzen des Modells waren auch schon Newton bekannt).

Fazit: Es war eine großartige Leistung von Newton, dass er das Verhalten von Erd- und Himmelskörpern in Modellen mit seinen Gleichungen vereinheitlicht hat. So hat das System Jupiter-Sonne ein ähnliches Verhalten, wie eine Kanonenkugel, ein Pendel, oder eine Rollbewegung.

Aber: Es gibt kein Hinweis darauf, dass er ein Gesetz gefunden hat.

Der einzige Grund warum Newton dachte, er hätte Gottes Plan ergründet, ist eine Interpretation, die aus den religiösen Verhältnissen seiner Zeit stammt.

Grundsatz (Gesetzmäßigkeit) gegen Gesetz

Principles versus Laws

Newtonsche Gleichungen haben nicht nur eine mechanische Bedeutung, sondern auch eine fundamentale für die Beschaffenheit der Erde.

=> Einführung des Begriffs der Grundsatzes anstatt des Begriffs Gesetz.

Definition: Grundsätze sollen verstanden werden als Regeln, die vom Menschen entwickelt wurden (Gesetze sind von Gott gemacht) um Modelle zu konstruieren, die die natürliche Welt gut beschreiben.

Gesetzmäßigkeiten der Mechanik: Regeln zur Beschreibung mechanischer Systeme

In diesem Fall erlauben es die Regeln eine Beziehung zwischen Masse, Kraft und Beschleunigung herzustellen.

Die Beziehung zwischen Masse, Kraft und Beschleunigung beschreibt die Welt nicht exakt, aber es ist ein erfolgreiche Methode die Welt zu beschreiben. Der so genannte ‚Fit‘ muss hier in einem bestimmten Maße gut genug sein.

=>Der Begriff ‚Gesetz‘ wird nicht mehr benötigt.

Notwendigkeiten ohne Gesetze

Traditionell scheinen Gesetze eine Notwendigkeit zu besitzen, denn es muss etwas geben, dass eine Aussage universell wahr macht.

Durch ablehnen der Gesetze kann man auch eine Notwendigkeit ablehnen.

Giere: Es kann auch eine Notwendigkeit ohne Gesetze geben.

Beispiel: Betrachtung eines Modells eines schwingenden Pendels

$$T \sim L^{1/2}$$

=>Im Modell können wir T variieren und L wird sich signifikant mit ändern.

Nun Betrachtung eines realen Systems einer Pendeluhr:

Annahme: Die Uhr geht etwas zu schnell (T ist also zu klein)

Lösung: Durch drehen an der Justierungsschraube muss sich die Länge L ändern und damit auch T, sodass die Uhr wieder richtig geht.

Diese Behauptung bezieht ich also nicht mehr auf das Modell, sondern auf das reale System. Das Modell kennt schließlich kein ‚zu schnell‘, oder ‚zu langsam‘. Die Logik hilft in diesem Fall die Notwendigkeit zu erkennen.

Zusammenfassung:

- Der Begriff Naturgesetze entstand durch die religiösen Konflikte im 17 Jh..
- Der Begriff Naturgesetz ist nicht nur unzureichend, sondern falsch
- Gesetze sind eigentlich nur Gleichungen die in Modellen zusammengefasst werden.
- Es gibt Grundsätze, die die reale Welt beschreiben mit Hilfe von den Modellen.
- Auch wenn es keine wahren Gesetze gibt, benötigt man immer noch eine Notwendigkeit.