

Sonntag, 2. Juli 2017, 11:30-12:30

Prof. Dr. Manfred Stöckler, Universität Bremen

Die Ununterscheidbarkeit von Quantenobjekten als Interpretationsproblem

Zuweilen wird Quantenobjekten eine besondere Eigenschaft „Ununterscheidbarkeit“ zugesprochen, die sie in charakteristischer Weise von klassischen Objekten unterscheidet. Ich werde einige mathematische und physikalische Ergebnisse vorstellen, die dieser Vorstellung zugrunde liegen (insbes. die Permutationssymmetrie der Wellenfunktion und statistische Aspekte). Im Umkreis dieses nüchternen Kerns haben sich eine ganze Reihe von zusätzlichen Vorstellungen gebildet, die den Grund und die Bedeutung der Ununterscheidbarkeit betreffen. In meinem Vortrag möchte ich unter diesen Vorstellungen etwas aufräumen. Z.B. wird die Bedeutung der Beobachtbarkeit bei der Begründung der Ununterscheidbarkeit überschätzt.

Von Physikern und Philosophen wurde ausführlich und mit wechselnden Ergebnissen diskutiert, ob Quantenobjekte das Leibniz-Prinzip der Identität des Ununterscheidbaren (PII: *principium indentitatis indiscernibilium*) verletzen, weil es mehrere Quantenobjekte geben kann, die in allen Eigenschaften übereinstimmen. H. Weyl meinte nein, andere waren der Auffassung, dass zwar Elektronen das PII erfüllen (Pauli-Verbot!), Photonen aber nicht. Eine Zeitlang waren Philosophen überwiegend der Meinung, dass die Quantentheorie das PII verletzt, dieser Konsens wurde durch die Flucht in subtile Differenzierung aufgelöst, nach der verschiedene Sorten von Quantenobjekten verschiedene Varianten des PII erfüllen bzw. verletzen.

Ich selbst meine, dass ein Blick auf die Quantenfeldtheorie zeigt, dass solche Streitigkeiten wenig Ertrag haben, weil in gewisser Weise schon die Voraussetzungen für die Frage nach dem Verhältnis von Quantentheorie und PII fehlt. Quantenobjekte sind keine Individuen im klassischen Sinn, die man benennen und identifizieren könnte um auf sie das PII anzuwenden. Die Rede von der besonderen Eigenschaft der Ununterscheidbarkeit ist bestenfalls ein Versuch, in speziellen Fällen (z.B. in der Quantenstatistik) sich das Verhalten von Quantenobjekten mit Hilfe der Vorstellung klassischer Teilchen verständlich zu machen. Bei weitergehenden Interpretationsproblemen, z.B. der Frage, über welche Art von Entitäten die Quantentheorie eigentlich spricht, hilft uns die Ununterscheidbarkeit nicht weiter.