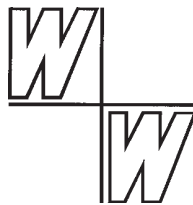


Prinzipielle Grenzen der Naturwissenschaft

Markus Widenmeyer

Stand: 1. 3. 2013



Studiengemeinschaft Wort und Wissen

www.wort-und-wissen.de/artikel/a14/a14.pdf

Prinzipielle Grenzen der Naturwissenschaft

von Markus Widenmeyer

Der ganzen modernen Weltanschauung liegt die Täuschung zugrunde, daß die so genannten Naturgesetze die Erklärungen der Naturerscheinungen seien.

Ludwig Wittgenstein, *Tractatus*, 6.371

Zusammenfassung

Die Naturwissenschaft beschäftigt sich generell mit den regelmäßigen Beziehungen bzw. den regelmäßigen, definierten Verhaltensweisen der Gegenstände unserer sinnlichen Wahrnehmungswelt. Sie beschäftigt sich, in anderen Worten, mit *dispositionalen* Eigenschaften (wenn-dann-Eigenschaften). So sind alle physikalischen Begriffe wie Masse, Ladung usw. auf solche dispositionalen Eigenschaften zurückführbar, d. h. sie müssen *operationalisierbar* sein, also durch ein Messverfahren definierbar.

Alles, was nicht letztlich auf solche regelmäßigen wenn-dann-Eigenschaften zurückgeführt werden kann, überschreitet die Grenzen der empirischen Naturwissenschaft. In diesem Aufsatz wird dies genau erläutert. Darauf aufbauend werden fünf grundlegende Grenzen der Naturwissenschaft dargelegt:

1. Die Naturwissenschaft kann die naturgesetzliche Ordnung der physikalischen Welt aus prinzipiellen Gründen nicht erklären. Vielmehr ist die naturgesetzmäßige Ordnung sowohl eine theoretisch-methodische als auch eine metaphysische Grundvoraussetzung, um überhaupt Naturwissenschaft betreiben zu können.
2. Die Naturwissenschaft kann keinerlei Aussage darüber machen, ob diese naturgesetzliche Ordnung in der Natur umfassend und ausnahmslos gilt oder nicht.
3. Die Naturwissenschaft ist nicht in der Lage, über das bloße, äußerliche Verhalten der Wahrnehmungsgegenstände hinaus ihr eigentliches, inneres Wesen zu erforschen: Sie kann zum Beispiel nichts darüber sagen, ob Naturgegenstände überhaupt materiell sind, und was Materie ist, falls es sie gibt.
4. Die Naturwissenschaft kann die Existenz des Universums prinzipiell nicht erklären.
5. Die Naturwissenschaft kann das Geistige und seine Existenz weder erfassen noch erklären.

Einleitung

Für etliche Menschen unserer Zeit gilt das, was sie unter „Wissenschaft“ verstehen, als eine Autorität schlechthin, welcher sie fest zutrauen, dass sie im Grunde alle relevanten Fragen der Welt beantworten kann. So schreibt Franz M. Wuketits:¹

[W]ir setzen voraus, daß die Evolutionslehre universelle Gültigkeit besitzt, daß sie im vororganischen Bereich genauso zur Geltung kommt wie im organischen und daß sie darüber hinaus auf die Sphäre des Psychischen, des Sozialen und des Kulturellen ausgedehnt werden kann.²

Steven Hawking proklamierte vor einiger Zeit eine Letzterklärung der Kategorien *Welt* und *Existenz*: Ein Supermünchhausen, der sich am eigenen Schopf nicht nur aus dem Sumpf zieht, sondern sich zuvor auch *ex nihilo* in Existenz gebracht hat. Es ist bezeichnend, dass Hawking und mit ihm etliche andere Naturalisten recht selbstbewusst verkündigen, dass sie Philosophie (oder gar Theologie) nicht nötig hätten. Alle wesentlichen Fragen könnten mittels „Wissenschaft“ geklärt werden. Nun geht es in der Philosophie, wie in diesem Zusammenhang John Lennox betont, um das exakte Definieren verwendeter Begriffe, um exaktes, reflektiertes Denken, logische Analyse und ähnliches. Will man darauf wirklich verzichten? Am Beispiel von Hawkings jüngster Proklamation sieht man, dass hier Gott nicht nur überflüssig gemacht werden soll, sondern sogar weit *übertrumpft* werden würde. Denn klassischerweise spricht man Gott zwar Allmacht zu, was aber nicht bedeutet, dass er das, was *logisch-begrifflich nicht möglich* ist, auch zu tun vermag. Nie wurde deshalb von Gott gedacht, dass er sich dereinst selbst aus dem Nichts erschaffen hätte. Das logisch-begrifflich Unmögliche scheint aber genau das zu sein, was Hawking sich vorgenommen hat.³ Zu Recht sagt John Lennox: „Das kommt eben dabei raus, wenn man sagt, die Philosophie sei tot.“⁴

Carl Friedrich von Weizsäcker hat die tiefe religiöse Dimension dieses Wissenschaftsglaubens in *Die Tragweite der Wissenschaft* beschrieben:

Der Glaube an die Wissenschaft spielt die Rolle der herrschenden Religion unserer Zeit.

¹ F. M. Wuketits, *Biologie und Kausalität. Biologische Ansätze der Kausalität, Determination und Freiheit*, Berlin und Hamburg, 1981, 13.

² Es sei hier bemerkt, dass für Wuketits „Evolutionslehre“ umfassend und unkritisch als Naturwissenschaft gilt. Dies kann in bestimmten Fällen jedoch in Zweifel gezogen werden, wo nicht ersetzbare *teleologische* Begriffe in Anschlag gebracht werden, es sich um *naturhistorische* Zusammenhänge handelt oder pauschale, empirisch nicht oder nicht konkret überprüfbare Aussagen gemacht werden.

³ Nämlich ein Universum, das *sich selbst* erschafft. Ein solches muss vor der Erschaffung sowohl vorhanden sein (damit es schaffen kann) als auch nicht vorhanden sein (es wird ja geschaffen.)

⁴ John Lennox, *Steven Hawking, das Universum und Gott*, SCM Brockhaus, 2011.

Ein solches bedingungsloses und unbegrenztes Zutrauen, ja eine Verabsolutierung von so verstandener „Wissenschaft“ ist ein Grundcharakteristikum des modernen Naturalismus. Der Naturalist Wilfried Sellars schrieb:⁵

Die Wissenschaft ist das Maß aller Dinge, dessen was ist, dass es ist, und dessen was nicht ist, dass es nicht ist.

Aber was ist in diesem Zusammenhang mit „Wissenschaft“ gemeint? Es wäre noch verhältnismäßig unproblematisch, wenn hier *jede Methode*, die zu wohlbegründetem Wissen führen könnte, zugelassen wäre. (Wir übergehen das Problem, wie das begrenzte und irrtumsanfällige menschliche Denken das Maß dafür sein soll, was existiert und was nicht.) Der Naturalismus würde jedoch Disziplinen wie die traditionelle Metaphysik einschließlich der Theologie und der Psychologie als die Wissenschaft über eine (immaterielle) Seele keinesfalls als „Wissenschaft“ anerkennen, weil ihre Gegenstände für ihn nicht existieren. Wuketits, Hawking, Sellars und viele andere Naturalisten beziehen sich – dem Anspruch nach – alleine auf die moderne *Naturwissenschaft*, die ihre Aussagen substantiell empirisch und experimentell begründet, oder zumindest begründen sollte.

Ansprüche der Art, wie sie zum Beispiel von Wuketits, Hawking oder Sellars aufgestellt werden, sind zunächst erkenntnistheoretischer beziehungsweise explanatorischer (erklärender) Art, auch wenn letztlich *metaphysische* Denkgebäude dahinterstehen. Denn es wird behauptet, dass man mittels der Naturwissenschaft etwas Bestimmtes *erkennen* beziehungsweise *erklären* könne, nämlich wie zum Beispiel die Welt ins Dasein kam. Unser Ziel ist nun, wesentliche und *prinzipielle* Erkenntnis- und Erklärungsgrenzen der Naturwissenschaften aufzuzeigen. Als Vorbereitung zu den Überlegungen sei dazu zuerst eine anschauliche Analogie betrachtet, nämlich das Höhlengleichnis Platons. Man kann aus diesem Gleichnis gut sowohl die Grundstruktur empirisch-wissenschaftlichen Erkennens als auch möglicher Fehlschlüsse entnehmen.

Wissenschaft in Platons Höhle

Platon zeichnet gleichnishaft die Situation von Menschen in einer Höhle, die aufgrund besonderer Umstände zeitlebens nichts anderes als Schatten auf einer Höhlenwand vor ihnen sehen können. Diese Schatten werden von verschiedenen Gegenständen durch ein dahinter sich befindendes Feuer an diese Wand projiziert. Die Gegenstände werden zwischen dem Feuer und den Rücken der Höhlenbewohner durch Gaukler in einer Weise bewegt, welche komplexen und ausgefeilten Regeln folgt. Die Abfolge und die Korrelation besonderer Schatten und ihrer Formen scheinen daher tieferen Gesetzmäßigkeiten zu folgen.

