

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät

Institut für Physik

Fachgebiet: Theoretische Physik

Betreuer: Prof. Dr. Werner Vogel

M. Sc. Fabian Krumm

(e-mail: fabian.krumm@uni-rostock.de)

Characterization of Time-Dependent Quantum Phenomena

Based on a multi-time-dependent generalization of the P function, the so-called P functional, which was introduced in 2008, a technique is developed to reveal nonclassicality with respect to multiple points in time. In this multi-time scenario novel effects occur, which are not present in the single-time case. Those effects and their impact are extensively discussed. The criteria eventually derived can be applied to arbitrary dynamics and any number of points in time. In the course of the investigation of explicitly time-dependent Hamiltonians, the detuned nonlinear Jaynes-Cummings model is considered. It is shown that its dynamics can be solved exactly if the Hilbert space is extended. The resulting evolution reveals many interesting effects, such as anomalous quantum correlations. It turns out that the model is especially suitable to study non-equal-time commutators of the corresponding Hamiltonian, since they can be obtained from a measurement of the excited electronic-state occupation probability.

Basierend auf einer mehrzeitlichen Verallgemeinerung der P Funktion, dem so genannten P Funktional; das 2008 eingeführt wurde, wird in dieser Arbeit eine Technik entwickelt, um Nichtklassizität im Hinblick auf mehrere Zeitpunkte aufzuzeigen. In diesem Mehrzeitszenario treten neue Effekte auf, die im einzeitlichen Fall nicht vorhanden sind. Diese Effekte und deren Einflüsse werden detailliert diskutiert. Die schlussendlich hergeleiteten Kriterien können auf beliebige Dynamiken und Zeitpunkte angewendet werden. Im Zuge der Untersuchung von explizit zeitabhängigen Hamiltonoperatoren wird das verstimmte nichtlineare Jaynes-Cummings Modell betrachtet. Es wird gezeigt, dass die entsprechende Dynamik exakt gelöst werden kann, wenn der Hilbertraum erweitert wird und dass die resultierende Entwicklung viele interessante Effekte aufzeigt, wie zum Beispiel anomale Quantenkorrelationen. Es zeigt sich, dass das Modell insbesondere für die Untersuchung von nichtgleichzeitigen Kommutatoren des zugehörigen Hamiltonoperators geeignet ist, da diese Kommutatoren direkt aus einer Messung der Besetzungswahrscheinlichkeit des angeregten elektronischen Zustands ermittelt werden können.