

Zur Bedeutung der Quantentheorie für die empirische Forschung

Die Quantentheorie war in ihrer ursprünglichen Formulierung als „Kopenhagener Deutung“ durch Niels Bohr und Werner Heisenberg der vorläufige Versuch, die Phänomene der Quantenmechanik, d. h. Phänomene der Physik, semantisch konsistent zu erklären, nachdem der von Ernst Schrödinger und Werner Heisenberg jeweils entwickelte mathematische Formalismus (Wellenmechanik bzw. Matrizenmechanik) zur Erklärung der Struktur der Atome sofort allgemein akzeptiert wurde.

Die Erörterung der erkenntnistheoretischen bzw. philosophischen Frage, ob die Quantentheorie ein neues Verständnis der Begriffe der Wirklichkeit und der Erfahrung zu postulieren erzwingt, durchzieht die bis heute nicht abgeschlossene Deutungsdebatte im Anschluss an die Kopenhagener Deutung.

In der Quantenmechanik hatten die Messergebnisse der empirisch durchgeführten Experimente Niels Bohr dazu veranlasst, den Begriff der Komplementarität einzuführen. Nach Bohr erzwingen die Messergebnisse der Quantenmechanik die Verwendung des Teilchen- und des Wellenmodells: „Eine Welle ist ausgebreitet über den ganzen Raum, ein Teilchen ist nach klassischer Vorstellung zu jeder Zeit an einem, seinem jeweiligen Ort lokalisiert. Es ist kein Objekt vorstellbar, dem diese Eigenschaften gleichzeitig zukommen könnten. Dennoch sind Quantenobjekte, wenn wir über sie in anschaulicher Weise sprechen wollen, mit beiden dieser Aspekte zu beschreiben.“ (Görnitz 1999, 134 f.)

Nur die anschauliche Beschreibung der in den Experimenten beim Messen wahrgenommenen Phänomene ermöglicht es nach Bohr, zu wissen, was wir meinen, wenn wir von Teilchen und Welle sprechen.

Heisenberg wies nach, dass es prinzipiell nicht möglich ist, ein Quantenphänomen zugleich, d. h. in einem Messvorgang exakt als Teilchen und als Welle zu bestimmen. Heisenbergs Unbestimmtheitsrelation besagt: „... unter den physikalischen Gegenständen, die durch die Quantentheorie beschrieben werden, [gibt es] nicht einen, der zumindest einen Zustand hätte, in dem sowohl der Ort als auch die Geschwindigkeit ... beliebig genau definiert werden.“ (a. a. O., 137)

Erkenntnistheoretische Konsequenzen für das wissenschaftliche Wirklichkeitsverständnis, d. h. für jede empirische Erforschung wahrnehmbarer Phänomene hat Carl Friedrich von Weizsäcker in den Postulaten seiner abstrakten Rekonstruktion der Quantentheorie gezogen.

Wenn die Quantentheorie, wie Weizsäcker fordert, bei der Beantwortung der Frage, was empirisch beobachtbar ist, als Zeuge angerufen wird, dann ist ihre Antwort, dass an Objekten empirischer wissenschaftlicher Forschung prinzipiell zu einem gegebenen Zeitpunkt jeweils nur endliches Wissen erworben werden kann und bei jeder Beobachtung („Messung“) der Quantenzustand des beobachteten Objekts sich ändert.

Objekte wissenschaftlicher Forschung werden begrifflich und empirisch aus den Beziehungen zu den äußeren Bedingungen ihrer Existenz isoliert und in eine Wechselbeziehung zum empirisch Forschenden überführt. Im Messvorgang oder einem ihm adäquaten Vorgang wird aus der Fülle der Beziehungsmöglichkeiten des beobachteten Systems eine real. Die hier wahrgenommenen Phänomene können als Fakten dokumentiert werden und sind dasjenige, was durch den Vorgang der Beobachtung an Wissen erzeugt werden kann. Durch dieses Wissen erwirbt der Forscher gegenüber dem Objekt eine sogenannte Superposition. Sie besagt, dass die in wissenschaftliches Wissen überführten Fakten nicht die ganze Wirklichkeit des beobachteten Objekts bezeichnen, das aufgrund seiner Phasenbeziehungen zu den äußeren Bedingungen seiner Existenz dem umfassenden Geschehen zugehört, von dem während der Beobachtung nur abgesehen wird.

Weizsäcker folgert: „Wenn die Quantentheorie richtig ist, so ist die Wirklichkeit in Strenge niemals faktisch ... so ist der Objektbegriff selbst ... nur eine Approximation.“ (Weizsäcker 1991, 96) Diese Hypothese besagt außerdem: „Die Quantentheorie, völlig allgemein, also abstrakt formuliert, macht keinerlei Voraussetzungen des Inhalts, dass ihre Objekte Körper im Raum sein müssten. Sie ist eine Theorie der Wahrscheinlichkeitsprognosen für beliebig entscheidbare Alternativen.“ (a. a. O., 97)

Auch Antworten auf Fragen an die eigene Person können als entscheidbare Alternativen formuliert werden, ebenso Fragen an andere Personen, etwa im Rahmen eines Interviews anhand eines Interviewleitfadens. Sie können ebenfalls in einer Kommunikation mit dem Interviewpartner als entscheidbare Alternativen formuliert werden und führen zu einem Wissen, das als Fakten dokumentiert werden kann und Prognosen darüber erlaubt, in welchem Zustand der Interviewpartner sein wird, wenn er in Zukunft erneut empirisch befragt wird.

Auf das eigene Bewusstsein bezogen formuliert Weizsäcker: „Soweit mein Bewusstseinszustand Gegenstand einer logisch formulierbaren und faktisch entscheidbaren Alternative sein kann, wird er der abstrakten Theorie *aller* Prognosen für Alternativen, eben der Quantentheorie, genügen.“ (ebenda)

In dieser abstrakten Allgemeinheit erweist sich die Quantentheorie als Lösung von Problemen in einem holistischen Zusammenhang im Verhältnis von Teilen zum Ganzen. (vgl. Görnitz 1999, 263) Wenn diese Schlussfolgerung richtig ist, dann kann weiter vermutet werden, dass auch die Phänomene des sozialen und ökonomischen Handelns durch Kommunikation und Introspektion beobachtet und als Strukturen der Quantentheorie in holistischen quantentheoretischen Modellen gefasst und erklärt werden können.