



Doctoral Thesis

Atomismus und Komplementarität eine Untersuchung zum Theorienwandel

Author(s):

Bonk, Thomas

Publication Date:

1991

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000611398> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

11. Nov. 1991

Diss. ETH Nr. 9453

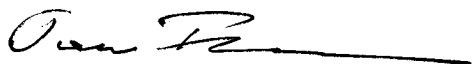
Atomismus und Komplementarität
Eine Untersuchung zum Theorienwandel

Abhandlung
zur Erlangung des Titels
Doktor der Naturwissenschaften
der
Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich

vorgelegt von
Thomas Bonk
Dipl.Phys.ETH
geboren am 17. Juli 1960
in Essen (BRD)

Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. P. K. Feyerabend, Referent
Prof. Dr. K. Voss, Koreferent
Prof. Dr. H. Primas, Koreferent

Zürich 1991



Kurzfassung

Ziel dieser Untersuchung ist es, zur Kritik methodologischer Modelle des Theorienwandels anhand einer Fallstudie beizutragen. Gegenstand der Fallstudie sind instrumenteller Erfolg und Probleme der orthodoxen Quantentheorie in der Phase der Etablierung der Matrizenmechanik, in der „konzeptuellen Krise 1927“ und in der Anwendung auf die Kernphysik nach Entdeckung des Neutrons.

Die Studie versucht zu belegen, dass die neue Quantentheorie vorgeschlagen, fortentwickelt und akzeptiert wurde, ohne dass „empirische Adäquatheit“ als zuverlässiges Kriterium dienen konnte. Über einen beträchtlichen Zeitraum hinweg wurde die Entwicklung trotz widersprechender Tatsachen vorangetrieben. Tatsachenkonformität war nur ein Kriterium unter anderen in einem komplexen Beurteilungsprozess: welche Beobachtungen konnten erklärt werden? mit welchen Mitteln? was konnte nicht erklärt werden? usw. Vergleiche der empirischen Inhalte von orthodoxer Quantenmechanik und Bohr-Sommerfeld Quantentheorie waren nur in beschränktem Masse möglich. Das zeitweilige Vorhandensein von Alternativen war entscheidend für die rasche Fortentwicklung zur orthodoxen Quantentheorie. Die dargestellten Modelle des Theorienwandels stellen keine adäquaten Begriffsmittel für das Verständnis dieses Vorgangs in allen seinen Aspekten zur Verfügung. Die Übernahme der Theorie durch die wissenschaftliche Gemeinschaft wurde in höherem Masse durch die Bereitstellung einer fruchtbaren, quasi-klassischen Vorgehensweise als durch imponierende experimentelle Bestätigungen, Tests usw. bewirkt.

Die bisherige Deutung der Naturphilosophie Heisenbergs, des metaphysischen Kerns eines sehr erfolgreichen Forschungsprogrammes, bedarf einer Korrektur, um deren holistischen Zügen gerecht zu werden.

Summary

Our aim here is to contribute to a critical discussion of various methodological models of rational epistemic change, three of which are outlined and compared, by means of a case study. In this case study we examine the degree of instrumental success and various problems of emerging quantum mechanics in the first phase of establishing matrix mechanics, during the „conceptual crisis 1927“ and in the application of quantum mechanics to the atomic nucleus after the discovery of the neutron.

The study tries to show, that orthodox quantum theory was introduced, pursued and accepted by the scientific community, without the possibility of establishing its empirical adequacy or its consistency beforehand and even against certain facts. „Rock-bottom“ criteria such as these were only amongst other factors in an ongoing complex evaluation process, which contains question as: what kind of observations can be explained? by what conceptual means? what can not be explained? etc. There was no possibility to measure the success by comparison of empirical contents with Bohr-Sommerfeld quantum theory. None of the mentioned models of rational opinion change provides adequate conceptual means for all aspects of the establishment of quantum theory.

Heisenbergs general philosophical outlook, the core of a highly progressive and successful research programme, has to be reinterpreted to take into account elements of an "holistic empiricism".