

Heisenberg-Gesellschaft e.V.
Workshop „Quantenphysik an der Schule“, Gotha 23.-25.6.2023

Samstag, 24. Juni 2023, 16:00-16:30

Dr. Markus Vogt, Albeck-Gymnasium Sulz

Die Englertsche Dualitätsrelation – Ein quantitativer Blick auf den Welle-Teilchen-Dualismus

Bei Einführungen in die Quantenmechanik wird der Welle-Teilchen-Dualismus häufig im Sinne einer „Entweder-Oder“-Eigenschaft diskutiert, etwa in Form der Aussage, die Ergebnisse von Interferenzexperimenten mit einzelnen Quantenobjekten seien *entweder* durch Welcher-Weg-Information *oder* Interferenzfähigkeit der beteiligten Quantenobjekte charakterisiert. Und auch wenn die eigentliche „Je-desto“-Natur des Welle-Teilchen-Dualismus zur Sprache kommt, geschieht das nicht selten in Gestalt eines vermeintlich heuristischen, rein qualitativen Sachverhalts, beispielsweise wie folgt: *Je* besser klassisch mögliche Wege von Quanten-objekten bei solchen Experimenten unterscheidbar sind, *desto* schlechter ist deren Interferenzfähigkeit.

Tatsächlich konnte in den Achtziger- und Neunziger-Jahren des vorigen Jahrhunderts gezeigt werden, dass sich hinter dem Welle-Teilchen-Dualismus quantitative Gesetzmäßigkeiten der theoretischen Physik in Form spezieller Ungleichungen verbergen, die in mathematischer Strenge hergeleitet werden können. Pioniere waren dabei Greenberger und Yasin sowie Jaeger, Shimony und Vaidman, und etwas später fand Englert eine noch allgemeinere Variante. Auch quantitative experimentelle Bestätigungen ließen nicht lange auf sich warten, hier waren Dürr, Nonn und Rempe wegweisend.

In dem Vortrag wird die Englertsche Ungleichung kurz vorgestellt und insbesondere gezeigt, wie diese in einer Weise hergeleitet werden kann, die im Prinzip – das heißt in Bezug auf die technischen Anforderungen – mit schulischen Mitteln möglich ist. Da derzeit im Rahmen der zunehmenden bundesweiten Vereinheitlichung des Abiturs eine deutliche Vertiefung der Quantenmechanik in den Lehrplänen zu beobachten ist, dürften solche Herleitungen sicher nicht uninteressant sein. Das heißt nicht, dass dabei der Aufnahme dieses Gegenstands in den gymnasialen Physikunterricht das Wort geredet werden soll; darüber kann dann im Anschluss an den Vortrag diskutiert werden.