⁵ *“in the dimension of describing and explaining the world, science is the measure of all things, of what is that it is and of what not is, that it not is.”* W. Sellars, *Empiricism and the Philosophy of mind*. In: Sellars, Wilfried: *Science, Perception and Reality*, Atascadero, 1991.

Platon schreibt nun, dass einige der Höhlenbewohner empirische Wissenschaft betreiben. Die erfolgreichsten unter ihnen stehen in der Höhlengesellschaft in hohen Ehren. So gibt es

[...] Belohnungen für den, der die vorüberziehenden Schatten am schärfsten erkannte und der sich am besten einprägte, welche von ihnen zuerst und welche danach und welche gleichzeitig vorbeizukommen pflegten, und daraus am besten voraussagen wusste, was jetzt kommen werde [...]

Die hier zum Ausdruck kommende Erkenntnismethode ist erkenntnistheoretisch legitim. Sie ist im Wesentlichen analog zu jeder empirischen Wissenschaft: Möglichst exaktes Erfassen von Daten („scharf erkennen“), Sammeln von Daten („einprägen“), die Ableitung von Regeln und die weitere Ableitung von Prognosen („voraussagen“). Problematisch sind allerdings bestimmte Schritte über diese Art von Erkenntnis *hinaus*. Platon schreibt nämlich weiter:

Wenn sie miteinander reden, werden sie meinen, dass alle Benennungen, die sie dabei verwenden, den Schatten zukommen, die sie unmittelbar vor sich sehen. Und wenn dann einer der Vorübergehenden [ein Gaukler] spräche, dann würden sie ebenfalls den vorbeiziehenden Schatten für den Sprechenden halten. Auf keinen Fall könnten solche Menschen irgendetwas anderes für das Wirkliche und Wahre halten, als die Schatten jener künstlichen Gegenstände.

Hier nahm Platon vor rund 2400 Jahren zwei Aspekte der heute wieder modern gewordenen naturalistischen Weltanschauung vorweg: Der erste Aspekt entspricht in etwa dem *logischen Positivismus*, der sagt, dass alle sinnvollen Aussagen sich auf empirische, also für den Menschen sinnlich wahrnehmbare Sachverhalte beziehen müssten. Der zweite Aspekt entspricht dem *Materialismus*, der eine postulierte, begrifflich nicht weiter fassbare Substanz (Materie), die mutmaßlich hinter den Sinnesdaten steckt, zur alleinigen und allumfassenden Wirklichkeit erhebt. Die Höhlenmenschen sind in diesem Sinne *Reduktionisten* und *Materialisten*: Sie betrachten das für sie sichtbare Spiel der Schatten wie selbstverständlich als die alleinige, vollständige Wirklichkeit. Sie glauben, dass es so etwas wie Schattenmaterie gibt und dass alle Dinge aus Schattenmaterie bestehen beziehungsweise aus ihr hervorgegangen sind. Alle Phänomene, wie Geräusche, Gerüche und sie selbst sind für sie lediglich Varianten der Schatten und ihrer Formen.

Die Erkenntnisquelle der Naturwissenschaft: Sinnesdaten

Die Naturwissenschaft ist eine empirische Wissenschaft.⁶ Sie beschäftigt sich mit dem, zu dem wir einen Erkenntniszugang vermittelt unserer *sinnlichen Erfahrung* haben. Dies ist das, was wir durch Sehen, Hören und so weiter wahrnehmen. Daher spielen Sinnesdaten eine fundamentale Rolle für jede naturwissenschaftliche Erkenntnis. Hier sind jedoch zwei wichtige Punkte zu beachten: Der erste Punkt ist, dass die Sinnesdaten, so wie sie für die Naturwissenschaft verwertbar sind, letztlich nur die *raumzeitlichen, strukturellen Aspekte*

⁶ Von griechisch *Empeiria* (εμπειρία): Kenntnis, Erfahrung, Übung.

dessen betreffen, was wir mittels unserer Sinnesempfindungen wahrnehmen. Dies werden wir anschließend genauer betrachten. Der zweite Punkt ist, dass die Sinnesdaten, sinnbildlich gesprochen, das *Material* naturwissenschaftlichen Wissens sind, so wie Steine, Holz und so weiter das Material eines Gebäudes sind. Aber wie ein Gebäude nicht nur irgendein Haufen aus Steine und Holz ist, sondern das Material nach einem Bauplan angeordnet sein muss, so sind auch die bloßen Daten noch kein wirkliches, aussagekräftiges naturwissenschaftliches Wissen. Vielmehr sind es *Konstruktionen* aus diesen Sinnesdaten, beziehungsweise verschiedenartige *Folgerungen* aus ihnen, die dieses eigentliche Wissen ausmachen. Solche Konstruktionen entsprechen naturwissenschaftlichen *Theorien*, also mehr oder weniger umfassenden, systematischen Beschreibungen eines Gegenstandsbereichs. Während die bloßen Daten nicht sinnvoll in Frage gestellt werden können, gilt dies für die Konstruktionen oder Folgerungen aus ihnen nicht grundsätzlich, da hier unser Denken zusätzliche Prinzipien oder Grundannahmen beisteuert, die zumindest durch Beobachtung nicht schlüssig bewiesen werden können. Dazu ein Beispiel: Wenn wir beobachtet haben, dass Gegenstände bislang immer „nach unten“ gefallen sind, so sind das einfach Beobachtungstatsachen. Jedoch wäre die Auffassung, dass hier bestimmte Naturgesetze walten, welche vielleicht sogar ewig gültig sind und keine Ausnahme gestatten, eine mögliche *Folgerung* aus den Daten. Der gefolgerte Sachverhalt geht über die Beobachtungen hinaus. Hier unterstellt unser Verstand zusätzlich etwas, das wir in diesem Fall „Prinzip der ewigen Gleichförmigkeit“ nennen können.

Die Frage, um die es uns geht, ist, über welche Arten von Sachverhalten uns diese Folgerungen oder Konstruktionen informieren können oder mit welcher Sicherheit sie dies tun. Dazu ist es wichtig sich zu überlegen, mit welchem Sachverhalten sich die Naturwissenschaft eigentlich beschäftigt. In anderen Worten: Was ist Gegenstand der Naturwissenschaft?

Der Gegenstand der Naturwissenschaft

Mit „Gegenstand der Naturwissenschaft“ (oder „physikalischer Gegenstand“) ist formell einfach derjenige Aspekt der Wirklichkeit gemeint, mit dem sich die Naturwissenschaft (in korrekter Weise) beschäftigt. In ähnlicher Weise sind Zahlen, Mengen, Variablen und Funktionen Gegenstände der Mathematik; Gesetze, Staatsformen und Verfassungen sind Gegenstände der Politologie; Angebot, Nachfrage und Bedarf sind Gegenstände der Wirtschaftswissenschaft. Um genauer zu erläutern, was ein physikalischer Gegenstand ist, ist es zunächst hilfreich, ihn von einem *Wahrnehmungsgegenstand* abzugrenzen. Wir werden dabei rasch zu dem Ergebnis kommen, das im eben erwähnten ersten Punkt bereits vorweggenommen wurde. Wahrnehmungsgegenstände sind die Gegenstände unseres Lebensalltags, so wie wir ihn subjektiv wahrnehmen, also die Dinge, wie wir sie sehen, hören oder riechen: Ein Vogel, der singt, ein grüner Grashalm oder ein duftendes Essen. Im Labor können dies die Anzeige eines Geräts, ein pH-Papier und seine Farbe oder ein Geigerzähler

mit einer akustischen Anzeige sein. **Wahrnehmungsgegenstände können nie unabhängig vom wahrnehmenden Subjekt existieren**, denn sie haben ganz wesentlich die **Eigenschaften unserer menschlichen, subjektiven Sinnesempfindungen**, die wir „sensitive Eigenschaften“ nennen wollen. Dies sind Eigenschaften unseres Gesichtssinnes (Farben und Helligkeiten), Eigenschaften von Geräuschen, Gerüchen oder Geschmäckern, Eigenschaften unseres Tastsinnes (hart, weich, rau) und Eigenschaften unserer Wärme- und Kälteempfindung. Nehmen wir als Beispiel einen Grashalm. Bezüglich seiner sichtbaren Eigenschaften erscheint ein Grashalm für uns grün und hebt sich aufgrund seiner Farbe und Helligkeitsunterschiede oder Schattierungen von seiner Umgebung ab. Nur so können wir ihn überhaupt als einen Gegenstand wahrnehmen. Denken wir uns von einem solchen Wahrnehmungsgegenstand konsequent diese sensitiven Eigenschaften weg, so ist er komplett verschwunden.

