



Kompetenz	Teilkompetenz
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
(1) beschreiben ein Doppelspaltexperiment zur Interferenz von Quantenobjekten mit Ruhemasse (z. B. kalte Neutronen, Fullerene).	→ deuten das Interferenzmuster stochastisch.
(2) ermitteln die Wellenlänge bei Quantenobjekten mit Ruhemasse mithilfe der de-Broglie-Gleichung.	→ verwenden zur Deutung der Interferenzmuster die Zeigerdarstellung oder eine andere geeignete Darstellung.
(3) nennen in diesem Zusammenhang die Definition des Impulses.	→ beschreiben den Zusammenhang zwischen der Nachweiswahrscheinlichkeit für ein einzelnes Quantenobjekt und dem Quadrat der resultierenden Zeigerlänge bzw. der Amplitude der resultierenden Sinuskurve.
(4) beschreiben das Experiment mit der Elektronenbeugungsröhre.	→ bestätigen durch Auswertung von Messwerten die Antiproportionalität zwischen Wellenlänge und Geschwindigkeit.  → deuten die Beobachtungen mithilfe optischer Analogieversuche an Transmissionsgittern.
(5) übertragen die stochastische Deutung von Interferenzmustern auf Doppelspaltexperimente mit einzelnen Photonen und Elektronen.	→ beschreiben und deuten die entstehenden Interferenzmuster bei geringer und hoher Intensität.  → erläutern die Koinzidenzmethode zum Nachweis einzelner Photonen.
(6) beschreiben den Aufbau eines Mach-Zehnder-Interferometers.	→ erläutern die Begriffe Komplementarität und Nichtlokalität mithilfe der Beobachtungen am Mach-Zehnder-Interferometer mit einzelnen Quantenobjekten.
(7) interpretieren ein Experiment mit dem Mach-Zehnder-Interferometer mit einzelnen Quantenobjekten unter den Gesichtspunkten Komplementarität und Nichtlokalität.	→ erläutern an diesem Beispiel die Begriffe Nichtlokalität

<p>(8) beschreiben ein Experiment mit dem Mach-Zehnder-Interferometer analog zu einem delayed-choice-Experiment.</p> <p>(9) erläutern die Begriffe Zustand, Präparation und Superposition am Beispiel eines Experimentes mit polarisiertem Licht.</p>	<p>und Kausalität.</p> <p>→ erläutern eine Anwendung der Quantenphysik.</p>
<p>(10) erläutern Unbestimmtheit in der Form: die Streuungen der Werte zweier komplementärer Größen können nicht beide beliebig klein sein.</p>	<p>→ veranschaulichen das Konzept der Unbestimmtheit an einem Beispiel.</p> <p>→ vergleichen das Erlernte mit der Lehrbuch-Notierung der Unbestimmtheitsrelation für Ort und Impuls.</p>
<p>(11) erläutern die experimentelle Bestimmung der planckschen Konstante <math>h</math> mit LEDs in ihrer Funktion als Energiewandler.</p> <p>(12) beschreiben ein Experiment zur Bestimmung der Energie der Photoelektronen beim äußeren lichtelektrischen Effekt mit der Vakuum-Fotозelle.</p> <p>(13) erläutern die Entstehung des Röntgenbremsspektrums als Energieübertragung von Elektronen auf Photonen.</p>	<p>→ deuten das zugehörige Experiment mithilfe des Photonenmodells.</p> <p>→ überprüfen durch Auswertung von Messwerten die Hypothese der Proportionalität zwischen Energie des Photons und der Frequenz.</p> <p>→ wenden ihre Kenntnisse über das Photonenmodell des Lichtes auf diese Situation an.</p> <p>→ deuten das zugehörige f-E-Diagramm.</p> <p>→ ermitteln aus Röntgenbremsspektren einen Wert für die plancksche Konstante <math>h</math>.</p>