

AKPhil 5: Quantentheorie

Zeit: Dienstag 14:45–16:15

Raum: KGI-HS 1015

AKPhil 5.1 Di 14:45 KGI-HS 1015

Gauge Theoretic Equivalence Principle and Charges —
•HOLGER LYRE — Philosophy Department, University of Bonn

The analysis of the gauge principle as a mere passive symmetry requirement leads to the conclusion that the connection term in the covariant derivative is flat and that local phase transformations are without any empirical significance. This undermines the force of the gauge principle and suggests the possibility of an alternative principal argument in the foundations of gauge theories. On the other hand, the Aharonov-Bohm effect shows the physical significance of the non-trivial holonomy of a flat connection. On this basis the proposal of a new kind of charge, the phase charge, is made, understood as the coupling strength of the particle to the holonomy. The equivalence of phase and usual field charge can in principle be tested experimentally in terms of an Aharonov-Bohm effect with muons or tausons.

AKPhil 5.2 Di 15:15 KGI-HS 1015

Kant und die Quanten — •HELMUT FINK — Institut für Theoretische Physik I, Universität Erlangen-Nürnberg

Die Anwendung der Quantentheorie ruht auf epistemischen Voraussetzungen, deren Bestand die Theorie nicht aus eigener Kraft gewährleisten kann. Darin liegt ein erkenntnistheoretisches Problem. Die Unlösbarkeit des quantentheoretischen Messproblems ist der innerphysikalische Ausdruck dieses Problems. Seine innerphysikalische Lösung liegt in der Beschneidung des Universalitätsanspruchs des quantentheoretischen Superpositionsprinzips bei der Beschreibung von Apparaten bzw. Messergebnissen zugunsten klassischer Eigenschaften bzw. Zeigerstellungen. Aber was bedeutet diese Lösung erkenntnistheoretisch? Drückt die Struktur der Quantentheorie Bedingungen oder Grenzen objektiver Erkenntnis aus?

Für solche Fragen empfiehlt sich der transzendentalphilosophische Denkanatz Immanuel Kants. Seine Anwendbarkeit auf die Quantentheorie ist jedoch bis heute umstritten. Insbesondere wird mit Kant sowohl für als auch gegen die Universalität der Quantentheorie argumentiert. Wir schlagen eine Begründung quantentheoretischer Objektivität durch den klassischen Beschreibungsrahmen der Apparate vor und diskutieren die philosophische Verträglichkeit dieses Vorschlags mit der umfassenden Analyse Hernan Pringes, Critique of the Quantum Power of Judgment (de Gruyter, 2007).

AKPhil 5.3 Di 15:45 KGI-HS 1015

Objectivity vs. Locality in Quantum Physics — •ERNST-WALTHER STACHOW — Vorgebirgstr. 35, 50677 Köln

A quantum logical account of different steps of a measuring process of a two-valued observable \hat{A} is given. Since the typical interaction forces depend on positions \hat{y} , pre-measurements are considered which couple \hat{A} to \hat{y} and \hat{y} is measured. After the pre-measurement, the proposition $(A\wedge x)v(\bar{A}\wedge y)$ is true, whereby the propositions A and \bar{A} correspond to \hat{A} and $1-\hat{A}$ and v is the quantum logical "or". After the final step (called Registration) of the measuring process, $(A\wedge x)v(\bar{A}\wedge y)$ is true, v designating the logical "or". The question arises, whether it can consistently be assumed [Objectivity assumption (O)] that already before Registration and after the pre-measurement either $A\wedge x$ or $\bar{A}\wedge y$ is true. It is then shown that (O) together with a Locality assumption (L) leads to a contradiction with experimental results. (L) states that, if $A\wedge x$ is true and Registration is performed at y at time t , this cannot have any influence on x at time \check{t} if (y, t) and (x, \check{t}) are space-like. (O) and (L) can also be applied to the often discussed EPR experiment. It is shown that from both assumptions (together with trivial ones) Bell's inequality follows, implying again that, if (L) is maintained, (O) must be rejected, and v .