Im Gegensatz zu einem Wahrnehmungsgegenstand ist ein **physikalischer Gegenstand** etwas, das **per definitionem unabhängig von einem wahrnehmenden Subjekt existieren können muss**. Er hat insbesondere keinerlei sensitive Eigenschaften. Kein physikalischer Gegenstand ist farbig, hell oder dunkel, soundso riechend oder schmeckend. Er fühlt sich auch nicht irgendwie an. Er ist nicht laut oder leise, hoch- oder tiefklingend, nicht hart oder weich im Sinne einer Tastempfindung und auch nicht kalt oder warm im Sinne einer Kälte- oder Wärmeempfindung, weil dies alles nur mit unseren subjektiven Empfindungen zu tun hat. („Wärme“ und „Härte“ im Sinne einer Empfindung sind streng von „Wärme“ beziehungsweise „Temperatur“ oder „Härte“ in einem naturwissenschaftlichen Sinne zu unterscheiden). Dies wird besonders klar, wenn man beispielhaft die naturwissenschaftliche Beschreibung des Sehvorgangs eines Grashalms betrachtet, der uns schließlich *subjektiv* als ein *grüner* Wahrnehmungsgegenstand erscheint:

Für den Menschen sichtbares Licht besteht aus elektromagnetischen Wellen mit einer Wellenlänge im Bereich von etwa 400 bis 750 nm (Nanometer) oder auch, grob formuliert, aus einem Photonenstrom, wobei jener Wellenlängenbereich einem Energiebereich der Photonen von etwa 1,7 bis 3,2 Elektronenvolt entspricht.⁷ Trifft Licht auf einen Grashalm, so wird es in Abhängigkeit von dessen Wellenlänge unterschiedlich stark absorbiert. Das Licht, das vom Blatt des Grashalms wieder reflektiert wird, hat daher kein gleichmäßiges Spektrum, sondern es ist im Wellenlängenbereich zwischen etwa 500 nm und 600 nm intensiver. Dieses Licht gelangt in ein menschliches Auge und trifft schließlich auf die Netzhaut. Darauf befinden sich drei Sorten von Zapfen-Rezeptoren, die jeweils für einen bestimmten Wellenlängenbereich besonders empfindlich sind und mit Nervenbahnen ans Gehirn angeschlossen sind. Aufgrund des ungleichmäßigen Spektrums des vom Grashalm reflektierten Lichts werden diese Rezeptoren entsprechend unterschiedlich stark stimuliert

⁷ Eine bestimmte Wellenlänge entspricht genau einer bestimmten Energie eines Photons: $E = h \cdot c / \lambda$. E ist die Energie, h das Plancksche Wirkungsquant, c die Lichtgeschwindigkeit und λ die Wellenlänge des entsprechenden Lichts.

und es entsteht in den Nervenbahnen ein charakteristisches Muster elektrischer Ströme. Dieses Strommuster wird zum Gehirn übertragen und verursacht dort schließlich einen Gehirnzustand G , als ein bestimmtes, komplexes elektrisches Muster von Nervenimpulsen. Damit ist die (grobe) naturwissenschaftliche Beschreibung der Wahrnehmung eines von einem gesunden Menschen als grün wahrgenommenen Gegenstandes abgeschlossen.

Entscheidend ist, dass in einer solchen korrekten, naturwissenschaftlichen Beschreibung keine sensitiven Ausdrücke auftreten. Es ist völlig unsinnig, zum Beispiel von einer grünen elektromagnetischen Welle zu sprechen. Eine exakte und sinnvolle naturwissenschaftliche Beschreibung ist bezüglich sensitiver Begriffe wie *grün* völlig *abstrakt*. „Abstrakt“ heißt einerseits wörtlich „abgezogen“: Alle sensitiven Eigenschaften sind hier abgezogen. Da aber der Wahrnehmungsgegenstand für uns komplett verschwunden ist, wenn wir uns die sensitiven Eigenschaften wegdenken, ist die Frage, was hier dann noch übrigbleibt. Was hier übrigbleibt, ist genau dasjenige abstrakte Gebilde, das der tatsächliche und eigentliche Gegenstand der Naturwissenschaft ist. Es sind die raumzeitlich gefassten Strukturen unserer sinnlichen Wahrnehmungswelt. Ausdruck dieser strukturellen Merkmale sind letztlich Begriffe, wie sie in typischen naturwissenschaftlichen Beschreibungen vorkommen. Beispiele sind „Energie“, „Photon“, „Wellenlänge“, „Kraft“ oder „elektrischer Strom“. Dabei wird auch eine zweite Bedeutung des Ausdrucks „abstrakt“ deutlich, nämlich *seinsunvollständig*. Denn bloße Strukturen sind für sich nicht existent (und dies ist natürlich auch unabhängig davon, wie komplex sie sind). Sie können nur an einem Substrat existieren. Dies waren im Falle unserer Wahrnehmungsgegenstände die sensitiven Eigenschaften. (Ein visueller Wahrnehmungsgegenstand besteht aus räumlich strukturierten Helligkeitskontrasten und Farbqualitäten.) Physikalische Gegenstände sind hingegen abstrakt und haben ein solches Substrat nicht.

Die dispositionale Struktur physikalischer Gegenstände

Der tatsächliche Gegenstand der Naturwissenschaft ist, wie wir eben gesehen haben, abstrakt. Er besteht in den **raumzeitlich gefassten Strukturen unserer sinnlichen Wahrnehmungswelt**. Es handelt sich, etwas genauer, um **Beziehungen zwischen unseren Beobachtungen** oder um **die definierten Verhaltensweisen** der Dinge unserer sinnlichen Wahrnehmung, also ihre Verhaltensweisen unter gegebenen Randbedingungen. Aus diesem Grunde sind Naturwissenschaftler nicht an isolierten Einzelbeobachtungen interessiert, sondern nur daran, welche Beobachtungen mit anderen Beobachtungen in Beziehung stehen, oder, anders formuliert, wie sich ein System *definiert* verhält, also wie es sich verhält, wenn die und die Randbedingungen vorhanden (und bekannt) sind. Zum Beispiel ist das Wissen, dass sich ein Körper zu einer bestimmten Zeit an einem bestimmten Ort befindet, für sich genommen völlig nutzlos. Wenn man dann aber seine Positionen zu verschiedenen Zeiten *in Beziehung setzt*, erhält man seine Geschwindigkeit und Beschleunigung. (Dies muss dann noch in Beziehung zu anderen Größen gesetzt werden, um

schließlich irgendeine physikalische Aussage abzuleiten.) Die grundlegende Form physikalischer Gegenstände, ausgedrückt in Verhaltensweisen, kann man allgemein so darstellen:

Als in dem definierten System *S* der Sachverhalt *X* gegeben ist, erfolgt ein Verhalten des Systems der Art *Y*.

Ein Beispiel ist folgendes:

Als ein Stein losgelassen wurde, fiel er mit einer bestimmten Beschleunigung zu Boden.

Allerdings handelt es sich hier erst um eine recht rohe Form physikalischer Information. Entscheidend ist, dass diese Beziehungen oder Verhaltensweisen in einer *möglichst systematischen Weise* beschrieben werden können: Wie kann man möglichst viele der beobachteten Phänomene mit möglichst klaren, einfachen und wenigen Regeln beschreiben? Wie kann man wiederum solche Regeln sinnvoll untereinander in Beziehung setzen? Solche systematischen Beschreibungen sind zum Beispiel Theorien der Physik oder das Periodensystem der Elemente in der Chemie. Eine ganz zentrale Voraussetzung für die Möglichkeit einer solchen Systematik ist, dass die Beziehungen oder Verhaltensweisen umfassende *Regelmäßigkeiten* (oder *Gesetzmäßigkeiten*) aufweisen, beziehungsweise dass solche *unterstellt* werden.

Damit kommen wir zu der eigentlichen, nämlich *gesetzesmäßigen* Form des naturwissenschaftlichen Gegenstands:

Immer wenn in einem definierten System der komplexe Sachverhalt *X* gegeben ist, dann erfolgt ein Verhalten des Systems der Art *Y*.

Übertragen wir dies auf ein relativ einfaches Beispiel der Physik:

Immer wenn sich im Schwerfeld der Erde ein Gegenstand (ohne vorhandenen Widerstand und so weiter) befindet, dann fällt er mit einer bestimmten Beschleunigung in Richtung Erdmittelpunkt.

Solche Beschreibungen sind Verallgemeinerungen einer begrenzten Menge an Beobachtungen. Dabei kommt **das generelle Charakteristikum aller Eigenschaften physikalischer Gegenstände** zum Ausdruck: **Ihre wenn-dann-Struktur**. Diese geht über das isolierte „als *X*, dann *Y*“ hinaus, da hier „wenn-dann“ eine Regelmäßigkeit (immer wenn, dann) impliziert. Man nennt solche wenn-dann-Eigenschaften auch „**dispositional**“.⁸ Besonders einleuchtende Beispiele dispositionaler Eigenschaften sind „wasserlöslich“, „brennbar“ oder „zerbrechlich“: *Wenn* zum Beispiel ein zerbrechlicher Gegenstand zu Boden fällt, *dann* zerfällt er in Stücke. Tatsächlich sind *alle* physikalischen Eigenschaften

⁸ Das Gegenteil von dispositionalen Eigenschaften sind *manifeste* Eigenschaften. Manifeste Eigenschaften machen aus, wie der Gegenstand *an sich* ist, jenseits seines bloßen, raumzeitlichen Verhaltens. Daher können echte manifeste Eigenschaften prinzipiell nicht physikalisch erforscht oder beschrieben werden.

dispositionaler Natur und besitzen eine solche wenn-dann-Struktur. Jede physikalische Eigenschaft, die ein Gegenstand P besitzt, entspricht der Tatsache, dass ein bestimmtes Verhalten von P beobachtet beziehungsweise gemessen werden kann, *wenn* die und die Bedingungen gegeben sind. Man sagt auch, dass solche Eigenschaften der Naturwissenschaft **operationalisierbar** sein müssen, so dass sie stets mittels Messoperationen definiert werden können.⁹

Betrachten wir dazu zwei Beispiele: Dass ein Gegenstand eine bestimmte *Masse* m besitzt, bedeutet, dass eine bestimmte Beschleunigung a des Gegenstands gemessen werden kann, *wenn* er die Masse m hat, gegeben dass eine definierte Kraft F auf ihn einwirkt. (a wiederum kann durch mehrmaliges Messen des Weges und der Zeit ermittelt werden. F kann durch eine Kraftmessung gemessen werden.¹⁰) Das zweite Beispiel ist der Begriff der Ladung: Eine bestimmte Ladung q zu besitzen bedeutet zum Beispiel, dass zwei Teilchen sich mit einer bestimmten Beschleunigung a voneinander weg bewegen, *wenn* beide jeweils diese Ladung q besitzen, gegeben eine definierte jeweilige Masse der Teilchen und eine definierte Entfernung zwischen ihnen.¹¹ Jeder Gegenstand der Naturwissenschaft kann letztlich nur durch solche Grundbegriffe, wie Masse, Ladung, Energie und so weiter verstanden werden. Und diese bedeuten letztlich nichts anderes als definierte Verhaltensweisen oder wenn-dann-Beziehungen.

