

Name:	Datum:
-------	--------

„Do send se jo, de Stroife!“

Das Jönsson-Experiment als Wegmarke der Quantenmechanik

Wer?

CLAUS JÖNSSON (geb.: 26. Mai 1930), deutscher Physiker

Was?

Erstes erfolgreiches Doppelspalt-Experiment mit Elektronen, durchgeführt ab dem Jahr 1957 an der Universität Tübingen; Erstveröffentlichung 1961.

Das Experiment

CLAUS JÖNSSON, der in Hamburg sein Physikstudium abgeschlossen hatte, bearbeitete an der Universität Tübingen im Rahmen seiner Doktorarbeit eine experimentelle Aufgabe, die bis dahin als unlösbar galt. Sogar der Begründer der Quantenelektrodynamik (QED) und Nobelpreisträger RICHARD FEYNMAN hatte „abgewunken“. Doch JÖNSSON, unter der Leitung des erfahrenen Experimentalphysikers und Betreuers seiner Dissertation GOTTFRIED MÖLLENSTEDT, überwand schließlich die technischen Schwierigkeiten. Mit folgendem Aufbau (nach JÖNSSON 2005, S. 181) ließ er Elektronen auf eine Mehrfachspaltanordnung prallen:

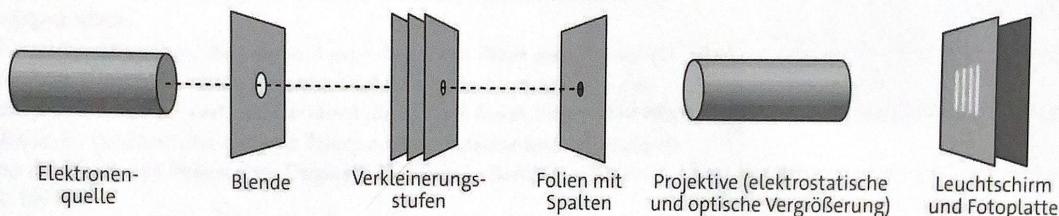


Abb. 1: Skizze des Jönsson-Experiments

JÖNSSON war auf der Jagd nach den auch für Quantenteilchen schon lange vorhergesagten, aber noch nie beobachteten Interferenzstreifen. Das Experiment erforderte eine extrem ruhige Umgebung. Sogar der Herzschlag des Forschers beeinflusste das auf dem Leuchtschirm erzeugte Bild. Deshalb begann JÖNSSON damit, seine Experimente nachts durchzuführen, wenn das Institut verlassen war. Aus Sicherheitsgründen durfte jedoch niemand allein im Labor arbeiten, sodass JÖNSSON immer einen Kollegen in der Nähe hatte. Als das Experiment endlich erste Erfolge und damit die gesuchten Streifenmuster zeigte (► Abb. 2), bemerkte Jönssons Kollege in deutlich schwäbischem Dialekt: „Do send se jo, de Stroife!“. Tatsächlich war JÖNSSON mit dem Schließen dieser experimentellen Lücke auf dem Gebiet der Quantenmechanik etwas Außergewöhnliches gelungen. In einer Umfrage der englischen Physikalischen Gesellschaft nach dem schönsten physikalischen Experiment aller Zeiten errang Jönssons Elektronen-Interferenz-Experiment den ersten Platz!

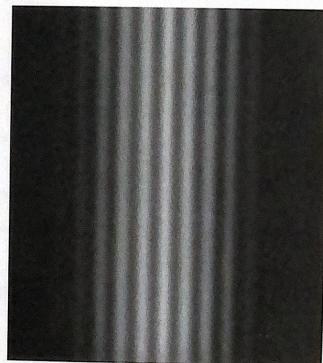


Abb. 2: Originalaufnahme der Interferenzstreifen

Aufgaben

1. Beurteilen Sie den Wert dieses Doppelspaltexperimentes für die Quantenmechanik. Gehen Sie dabei auf die Verbindung zwischen klassischen Doppelspaltversuchen (mit Licht) und einer quantenmechanischen Perspektive ein.
2. Das Experiment wurde unter folgenden Bedingungen durchgeführt (JÖNSSON, 2005):
Beschleunigungsspannung U_B für Elektronen: 40 kV;
Spaltabstand: $d = 2 \mu\text{m}$;
Abstand zwischen Spaltenfolie und Leuchtschirm: $l = 30 \text{ cm}$;
Zu der 100-fachen Vergrößerung des Interferenzmusters durch elektrostatische Linsen kam eine 10-fache optische Vergrößerung hinzu. Berechnen Sie den Abstand zweier Maxima auf dem Leuchtschirm bzw. auf der Fotoplatte.