

Diss.ETH Nr.9899

**Der Zusammenhang zwischen dem
psycho-physischen Problem und der
Grundlagendiskussion der Quantentheorie**

ABHANDLUNG
zur Erlangung des Titels
Doktorin der NATURWISSENSCHAFTEN
der
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH

vorgelegt von
ANNETTE PRIEUR
Diplom Physikerin, Universität zu Köln
geboren am 19.4.1961
Deutsche Staatsbürgerin

Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. J. Fröhlich, Referent
Prof. Dr. P. Feyerabend, Korreferent
Prof. Dr. K. Hepp, Korreferent

1992

Kurzfassung

Bedingt durch neue Strömungen in der Kosmologie und die Entwicklung experimenteller Techniken hat die Grundlagendiskussion der Quantentheorie in den letzten Jahren eine Renaissance erlebt, die sie wieder ins Zentrum der Physik stellt. Doch trotz der enormen Fülle des empirischen Materials ist es noch nicht gelungen, wesentliche Grundfragen der Quantentheorie definitiv zu beantworten. Diese beziehen sich u.a. darauf, was das Objekt der Quantentheorie ist, ob die Quantentheorie eine vollständige Beschreibung der Realität ermöglicht und ob sie eine universelle Theorie ist.

Das psycho-physische Problem auf der anderen Seite besteht aus der Frage, was die Natur mentaler und psychischer Phänomene ist und wie man ihr Verhältnis zu physischen Phänomenen auffassen kann. Auch hier zeichnet sich trotz immenser neuer Erkenntnisse vor allem auf dem Gebiet der Neurophysiologie noch keine Lösung ab.

In dieser Arbeit geht es weder darum das eine noch das andere Problem zu lösen, sondern vielmehr zu zeigen, daß es wahrscheinlich keine eindeutigen Antworten gibt, weil die Probleme per se nicht rein empirisch sind, sondern zugleich auch von außerphysikalischen Kriterien beeinflußt werden. Gerade diese Kriterien bilden das Verbindungsglied zwischen den beiden Problembereichen, und zwar gibt es drei Ebenen, auf denen sich solch ein Zusammenhang abzeichnet: eine ontologische, eine epistemologische und eine methodologische. Auf ontologischer Ebene spielt im Wesentlichen der Realitätsbegriff eine Rolle. Diejenigen Interpretationen der Quantentheorie, die Realität mit objektiv erfahrbarer Wirklichkeit gleichsetzen, sehen die Quantenmechanik als eine unvollständige Theorie an. Mögliche deterministische Erweiterungen der Quantentheorie resultieren in einer Art substantiellen Dualismus. Wie in den entsprechenden Theorien zum psycho-physischen Problem, die für einen substantiellen interaktionären Dualismus stehen, handelt es sich hier um eine metaphysische Entscheidung, die wahrscheinlich keine empirische Relevanz hat. Das Hauptgewicht kommt hier deshalb der erkenntnistheoretischen Untersuchung zu: Auch wenn die Natur an sich ungeteilt sein mag, so ist doch eine Voraussetzung von Erkenntnis, daß man Objekte konstituiert und als BeobachterIn nur einen lokalen Standpunkt einnehmen kann. Diejenigen Interpretationen, die die Quantentheorie als eine vollständige Beschreibung der Realität ansehen, unterscheiden sich im Wesentlichen durch die Art der Objektkonstituierung. Ein wichtiges Ergebnis ist, daß jede der verschiedenen Möglichkeiten, Objekte zu konstituieren, an einer Stelle den subjektiven Standpunkt oder die subjektive Wahl der Beobachterin einbringt. Dies schließt zumindest vom erkenntnistheoretischen Standpunkt extreme Formen des Materialismus aus und favorisiert einen epistemologischen Dualismus. Ob die erkenntnistheoretische Dichotomie von physischen und psychischen Phänomenen

in Form eines ontologischen (eventuell neutralen) Monismus überwunden werden kann, bleibt offen; erste Ansätze in solch eine Richtung werden jedoch vorgestellt. Schließlich werden noch außerwissenschaftliche Einflüsse auf die naturwissenschaftliche Theorienbildung, wie Ästhetik, Religion und soziologische Faktoren, diskutiert, die in Zusammenhang mit dem psycho-physischen Problem stehen.

Abstract

Due to new experimental techniques and recent developments in cosmology there has been a revival of the debate about the foundations of quantum theory. Although an enormous amount of empirical material has been gathered, no-one has yet succeeded in finding definite answers to the fundamental questions of quantum theory. These questions concern amongst others the object (referent) of quantum theory, whether quantum theory yields a complete description of reality and whether it is a universal theory.

On the other hand, the psycho-physical problem asks what is the nature of mental phenomena and how one can understand their connection to physical phenomena. However no-one has a clue to a definite answer to this problem either, despite lots of new discoveries in the realm of neurophysiology.

In this thesis I do not aim to solve the above problems. Instead of this, I show that, most probably, there does not exist a definite answer. The reason being that these problems are not merely empirical, but are also influenced by nonphysical criteria. These nonphysical criteria provide connections between foundational problems of quantum theory with the psycho-physical problem. It is shown that the connections can be classified by three different aspects: an ontological one, an epistemological one, and a methodological one. The main ontological notion is that of reality. Those interpretations of quantum theory that do not distinguish between reality and the world of objective knowledge view quantum theory as an incomplete theory. Possible deterministic extensions of quantum theory lead to a kind of substantial dualism. The corresponding theories concerning the psycho-physical problem similarly advocate a substantial interactionary dualism. This dualism is probably a mere metaphysical point of view having no relevance for the empirical part of natural science. Therefore, we put the main emphasis on an epistemological investigation: Even if nature itself is undivided the observer can only have a local point of view and – as a condition of obtaining knowledge – one has to constitute objects. This divides the world into object and observer. The way one constitutes objects distinguishes between those interpretations that view quantum theory as a complete description of reality. As an important result, all different possibilities to constitute objects involve at some point a subjective view or a choice of obser-

ver. From an epistemological point of view, this result excludes extreme forms of materialism and favours an epistemological dualism. We don't yet know whether the dichotomy of physical and mental phenomena can be overcome in the form of an ontological monism, however, we do present first attempts in this direction. Finally we discuss criteria, such as aesthetics and religion, which are non-scientific but nevertheless influence the development of scientific theories.