Grenzen der Naturwissenschaft

Wir können unsere bisherigen Überlegungen so zusammenfassen, dass die Naturwissenschaft es mit wenn-dann-Strukturen, also den regelmäßigen Beziehungen oder den regelmäßigen, definierten Verhaltensweisen der Gegenstände unserer sinnlichen Wahrnehmungswelt zu tun hat. Für das richtige Verständnis der Naturwissenschaft und vor allem der Reichweite naturwissenschaftlicher Aussagen ist diese Erkenntnis nun sehr hilfreich. Denn **alles, was nicht letztlich auf solche regelmäßigen wenn-dann-Eigenschaften zurückgeführt werden kann, überschreitet die Grenzen der empirischen Naturwissenschaft** hinsichtlich ihrer Fähigkeit, diese zu erfassen, zu beschreiben oder gar zu erklären.

Wir besprechen im Folgenden fünf grundlegende Grenzen der Naturwissenschaft:

1. Die Naturwissenschaft kann die naturgesetzliche Ordnung der physikalischen Welt aus prinzipiellen Gründen nicht *erklären*. Vielmehr ist die naturgesetzmäßige

⁹ So sagen es zu Recht auch viele Lehrbücher der Physik, zum Beispiel: H. Vogel, Gerthsen Physik, Springer-Verlag, Berlin, 20. Auflage, 1999, S. 2. („Andere als solche operationellen Definitionen von Größen, die implizit ein Messverfahren enthalten, darf die Physik nicht anerkennen.“)

¹⁰ Dazu wird häufig eine Feder benutzt, an die der Gegenstand im Schwerfeld der Erde gehängt wird. Das Maß der Ausdehnung der Feder korrespondiert mit der an der Feder ziehenden Kraft.

¹¹ In allen solchen Fällen gilt genaugenommen: Wenn sonst keine anderen Kräfte einwirken.

Ordnung sowohl eine theoretisch-methodische als auch eine metaphysische *Grundvoraussetzung*, um überhaupt Naturwissenschaft betreiben zu können.

2. Die Naturwissenschaft kann keinerlei Aussage darüber machen, ob diese naturgesetzliche Ordnung in der Natur umfassend und ausnahmslos gilt oder nicht.
3. Die Naturwissenschaft ist nicht in der Lage, über das bloße, äußerliche Verhalten der Wahrnehmungsgegenstände hinaus ihr eigentliches, inneres Wesen zu erforschen: Sie kann zum Beispiel nichts darüber sagen, ob Naturgegenstände überhaupt materiell sind, und was Materie ist, falls es sie gibt.
4. Die Naturwissenschaft kann die Existenz des Universums prinzipiell nicht erklären.
5. Dasselbe gilt für das Geistige.

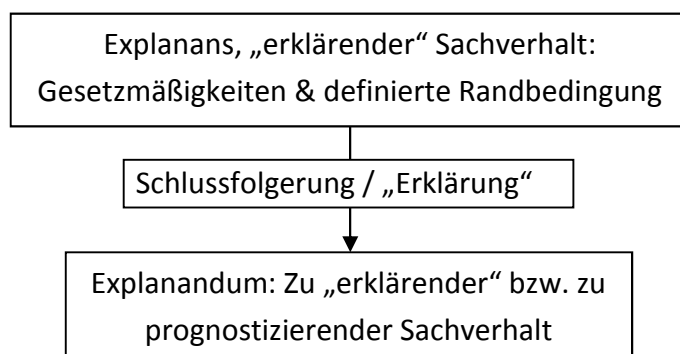
Zwei Bedeutungen von Erklärung

Wenn wir uns die Frage stellen, was die Naturwissenschaft erklären kann und was nicht, ist es zuerst wichtig, dass das Wort „Erklären“ definiert wird. Tatsächlich wird es nämlich auf zwei ganz unterschiedliche Weisen verwendet, die für unseren Zusammenhang relevant sind. Es gibt zum einen eine relative Bedeutung von „Erklären“. Hier wird etwas, das erklärungsbedürftig ist, auf etwas zurückgeführt, das mindestens genauso erklärungsbedürftig ist. Kämen wir in einen Wald, in dem uns plötzlich vier Bäume in einer exakt quadratischen Anordnung auffallen, wäre dies erklärungsbedürftig. Wenn wir nun feststellen, dass *alle Bäume* in diesem Wald so angeordnet sind, könnte eine solche *relative* „Erklärung“ so aussehen: „Die vier Bäume sind *deshalb* quadratisch angeordnet, weil *alle* Bäume hier quadratisch angeordnet sind. Die Bäume wachsen hier nun einmal so.“ In solchen Fällen wird aber das Problem, nämlich einen Sachverhalt in einem *wirklichen* Sinne zu erklären, nicht gelöst, sondern verschoben oder gar noch vergrößert. Man zieht sich auf die (vielleicht beruhigende) Aussage zurück „es ist nun einmal so.“ Wo in einem solchen Fall ein Erklärungseffekt da ist, ist dieser ausschließlich *psychologischer* Natur, weil man in der Regel nicht sieht, dass dasjenige, auf das die Erklärung zurückführt, mindestens ebenso erklärungsbedürftig ist. Wird das Wort „Erklären“ in diesem Sinne verwendet, so ist hier in Anführungszeichen gesetzt. Dem steht zum anderen die *eigentliche* Bedeutung dessen, was eine Erklärung ist, gegenüber: Es handelt sich hier um eine *wirkliche* Erklärung, weil es hier tatsächlich einen *Erklärungsfortschritt* gibt. Dies wäre zum Beispiel der Fall, wenn wir die quadratisch angeordneten Bäume so erklären würden: „Es handelt sich hier um eine Baumschule. Die Bäume wurden von den Gärtnern quadratisch angeordnet, weil es die effizienteste Möglichkeit ist, Bäume so heranzuziehen.“ Bei einer solchen echten Erklärung wird ein Sachverhalt, der erklärungsbedürftig ist, auf etwas zurückgeführt, das *weniger* oder im Extremfall *überhaupt nicht* erklärungsbedürftig ist, weil es sich teilweise oder ganz von selbst verstehen lässt. Wenn wir nun im Folgenden zum Schluss kommen, dass die

Naturwissenschaft die natürliche Ordnung, so wie sie existiert, zwar beschreiben, sie aber *nicht* erklären kann, ist damit dieser eigentliche und tiefere Sinn des Erklärens gemeint.

1. Die fundamentale Regelmäßigkeit der Natur

Die Grundstruktur jeder naturwissenschaftlichen „Erklärung“ ist der Art, dass ein Sachverhalt X mittels wenn-dann-Aussagen und der Angabe von Anfangs- oder Randbedingungen „erklärt“ wird. Die wenn-dann-Aussagen entsprechen Naturgesetzmäßigkeiten und die Anfangs- oder Randbedingungen definieren das „Wenn“. Das aus dem „Wenn“ und dem „Wenn-Dann“ folgende Resultat, das „Dann“, ist der Sachverhalt X , der zu erklären ist.¹² Man nennt diesen Sachverhalt X *Explanandum* (das zu Erklärende), während man die Naturgesetze plus Anfangs- oder Randbedingungen *Explanans* nennt (das Erklärende). Ein solches naturwissenschaftliches Erklärungsschema arbeitet *deduktiv-nomologisch*: Aus allgemeinen Gesetzmäßigkeiten („Nomologien“) plus Randbedingungen werden die zu „erklärenden“ Sachverhalte abgeleitet (oder „deduziert“). Dies wird häufig in Form des sogenannten *Hempel-Oppenheim-Schemas* dargestellt. Die folgende Abbildung zeigt eine solche grundlegende Struktur naturwissenschaftlicher „Erklärungen“.



