

Erstes Grundprinzip der Quantentheorie

? Kann sich ein Photon teilen, kann ihm ein Weg zugeschrieben werden?

Die Überprüfung erfolgt durch das Simulationsprogramm Interferometer.

1. Beschreiben Sie den Aufbau des Versuchs.
2. Was erkennen Sie auf dem Schirm, wenn Sie den *Laser* einschalten?
3. Gehen Sie nun auf *einzelne Photonen* über. An den Detektoren blinkt ein Signal auf, wenn ein Photon nachgewiesen wird. Für die restlichen Versuche braucht man immer die Einstellung „einzelne Photonen“.
Wie sieht das Muster kurz nach dem Einschalten der Quelle und nach längerer Zeit aus?

Es stellt sich die Frage, ob man einem Photon einen Weg zuschreiben kann?

Aktivieren Sie das *Polarisationsfilter* in beiden Interferometerwegen. Mit der Maus können Sie die Hebel daran in die gewünschte Einstellung bringen.

4. Stellen Sie die Polarisationsrichtung bei *beiden auf senkrecht* und starten Sie das Programm.
Was können Sie erkennen?
5. Ändert sich das Bild, wenn Sie *beide Polarisationsfilter in waagrechte Stellung* bringen.
6. Ändern Sie jetzt *nur die Stellung eines Polarisationsfilters*. Die Filter stehen jetzt in unterschiedlichen Richtungen.
Welches Bild kann man nun auf dem Schirm nach einiger Zeit erkennen?

Teilt sich ein Photon?

7. Klicken Sie nun auf den *Photonendetektor* und stellen Sie diese auf die *beiden Wege*. Schalten Sie die Lichtquelle ein. Untersuchen Sie, ob sich die Photonen teilen.

Ergebnis der Fragen 1-3:

Der Versuch zur Frage 2 zeigt das Wellenverhalten, der Versuch zu Frage 3 lässt eindeutig auf ein Teilchenverhalten schließen. Um eine befriedigende Erklärung von Frage 1-3 zu finden, muss man Elemente beider Modelle (Welle- und Teilchenmodell) in sich vereinigen.

Ergebnis der Fragen 4-6:

In der Quantentheorie ist es möglich, dass einem Objekt eine Eigenschaft (z.B. Weg) nicht zugewiesen werden kann.

Ergebnis der Frage 7:

Erstes Grundprinzip der Quantentheorie:

Messpostulat

Obwohl ein Quantenobjekt eine Eigenschaft nicht besitzen muss, wird bei der Messung dieser Eigenschaft immer ein bestimmter Wert gefunden.