

AGPhil 5: Foundations of Quantum Theory

Time: Wednesday 11:30–13:00

Location: H 2033

AGPhil 5.1 Wed 11:30 H 2033

Quantum locality with and without consistent histories —
•HELMUT FINK — Inst. f. Theoretische Physik I, Univ. Erlangen-Nbg.

The nature of EPR-like “quantum nonlocality” is one of the topics that every interpretation of quantum theory must deal with. There is still no consensus on what is actually implied by the violation of Bell-type inequalities. For sure, there are no local hidden variables. But is it locality or is it realism that has to be abandoned (or weakened) in the quantum domain?

In a recent article (*R. B. Griffiths: Found. Phys. 41, 705-733, 2011*), Bob Griffiths argues lucidly and instructively for Einstein locality as a valid quantum principle. According to his consistent-histories based analysis, objective properties of individual quantum systems do not change when something is done to another noninteracting system. He identifies only quantum incompatibility as the main difference between quantum and classical physics.

However, the consistent-histories approach can itself be criticized for not (uniquely) representing elements of physical reality such as measurement outcomes or pointer positions. In order to reveal artefacts of the histories interpretation, we try to reconstruct Griffiths’ conclusions from a Neo-Copenhagen perspective. Most of his conclusions survive this test of “interpretation invariance”, but there is an essential difference between the two interpretations in the nature and relevance of state-collapse.

AGPhil 5.2 Wed 12:00 H 2033

Philosophical Lessons from Recent Tests of Non-Locality —
•MATTHIAS EGG — University of Lausanne, Switzerland

Experimental tests of Bell-type inequalities, performed since the early 1980’s, turned non-classical correlations between spacelike separated events from a theoretical speculation into an experimental fact. At the same time, the precise nature of these correlations is still not well understood. While it seems unavoidable to accept the existence of

superluminal influences (as argued, for example, by Tim Maudlin in “Quantum Non-Locality & Relativity”, 1994), it is far from clear how and between which relata these influences occur. The philosophical search for a finer-grained understanding of quantum non-locality has tended to focus on the question what the different versions of quantum mechanics (Bohm, GRW etc.) tell us about this issue. In my talk I will explore a different strategy, by asking what lessons can be drawn from recent experimental tests of non-locality, for example investigations of Bell-type situations involving more than two parties.

AGPhil 5.3 Wed 12:30 H 2033

"Nur quantenmechanisch erklärbar !"? — •MICHAEL BRIEGER — Berlin

Eine sorgfältige Analyse des Weges, auf dem Schrödinger zu seiner berühmten partiellen Differentialgleichung gekommen ist, zeigt, dass er die klassische Mechanik abgeschlossener Systeme nie verlassen hat. Denn sein Vorgehen besteht darin, aus allen, in solchen idealisierten Systemen möglichen dynamischen Situationen mittels eines Variationsverfahrens nur diejenigen herauszufiltern, für die die Gesamtenergie einen Extremwert hat. Daher repräsentiert eine Wellenfunktion, die seine Differentialgleichung löst und gleichzeitig im Unendlichen verschwindet, genau diesen Extremwert. Als Eigenwert in diesem Randwertproblem mit orthogonalen Eigenlösungen drückt er stationäre Situationen aus ähnlich den Knotenlinien einer eingespannten Membran. Es handelt sich also um eine reine Energiedarstellung, bei der Unschärfereaktionen keine Rolle spielen können. Die Eigenlösungen repräsentieren daher außergewöhnliche Situationen einer dynamischen Balance.

In Form von zeitabhängigen Zustandsvektoren repräsentieren Superpositionen der Eigenlösungen unter Einbeziehung ihrer Zeitabhängigkeit als allgemeinste Lösungen allgemeine dynamische Situationen aus energetischer Sicht. Mit ihnen gebildete Erwartungswerte beschreiben den zeitlich periodischen Austausch zwischen im Hamilton-Operator berücksichtigten Teilenergien. Ihre zeitlichen Mittelwerte folgen den Virial Theoremen für das entsprechende Potential.