Wir können so zum Beispiel „erklären“, dass ein Apfel vom Baum fällt. Dafür spielen unter anderem das Gravitationsgesetz und Newtons Bewegungsgleichung eine Rolle:

Immer wenn sich in einem Schwerfeld ein massehaltiger Gegenstand befindet, wirkt auf ihn eine Schwerkraft G .

$$F_r = m \cdot a \quad (F_r \text{ ist die resultierende Kraft, } m \text{ die Masse und } a \text{ die Beschleunigung)}$$

Dazu kommen die Randbedingungen (grob formuliert):

Ein Apfel mit der Masse m ist am Ort s mit einem Baum verbunden. Die Festigkeit, mit der der Apfel mit dem Baum verbunden hat, entspricht einer Kraft F_v . Die Erdanziehung hat den Wert $9,8 \text{ m/s}^2$ und so weiter.

Aus diesem *Explanans* (Gesetzesaussagen plus Randbedingungen) kann das *Explanandum* abgeleitet werden – der Sachverhalt wurde „erklärt“:

¹² Die Sachverhalte, die dem „Wenn“ oder dem „Dann“ entsprechen, besitzen freilich auch wieder physikalische Eigenschaften, welche die genannte wenn-dann-Grundstruktur besitzen.

Der Apfel fällt mit dem Geschwindigkeitsverlauf V zu Boden.

Hier kommt nun der entscheidende Punkt zum Tragen: **Bei solchen „Erklärungen“ muss stets eine umfassende, fundamentale Ordnung der Natur vorausgesetzt werden.** Wir betrachten hier zwei Aspekte: Die erste Voraussetzung ist eine generelle gesetzmäßige Struktur, die der genannten (*immer*) *wenn-dann*-Struktur entspricht. Es wird, in anderen Worten, vorausgesetzt, dass die jeweiligen dispositionalen Eigenschaften der Gegenstände *immer* vorhanden sind, so dass beispielsweise der Ausdruck: $F = m \cdot a$ *generell* gilt. Ohne diese Voraussetzung würde die Naturwissenschaft nur Auflistungen von Einzelereignissen haben, die keinen Zusammenhang haben und aus denen nichts abgeleitet oder „erklärt“ werden könnte. Zum Beispiel lässt sich *allein* aus der Tatsache, dass hier und da ein Apfel zu Boden gefallen ist, nicht ableiten, dass unter hinreichend ähnlichen Umständen *immer* Äpfel oder gar alle möglichen massehaltigen Gegenstände zu Boden fallen.

Die zweite Voraussetzung für eine naturwissenschaftliche „Erklärung“ ist die Möglichkeit der Existenz einer definierten *Randbedingung* und folglich eines definierten physikalischen Zustands. Nun ist aber jeder definierte physikalische Zustand bereits ein erstaunlich hochgeordnetes System: Ein Zustand ohne eine solche Ordnung wäre für uns letztlich nicht vorstellbar. Am ehesten vorstellbar ist ein Gegenstand, der sich lediglich *nach außen hin* unregelmäßig und zufällig verhalten würde. Dies wäre zum Beispiel ein Stein, der sich *rein zufällig* (also ohne den Einfluss irgendwelcher Kräfte) in irgendeine Richtung oder überhaupt nicht bewegen würde. In diesem Fall könnte bestenfalls nur gesagt werden, wie er sich zu einem bestimmten Zeitpunkt tatsächlich so und so verhalten hat. Man könnte sein Verhalten nicht auf Regeln beziehungsweise Naturgesetze zurückführen und folglich nicht naturwissenschaftlich erfassen. Trotzdem wäre der Gegenstand *innerlich* noch von Ordnung durchwaltet. Wäre auch dies nicht mehr der Fall, dann könnte man gar nicht mehr von einem *Gegenstand* sprechen. Der Fall, dass es gar keine naturgesetzliche Ordnung mehr gäbe, wäre in der Tat für uns unvorstellbar: Hörte die Ordnung, welche der Wechselwirkung zwischen den Molekülen zugrunde liegt, in einem Gegenstand auf zu existieren, dann würde der Gegenstand sich in einem Nu auflösen. Würde die entsprechende Ordnung auf atomarer Ebene verschwinden, so passierte mit dem Molekül dasselbe. Und gäbe es nicht die Ordnung innerhalb eines Atoms, so würden auch die Atome verschwinden. **Allein die Vorstellung der bloßen Existenz von physikalischen Gegenständen setzt also notwendig die Vorstellung einer umfassenden natürlichen Ordnung voraus.**

Eine naturwissenschaftliche „Erklärung“ setzt aber nicht nur Ordnung voraus, sie setzt insbesondere *mehr* Ordnung voraus, als sie „erklärt“. In anderen Worten: **Das Explanandum beschreibt notwendig eine niedrigere Ordnung als das Explanans.** Nehmen wir als Explanandum zum Beispiel folgenden Sachverhalt:

Ein Apfel fiel an Ort s und zu Zeit t mit dem Geschwindigkeitsverlauf V zu Boden.

Das Explanans beinhaltet (unter anderem):

- Auf jeden schweren Gegenstand wirkt in einem Schwerfeld eine Schwerkraft G (auf der Erde: $G = m \cdot g$, g ist die Erdbeschleunigung mit $g = 9,81 \text{ m/s}^2$).
- Eine resultierende Kraft F_r beschleunigt einen schweren Körper mit $a = F_r/m$.
- Weitere Gesetzmäßigkeiten, zum Beispiel bezüglich Luftwiderstandsreibung.
- Genaue Informationen über den Ort s zu Zeit t .
- Genaue Informationen über den Apfel (Masse, Größe, Form, Oberfläche).

Aus diesem Explanans leitet sich das Explanandum ab. Wie man an diesem Beispiel sieht, enthält ein Explanans mehr Information als das Explanandum. Ein Explanans muß mindestens alle Information, die im Explanandum enthalten sind, entweder explizit oder implizit enthalten, sonst wäre ja gar keine Ableitung möglich, der zu „erklärende“ Sachverhalt könnte nicht dargestellt werden. Zusätzlich enthält das Explanans aber noch *generelle* Aussagen, die im Explanandum nicht vorkommen: Das Explanans enthält mit den Gesetzesaussagen *zusätzlich* Information über *alle ähnlichen Fälle*, während das Explanandum nur Information über den *speziellen* Fall enthält. Weiterhin können auch verschiedene Kombinationen von Gesetzmäßigkeiten und/oder Randbedingungen (verschiedene Explanantia) zum gleichen Einzelverhalten führen, welches dasselbe Explanandum beschreibt: Wäre zum Beispiel die Gravitationskonstante doppelt so groß, aber die Erde hätte die halbe Masse, dann wäre das Fallverhalten schwerer Körper die gleiche. Das Explanans ist also relativ zum Explanandum *überbestimmt*, es enthält mehr Information als für die Ableitung des Explanandums nötig, kurz: Es beschreibt mehr Ordnung.

Das Fazit ist hier: Naturwissenschaftliche „Erklärungen“ arbeiten deduktiv.¹³ Bei einer naturwissenschaftlichen „Erklärung“ wird eine spezielle, natürliche Ordnung (z. B. ein kompliziertes Molekül oder ein Tensidmicelle) als Teil einer umfassenderen Ordnung dargestellt. **Indem die Naturwissenschaft die Ordnung ihrer zu „erklärenden“ Sachverhalte auf die generelle Ordnung der Natur zurückführt, erklärt sie nicht diese Ordnung, sondern *beschreibt* diese vielmehr als Teil eines hochgeordneten Ganzen. Damit führt sie sie aber auf etwas zurück, das selbst höchst erklärungsbedürftig und alles andere als selbstverständlich ist.**

¹³ Ein Erklärungsschema wie das Hempel-Oppenheim-Schema arbeitet *deduktiv*. Hier wird von Gesetzmäßigkeiten (generelle Regeln) und Anfangs- oder Randbedingungen auf den Einzelfall geschlossen. Es sei der Vollständigkeit halber bemerkt, dass es formell neben deduktiven auch induktive und abduktive Schlüsse gibt. Induktive Schlüsse schließen ausgehend von ähnlicher Einzelfälle unter Kenntnis der Randbedingungen auf eine generelle Regel. Abduktive Schlüsse schließen ausgehend von einem vorliegenden Fall unter Zugrundelegung einer Regel auf die Anfangsbedingungen. Induktive und abduktive Schlüsse haben keine erklärende Funktion. Sie sind vielmehr Schlüsse auf *Erklärungsoptionen* und setzen solche Erklärungsschemata und damit wiederum eine hohe Ordnung ebenfalls *voraus*.

In diesem Zusammenhang treffen wir häufig auf ein *psychologisches* Phänomen: Viele Menschen empfinden die „Erklärungen“, die die Naturwissenschaft durch ihre teils hochsystematischen Beschreibungen liefert, als völlig befriedigend. Denn bei einer solchen „Erklärung“ wird etwas Unbekanntes oder noch nicht Verstandenes auf etwas zurückgeführt, das für uns völlig selbstverständlich geworden ist und an das wir uns vollständig gewöhnt haben, so dass wir es im Alltag nie hinterfragen. Und dies ist die unvorstellbare, fundamentale Ordnung unserer physikalischen Welt, wie wir sie im Alltag oder beim wissenschaftlichen Arbeiten antreffen. Es ist für uns im Alltag nicht nötig, metaphysische Reflexionen über die Ordnung unserer Welt anzustellen, sondern uns tagtäglich in der gegebenen Ordnung der Welt zurechtzufinden. Für den praktizierenden Wissenschaftler gilt im Wesentlichen genau das gleiche. **Der Naturalismus profitiert von dieser allgemeinen, unbedarften Einstellung des Alltagsmenschen, insofern er behauptet, dass die Naturwissenschaft echte Erklärungen für die natürlichen Phänomene und ihre Ordnung liefert.** Nur wo Menschen bestrebt sind, über das im Alltag und im Wissenschaftsbetrieb Selbstverständliche hinauszudenken, stellen sie fest, dass einige Dinge gar nicht so selbstverständlich sind, sondern höchst wunderbar und erklärungsbedürftig.

