

# Das neuzeitliche Weltbild

## 4. Experiment und Regularität

Genauere Beobachtung der Natur gibt es, solange es Menschen gibt. Im Vordergrund steht das Interesse der Erzählung, der Beschreibung und der Voraussage der Wiederkehr gleicher Erscheinungen (durch Berechnung, aber auch Orakel u.ä.).

Während die aristotelische und neuplatonische Tradition bei der deskriptiven Naturbetrachtung blieb und allenfalls nach dem Wie, aber nicht nach dem Warum fragte, konstruierte Archimedes (3. JhvZ) etwas, um die Beschaffenheit natürlicher Erscheinungen besser zu verstehen und sie mathematisch zu beschreiben.

In seiner Tradition geschieht bei Galilei etwas Neues: Er setzt das Experiment ein, um das Warum, also die Ursachen natürlichen Verhaltens zu erfahren und zu erproben. Erst durch das Experiment wird die Regel der kausalen Verknüpfung zum Gesetz.

Das Experiment stellt der Natur 'Aufgaben'; klar definierte Rahmenbedingungen bestimmen den Ablauf. Die Rahmen- oder Ausgangsbedingungen garantieren die Regelmäßigkeit dessen, was beim Experiment beobachtet und gemessen werden kann.

Die stets gleiche und unter gegebenen Bedingungen jederzeit wiederholbare Regelmäßigkeit kann als "Gesetz" gefasst und mathematisch formuliert werden.

Der Schritt von der Beobachtung zur naturgesetzlichen Erklärung, also die kausalen Herleitung, ermöglicht allererst die technische Handhabung und Nutzung der Naturkräfte.

Naturgesetze können als Regieanweisungen für experimentelle Verfahren und daraus gewonnene Verallgemeinerungen verstanden werden (Methode der Induktion).

Ist das Experiment als geregeltes Verfahren die Instantiierung eines allgemeinen Gesetzes, so kommt alles auf die Bestimmung der begrifflichen und materiellen Voraussetzungen an.

Thomas S. Kuhn wies diese Aufgabe der Konvention dessen zu, was er Normalwissenschaft oder Paradigma nannte. Konvention ist aber eine soziale Kategorie (siehe Planck-Zitat).

Das Standardmodell der Normalwissenschaft besteht aus begrifflich geprägten kohärenten Gesamtvorstellungen (Theorie, z.B. Phlogiston), die in experimentellen Arrangements gewonnen und erprobt werden.

Ziel ist die Idealisierung eines Ablaufs durch Ausschaltung aller störenden Einflüsse und die Verallgemeinerung als Naturgesetz.

Daraus ergibt sich das Grundproblem aller Induktion, dass sie nur Aussagen über Einzelfälle und Wahrscheinlichkeiten zulässt bis zum Erweis des Gegenteils, also keine Allgemeingültigkeit.

Naturgesetze sind also als experimentell konstruierte Regularien alles andere als „ehern“, eher sozial und konventionell bedingt.

Ein anderes Problem betrifft die Objektivität im Experiment durch den beteiligten Beobachter (Experiment als Konstruktion).

Die experimentelle Anordnung im Labor ist die Frage des Experimentators an ein konkretes Naturverhalten, und zwar eine Frage, die eine bestimmte Antwort erwartet bzw. erwartbar macht.

Die Interaktion von Beobachter und Beobachtetem gilt nicht nur in der Quantenphysik (Superpositionen), sondern generell.

Beispiel: In der Quantenmechanik ist die im Experiment erhobene Messgröße nicht unabhängig vom Beobachter, der misst; die Messung selber wird komplementärer Teil des Experiments (→ Schrödingers Katze).

Die Versuchsanordnung im Labor ist also keineswegs „ergebnis-offen“, sondern lässt nur solche „Antworten“ zu, die sich in bestimmten Messwerten (Vergleichswerten) erfassen lassen.

Im Idealfall ist das Labor ein physikalisch geschlossenes System, in dem nur bestimmte Wirkungen

passieren und entsprechend gemessen werden können. Unter natürlichen Bedingungen kommen solche geschlossenen Systeme allerdings nicht vor.

Der Beobachter ist in jedem Experiment beteiligt, also Teil des Systems (Verschränkung von beobachtendem Subjekt und beobachtetem Objekt).

Die begriffliche Konvention in der vorausgesetzten Theorie, die idealisierte Versuchsanordnung im Experiment und die jeweilige mathematische Deutung (!) begründen die wissenschaftliche Verfahrensweise und die relative Gültigkeit von Naturgesetzen.

Interessant sind die Fälle, in denen die Antwort im Experiment gar nicht oder unerwartet erfolgt. Dann wird eine neue Interpretation gesucht, die über die bisherige Konvention hinaus führt (Oxydation statt Phlogiston; Lichtbrechung statt weißer Einfachheit usw.)

Andererseits können theoretische und praktische Anordnungen so gestaltet werden, dass fast nur noch ein bestimmtes Ergebnis heraus kommen kann (Higgs-Teilchen im Standardmodell).

Die Gegebenheiten „da draußen“ in der Natur sind also unlösbar mit unseren Denk- und Praxismodellen verknüpft.