

Pseudothermisches Licht im Fortgeschrittenenpraktikum: Modulationsschemata und g^2 -Korrelationen

Martin Rauch, Theresa Albrecht, Franz-Josef Schmitt

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Im Rahmen des Praktikums Master Physik wurde ein bestehender Quantenoptik-Aufbau so erweitert, dass neben kohärentem Laserlicht auch gezielt pseudothermisches Licht erzeugt und mit einem Hanbury-Brown–Twiss-Schema untersucht werden kann. Motivation war die didaktische Lücke, dass der vorhandene Aufbau zwar Antibunching und $g(2)(0) \approx 1$ für abgeschwächtes Laserlicht zugänglich macht, eine zuverlässige Demonstration von Bunching mit $g(2)(0) > 1$ mit realer Fluoreszenz im Praktikumsbetrieb nicht zu realisieren ist (Die Korrelation kann nur in Zeitabschnitten gemessen werden, die viel größer sind als die Kohärenzzeit der Photonen im Setup).

Um dieses sogenannte pseudothermische Licht zu erzeugen wird ein kontinuierlicher Laser oder eine LED über verschiedene zeitliche Modulationsschemata (Sägezahn-, Rechteck- und Sinusmodulation) mit variable Frequenzen in seiner Intensität moduliert, um definierte Fluktuationsstatistiken zu erzeugen. Für die so generierten Signale werden die normierte Intensitätskorrelationsfunktion $g(2)(0)$ bestimmt und der Einfluss der Modulationsfrequenz und des Koinzidenzfensters auf das gemessene Bunching analysiert. Die Ergebnisse zeigen, inwieweit sich mit einfachen Mitteln im Praktikum unterschiedliche „thermische“ Szenarien nachbilden lassen und welche Grenzen durch endliche Detektorauflösung und Dunkelraten gesetzt sind. Zugleich bietet das Experiment einen niederschweligen Zugang zu den Konzepten kohärenter, pseudothermischer und nichtklassischer Lichtzustände und fördert forschungsnahes Arbeiten, da Studierende Modellszenarien selbst entwerfen, implementieren und kritisch mit den gemessenen Korrelationsfunktionen vergleichen.