Es sei noch bemerkt, dass wir natürlich dennoch von „naturwissenschaftlichen Erklärungen“ sprechen können: Nur müssen wir uns immer vor Augen halten, dass eine solche „Erklärung“ niemals abschließend ist, sondern immer auf Grundlage der Voraussetzung einer letztlich gigantischen, natürlichen Ordnung gemacht werden muss. Es ist daher in den allermeisten Kontexten sachgemäßer, wenn man von naturwissenschaftlichen *Beschreibungen* spricht, und nicht von „Erklärungen“.

2. Die Allgemeingültigkeit der natürlichen Ordnung

Damit gelangen wir zu einer zweiten prinzipiellen Grenze der Naturwissenschaft: Die Naturwissenschaft kann die Regelmäßigkeiten zwar beschreiben und sie für Prognosen verwenden, welche *bislang* oftmals bestätigt wurden. Allerdings sind Aussagen über das tatsächlich Beobachtete hinaus ohne irgendeine Notwendigkeit, unabhängig davon, wie „sicher“ sie aus der Perspektive der Naturwissenschaft erscheinen mögen. Der Grund dafür ist eigentlich sehr einfach: Wie wir festgestellt haben, hat die Naturwissenschaft keinerlei Erklärung für die Ordnung der Natur *als solche*. Und daraus folgt, dass sie über die Geltung und den Umfang dieser Ordnung nichts aussagen kann. In anderen Worten: **Die Naturwissenschaft kann nichts darüber sagen, ob die Naturgesetze immer und notwendig gelten, und ob der systematische Zusammenhang der Naturereignisse in die Zukunft oder in die ferne Vergangenheit wahrheitsgemäß fortgeschrieben werden kann.** In der Wissenschaftstheorie ist diese grundlegende Problematik unter dem Namen „Induktionsproblem“ bekannt. Die Induktion ist ein Schluss von einer bislang beobachteten Beziehung zwischen bestimmten Phänomenen auf eine allgemeingültige Regel auf Grundlage von letztlich intuitiven Wahrscheinlichkeitsüberlegungen. In seinem Buch

Probleme der Philosophie äußert sich Bertrand Russell zum Induktionsproblem folgendermaßen:¹⁴

Sie [die Wahrscheinlichkeitsüberlegung] kann niemals ganz zur Gewißheit werden, weil wir wissen, dass es trotz häufigen Wiederholungen manchmal zu guter Letzt doch noch eine Überraschung gibt: wie in dem Fall des Huhns, dem das Genick umgedreht wird.

Russell spielt hier wohl auf eine Situation an, die man etwa so wiedergeben kann:

Ein Bauer bringt dem Huhn jeden Morgen eine Ration Futter. Je öfter dies passiert, desto größer wird die induktive Wahrscheinlichkeit für das Huhn, dass dies von nun an für immer so sein wird. Diese Wahrscheinlichkeit war formell an dem Tag am höchsten, als das Huhn im Kochtopf des Bauern endete.

Ein zweites Beispiel entspringt dem bereits geschilderten Höhlengleichnis Platons. Die Höhlenbewohner betrachten Zeit ihres Lebens ein hochsystematisch zusammenhängendes Schattenspiel auf der Höhlenwand, das für sie als einzige Wirklichkeit gilt. Die Wissenschaftler unter ihnen leiten aus dem hochsystematischen Spiel der Schatten Gesetzmäßigkeiten ab, benennen sie und können sogar einzelne Schattenereignisse auf der Höhlenwand exakt vorhersagen. Auch stellen sie weitreichende Mutmaßungen über eine weit zurückliegende Vergangenheit oder die Zukunft an, die sich aus den abgeleiteten Gesetzmäßigkeiten ergeben und das vielleicht sogar mit beachtlicher Signifikanz. Ihre Prognosen zeigen in vielen Fällen eine hohe Treffsicherheit. Es ist aber dennoch aus einer umfassenderen Perspektive heraus betrachtet zu erwarten, dass das Schattenspiel irgendwann einmal begonnen hat und das vielleicht sogar inmitten des Handlungszusammenhangs des Spiels. Dadurch kann sein, dass den wissenschaftlich gebildeten Höhlenbewohnern das Schattenspiel viel älter erscheint, als es tatsächlich ist. Genauso ist es jederzeit möglich, dass das bisherige Höhlenspiel von den Veranstaltern durch ein ganz neues Spiel mit völlig anderen Gesetzmäßigkeiten und neuen Startbedingungen abgelöst wird. Oder es wird einfach beendet. Die meisten Höhlenwissenschaftler würden allein die Möglichkeit eines solchen Ereignisses ausschließen und zwar wohl recht kategorisch und mit (scheinbar) guten wissenschaftlichen Argumenten, die sie aus dem Verlauf des Schattenspiels abgeleitet haben. Die meisten Höhlenbewohner würden sich vermutlich dieser Sichtweise anschließen. Dieses Denken erscheint jedoch, von einem objektiven Standpunkt aus betrachtet, naiv. Es gibt keinen Grund anzunehmen, dass die Höhlenbewohner auf Grundlage des Schattenspiels ableiten können, ob so etwas stattfinden wird oder nicht, noch wann es stattfindet oder mit welcher Wahrscheinlichkeit, außer vielleicht, wenn die Veranstalter des Schattenspiels in dieses Spiel eine entsprechende Botschaft hineinlegten. Dasselbe betrifft analog die Naturwissenschaft, weil auch sie nur die strukturellen Merkmale unserer Sinneswahrnehmungen systematisiert. Der entscheidende

¹⁴ Bertrand Russell, *Probleme der Philosophie*, Suhrkamp 1967, 59.

Punkt ist: **Die Sicherheit eines induktiven Schlusses und der Extrapolierbarkeit festgestellter Gesetzmäßigkeiten hängt von der *realen, metaphysischen Gesamtsituation* ab. Aber genau dasjenige, was sozusagen „hinter“ den Naturerscheinungen und ihrer immensen Ordnung steckt und die eigentliche Ursache derselben sein mag, kann prinzipiell nicht Gegenstand der Naturwissenschaft sein.** Die Naturwissenschaft kann folglich außerhalb ihres tatsächlichen Beobachtungsbereichs kein Ereignis als sicher oder als unmöglich titulieren, und strenggenommen nicht einmal als wahrscheinlich oder unwahrscheinlich. Es betrifft schlichtweg eine andere, fundamentalere Seinsebene, für die die Naturwissenschaft prinzipiell keinen Zugang hat.

3. Die Natur der physikalischen Dinge

Eine dritte, grundlegende Grenze der Naturwissenschaft besteht darin, dass sie prinzipiell nichts darüber sagen kann, was dasjenige, das wir vermittels unserer Sinnesdaten wahrnehmen, *an sich* ist oder, in anderen Worten, was dessen Substrat ist oder welche Substanz ihm zugrundeliegt. Der Naturalismus behauptet hingegen, dass allen Dingen, die es gibt, eine nichtgeistige Substanz („Materie“) zugrundeliegt. Man nennt diese Position „Materialismus“. Daneben gibt es den Dualismus, für den Materie nur den physikalischen Dingen zugrunde liegt, und schließlich den Immaterialismus, für den es keine materielle Substanz gibt. Die Naturwissenschaft ist vollkommen neutral gegenüber der Frage, was den Dingen, mit deren Verhaltensdispositionen sie sich beschäftigt, metaphysisch zugrundeliegt. **Die Aussage zum Beispiel, dass ein physikalischer Gegenstand aus Atomen besteht, betrifft einen völlig anderen Sachverhalt als die Aussage, dass er materiell ist.** Die erste Aussage ist eine **naturwissenschaftliche** beziehungsweise physikalische Aussage, die zweite eine **metaphysische** Aussage. Der Grund für diese Unterscheidung ist auf Grundlage unserer bisherigen Überlegungen leicht zu verstehen: Die Naturwissenschaft macht letztlich nichts anderes, als möglichst systematisch die *raumzeitlich gefassten, regelmäßigen Strukturen unserer Sinnesdaten* zu beschreiben. Jede noch so genaue Untersuchung eines physikalischen Gegenstandes liefert immer wieder nur strukturelle Aussagen, nämlich Aussagen über allgemeine *Verhaltensweisen* der Gegenstände oder ihrer Bestandteile. Wenn wir zum Beispiel den physikalischen Begriff eines Atoms weiter analysieren, so ergibt sich, dass es sich um etwas handelt, das die und die räumliche Struktur, die und die Ladungsverteilung, Masseverteilung, Energiezustände und so weiter besitzt. Auf die Frage schließlich, was zum Beispiel Ladung, Masse oder Energie *sind*, wird die Naturwissenschaft (mehr oder weniger detailliert) nur zur Aussage kommen, dass es sich jeweils um eine bestimmte Weise handelt, wie Gegenstände sich unter definierten Bedingungen *verhalten*, wenn sie formal die und die Ladung, Masse oder Energie haben. Die Naturwissenschaft sagt also, wie sich die Dinge unter gegebenen Randbedingungen (normalerweise) *verhalten*, aber keinesfalls, *was sie sind*. Dagegen ist es die Metaphysik, die sich unter anderem damit beschäftigt, was solche Entitäten ihrem *Wesen* nach sind, was für eine Substanz ihnen

zugrunde liegt beziehungsweise welche Realität sich „hinter“ diesen Strukturen und Verhaltensweisen befindet. Falls es Materie gibt und sie der physikalisch beschreibbaren Natur zugrundeliegen sollte, so ist sie Träger der Verhaltenseigenschaften, die wir naturwissenschaftlich entdecken, untersuchen und beschreiben können.

4. Die Erklärung der Existenz des physikalischen Universums

Der Beweis, dass die Existenz des Universums naturwissenschaftlich nicht erklärt werden kann, kann auf Grundlage des bereits Gesagten sehr kurz gehalten werden: Die Naturwissenschaft „erklärt“ ihre Sachverhalte immer nur ausgehend von definierten Randbedingungen und Gesetzmäßigkeiten. Wollte man *naturwissenschaftlich* dartun, wie das Universum in Existenz gekommen ist, müsste man passende, vermutlich extrem anspruchsvolle Randbedingungen und Gesetzmäßigkeiten *voraussetzen* und somit sozusagen jede Menge an Ordnung (und gleichermaßen an Existenz bzw. Substanz unbekannter Art). Dieses Explanans, also die Beschreibung der Situation, in der diese Bedingungen herrschten, müsste – sollte die Erklärung wirklich *naturwissenschaftlich* sein – physikalischer Art sein. Es handelte sich damit um die (hypothetische) Beschreibung eines Zustands des physikalischen Gesamtsystems, und damit *de facto* um eine Beschreibung des Universums in einem früheren Stadium: In anderen Worten: Eine physikalische Erklärung der Existenz des Universum setzt die Existenz des Universums voraus. **Der Begriff einer naturwissenschaftlichen Erklärung der Existenz des Universums ist daher aus prinzipiellen Gründen unsinnig.** Eine *creatio ex nihilo* ist, logisch zwingend, keine Sache der Physik. Es ist eine Sache der Theologie.

5. Das Geistige

Das Geistige umfasst zwei Arten von Dingen. Erstens gibt es Instanzen, welche geistige Zustände besitzen oder geistig aktiv sind; eine solche Instanz nennen wir „Subjekt“. Subjekte existieren nicht einfach nur so, sondern sie können die Welt erleben und eine Einstellung zu den Dingen in der Welt haben. Zweitens gibt es geistige Zustände und Aktivitäten, die ein Subjekt hat: Gedanken, Sinnesempfindungen, Emotionen, Bewertungen oder Zielsetzungen. Das wohl wichtigste Merkmal des Geistigen ist hierbei Bewusstsein. Es ist eine implizite Voraussetzung für die meisten geistigen Dinge. Viele Naturalisten sind nun optimistisch, mit Hilfe der Neurowissenschaft (die sie freilich als *empirische* Wissenschaft verstehen) das Geistige naturwissenschaftlich erklären, sprich: „naturalisieren“ zu können. Der Naturalist Christof Koch schreibt:¹⁵

Das Ziel, empirisch, quantitativ und überprüfbar verstehen zu können, wie der subjektive Geist aus dem physischen Gehirn hervorgeht, scheint [...] in greifbare Nähe gerückt.

¹⁵ Christof Koch, in: C. Geyer (Hg.) *Hirnforschung und Willensfreiheit*, Frankfurt a. Main 2004, S. 229.

Nun kann eine tatsächlich naturwissenschaftlich verfahrenende Gehirnforschung prinzipiell nur das tun, was auch jede andere naturwissenschaftliche Disziplin tut: Sie protokolliert Raum-Zeit-Daten, stellt Korrelationen fest und systematisiert sie dann, so gut es geht. Daher müßten, um irgendwelche Aussagen über das geistige Innere des Menschen machen zu können, wesentliche Grenzen überschritten werden, wie wir gleich sehen werden. Diese Grenzen sind erkenntnistheoretischer Art und sie sind begrifflicher Art. Nehmen wir an, ein Gehirnforscher untersucht das Gehirn eines Probanden. Aber woher weiß der Forscher von geistigen Zuständen? Der Proband müsste ihm, in der Regel mündlich oder schriftlich, *mitteilen*, was er wahrgenommen hat, damit überhaupt eine Korrelation von bestimmten physischen Sachverhalten mit geistigen Zuständen zu Protokoll genommen werden könnte. Das Problem ist dabei, dass im Rahmen einer *naturwissenschaftlichen* Disziplin diese „Mitteilungen“, die der Proband hierbei von sich gibt, nur als etwas *Physikalisches* aufgefasst werden könnten. Der Forscher kann dann zum Beispiel eine „mündliche Mitteilung“ nur als Schallwellen analysieren. Dabei bliebe die *semiotische Struktur*, also darin transportierte Bedeutungen, die in vielfältiger Weise mit geistigen Aspekten zu tun hat und die insbesondere die *ausschließliche* Quelle für Informationen eines geistigen Innenlebens ist, notwendig außen vor. **Keine physikalische Analyse von Schallwellen oder Tinte auf Papier kann Bedeutungsaspekte ans Licht bringen.** Entweder verfährt der Forscher also naturwissenschaftlich – und hat damit keinen epistemischen Zugang zu Geistigem. Oder aber er macht eine – für das naturalistische Programm verhängnisvolle – Grenzüberschreitung: Denn durch eine semiotische Interpretation der Schallwellen würde im Grunde genau das vorausgesetzt werden, was eigentlich zu erklären beansprucht wird, nämlich das Geistige. Ein erkenntnistheoretischer Zirkelschluss.

Aber auch dann, wenn dem naturalistisch motivierten Neurologen die Daten der Korrelationen geistiger Sachverhalte mit physischen Sachverhalten sozusagen „geschenkt“ würden, stünde er sofort vor dem nächsten unlösbaren Problem: Er könnte – bestenfalls – nur korrelative Regelmäßigkeiten herausarbeiten und beschreiben. Aber diese haben freilich keinerlei Erklärungskraft für das Geistige, *sondern bedürfen selbst der Erklärung*. Die „Erklärung“ des Geistigen könnte hier nur durch fatale Fehlschlüsse erkaufte werden, nämlich dass eine *Korrelation* (falls sie überhaupt so eindeutig existiert) mit einer *Erklärung* oder gar einer *Identität* verwechselt würde. Dazu ein Beispiel aus dem Alltag. Nehmen wir an, dass immer dann, wenn die Schwiegermutter zu Besuch kommt, das Essen anbrennt. Erklärt dann „Besuch der Schwiegermutter“ die chemischen und physikalischen Vorgänge des Anbrennens? Oder ist das Anbrennen des Essens gar identisch mit dem Besuch der Schwiegermutter? Wohl kaum. Vielmehr wäre interessant zu erfahren, *warum* diese beiden – offenbar verschiedenen – Ereignisse korreliert sind. **Das Bestehen grundlegender Korrelationen kann die Naturwissenschaft nicht erklären**, weil sie ja, wie wir gesehen haben, für jede Erklärung von solchen Korrelationen (Naturgesetzmäßigkeiten) *ausgehen*

muss. So auch hier. Selbst wenn es also naturgesetzähnliche Korrelationen zwischen Geist und Gehirn geben sollte, wäre mit den Mitteln der Physik prinzipiell unbeantwortbar, *warum* diese Korrelationen bestehen. Aber dies wäre die Mindestanforderung an eine rational akzeptable Erklärung des Geistigen.

Es seien hier noch zwei generelle Punkte erwähnt. Ein erster Punkt ist, dass geistige Zustände oder ein geistiges Subjekt nicht lediglich im Sinne von wenn-dann-Eigenschaften (dispositionalen Eigenschaften) beschrieben werden können. Vielmehr spielen hier *manifeste* oder *intrinsische Eigenschaften* eine Rolle, die ihrer Natur gemäß jenseits naturwissenschaftlicher Beschreibungen sind. Beispiele sind das Schmerzhafte eines Schmerzes, die Qualität einer Farbempfindung, ein Zweck, die Bedeutung eines Gedankens (sein propositionaler Inhalt), die Subjektivität einer Person und so weiter.

Der zweite Punkt ist, dass naturalistische Ansätze, die beanspruchen, das Geistige *als solches* erklären zu können, dabei natürlich das Geistige aus dem Nichtgeistigen erklären müssten. Andernfalls bliebe ja der *Erklärungsfortschritt* aus. Sie lassen sich daher entsprechend generell dadurch entlarven, dass man sie mit einer eigentlich trivialen Forderung konfrontiert: **Alle Ansätze, die behaupten, irgendwann einmal das Geistige als solches erklären zu können, dürfen in keiner Weise dasjenige voraussetzen, was sie zu erklären beanspruchen.** Es dürfte an keiner Stelle so verfahren werden, dass die Rolle des geistigen Subjekts, welches dem Anspruch nach als etwas rein Physikalisches dargetan werden soll, bei einer potentiellen Erklärung begrifflich wieder durch die Hintertür eingeschmuggelt wird. Wo dieses Prinzip missachtet wird, werden in der Regel für die Beschreibung angeblich rein physikalischer Sachverhalte Begrifflichkeiten verwendet, die wörtlich genommen nur für geistige Sachverhalte oder Kontexte zutreffen. In einem zweiten Schritt wird dann vorgegaukelt, dass geistige Phänomene gleichsam physikalisch beschrieben oder gar erklärt worden wären. Man erkennt solche Grenzüberschreitungen daran, dass in angeblich physikalischen Beschreibungen nominell physikalische Sachverhalte selbst als „symbolisierend“, „repräsentierend“, „erkennend“, „problemlösend“, „informiert“, „informierend“, „modellierend“, „zielorientiert“ und so weiter *interpretiert* werden.¹⁶ So sollen dann geistige Phänomene wie Intentionalität, Repräsentationalität, Zielgerichtetheit und so weiter physikalisch „erklärt“ werden. Damit wird genau dasjenige *vorausgesetzt*, was begrifflich – dem eigenen Anspruch nach! – aus einer *rein physikalischen Beschreibungsbasis* erst abzuleiten wäre. Dies ist ein klassischer, aber rhetorisch oft geschickt getarnter Zirkelschluss und überdies einfach semantischer Unsinn. Philosophen wie Robert Spaemann,

¹⁶ Man erkennt solche geistigen (oder mentalistischen) Begriffe unter anderem daran, dass sie nicht mittels physikalischer Begriffen analysiert werden können, sondern zu einer vollständigen physikalischen Beschreibung noch *hinzukommen*. Oft sind es normativ-teleologische Begriffe, die etwas beschreiben, was (sinnvoll) gelingen oder scheitern beziehungsweise korrekt oder falsch sein kann (z. B. Erkennen, Information usw.). Dies gibt es in physikalischen Kontexten nicht.

Reinhard Löw oder Geert Keil haben diese logisch-semantische Mogelpackung schon vor Jahrzehnten analysiert und als *anthropomorphe Projektion kombiniert mit einer physiomorphen Rückprojektion* bezeichnet. **Eine anthropomorphe Projektion beschreibt (unzulässig) nichtgeistige Dinge mittels typischer Begrifflichkeiten, die geistige Dinge, nämlich Elemente menschlichen Denkens, Wahrnehmens und Handelns beschreiben. Die physiomorphe Rückprojektion will dann eine solche, mit geistigen Begrifflichkeiten aufgeladene pseudo-physikalische Beschreibung verwenden, um reale geistige Merkmale dann physikalistisch zu „erklären“.** Wie es scheint, werden die genannten Arbeiten und ihr hohes Reflexionsniveau von etlichen Zeitgenossen hartnäckig *nicht* beachtet.

Das Fazit ist hier, dass eine Erklärung des Geistigen mittels der Naturwissenschaft aus *prinzipiellen Gründen* unmöglich ist. Der trotzige Versuch es dennoch zu tun, ähnelt in etwa einem unbelehrbaren Bemühen, ein Perpetuum Mobile zu realisieren. Die begriffliche Struktur der Naturwissenschaft (abstrakte, raumzeitlich gefasste Verhaltensdispositionen) ist mit den tatsächlichen Merkmalen des Geistigen (intrinsische Qualitäten, propositionale Inhalte und normativ-teleologische Momente) unaufhebbar inkommensurabel. Die Unverträglichkeit des Begriffes eines Perpetuum Mobiles mit dem ersten bzw. zweiten Hauptsatz der Thermodynamik ist hierzu sogar ein eher schwacher Vergleich.

Fazit und Schlussfolgerung

Eine erste Begrenzung der Naturwissenschaft ist, dass sie die Ordnung der Natur als solche *nicht erklären* kann: Sie kann prinzipiell nicht erklären, warum sich die Dinge so regelmäßig und Naturgesetzmäßigkeiten folgend verhalten oder gar, warum sie *mathematischen* Regeln folgen. Es ist klar, dass man gerade letzteres nicht mathematisch beziehungsweise mittels (mathematisch strukturierter) physikalischer Theorien erklären kann. Dieses Ergebnis kann man auch so formulieren, dass **naturwissenschaftliche „Erklärungen“ stets mehr reale Ordnung voraussetzen, als sie erklären.** Daraus folgt eine pikante Situation: Auch wenn man dem Naturalisten zugestünde, dass in ferner Zukunft eine Entstehung der Lebewesen und der Arten aus allgemeinen Naturgesetzen und Randbedingungen beschrieben werden könnte, wäre das für ihn letztlich ohne Nutzen. Es wäre, objektiv betrachtet, eine Problemverschiebung, keine Lösung. Auch und gerade die Existenz eines Universums, in dem die spontane Entstehung von Lebewesen mit ihrer ungeheuren, hochspezifischen Komplexität möglich wäre, setzte eine gigantische, hochspezifische Ordnung in Form von Gesetzmäßigkeiten und Randbedingungen voraus.

Die zweite Begrenzung ist, dass die Naturwissenschaft über die tatsächlich gemachten Beobachtungen hinaus nichts dazu sagen kann, ob diese Regelmäßigkeiten *immer* vorhanden sind oder mit Notwendigkeit gelten, weil sie den realen, metaphysischen Grund der Naturerscheinungen und ihrer Ordnung nicht kennt. Ob zum Beispiel im Rahmen einer biblisch fundierten Schöpfungsauffassung Gott die Welt mit einem bestimmten

(scheinbaren) Alter oder gar mit inkohärenten Altersstrukturen schuf oder zwischendurch (zum Beispiel im Rahmen der Sintflut) diese modifizierte, ist eine Frage der Metaphysik einschließlich der Theologie. **Erst dann, wenn die metaphysischen Szenarien hinreichend klar formuliert sind, können sinnvoll Fragen bezüglich einer weit entfernten realen Vergangenheit oder Zukunft qualifiziert naturwissenschaftlich bearbeitet werden.** Allein deshalb schon sind auch die von Naturalisten gerne herangezogene „kausale Geschlossenheit des Physikalischen“ und der entsprechende Vorwurf einer „Verletzung der Naturgesetze“ unhaltbar. Diese Konzepte werden sehr oft als Pauschalargumente gegen die Möglichkeit von Willensfreiheit, Wunder oder göttlicher Schöpfung herangezogen. Sie beruhen (unter anderem) auf der Verwechslung von *präskriptiven* (universellen, streng gebietenden) Gesetzen mit dem in Wahrheit *deskriptiven* Charakter unserer naturgesetzartigen Beschreibungen. Tatsächlich kann jederzeit etwas dazwischenkommen. Russells Huhn hat nicht überlebt. Und Platons Höhlenwissenschaftler haben keine rationale Grundlage, im Schattenkino Unstetigkeiten jedweder Art *generell* auszuschließen.¹⁷

Drittens kann die Naturwissenschaft nicht das Wesen der Dinge beziehungsweise dasjenige, was der Natur zugrunde liegt, erforschen oder beschreiben. Sie kann nichts darüber sagen, ob es Materie gibt und sie den physikalischen Gegenständen zugrunde liegt. Viertens kann sie die Existenz des Universums nicht erklären. Schließlich hat die Naturwissenschaft prinzipiell keinen Zugang zu Geist und Bewusstsein.

Literatur

- Keil, G., 2007, *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, 55, 6, 929-948.
- Keil, G., *Willensfreiheit und Determinismus*, Reclam, Stuttgart, 2009.
- Koch, C., in: C. Geyer (Hg.) *Hirnforschung und Willensfreiheit*, Frankfurt a. Main 2004.
- Lennox, J., *Steven Hawking, das Universum und Gott*, SCM Brockhaus, 2011.
- Russell, B., *Probleme der Philosophie*, Suhrkamp 1967.
- Sellars, W., *Empiricism and the Philosophy of mind*. In: Sellars, Wilfried: *Science, Perception and Reality*, Atascadero, 1991.
- Vogel, H., *Gerthsen Physik*, Berlin, 20. Auflage, 1999.
- Von Wachter, D., *Die kausale Struktur der Welt*, München 2007; http://epub.ub.uni-muenchen.de/1975/1/wachter_2007-ursachen.pdf.
- Wuketits, F. M., *Biologie und Kausalität. Biologische Ansätze der Kausalität, Determination und Freiheit*, Berlin und Hamburg, 1981.

¹⁷ Viele weitere Argumente gegen eine kausale Geschlossenheit bzw. gegen eine physikalisch-deterministisches Weltbild wurden formuliert, z.B.: Daniel von Wachter, *Die kausale Struktur der Welt*, München 2007; http://epub.ub.uni-muenchen.de/1975/1/wachter_2007-ursachen.pdf; Geert Keil 2007, *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, 55, 6, 929-948; Geert Keil, *Willensfreiheit und Determinismus*, Reclam, Stuttgart, 2009.