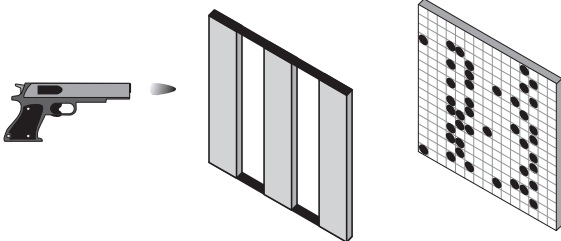
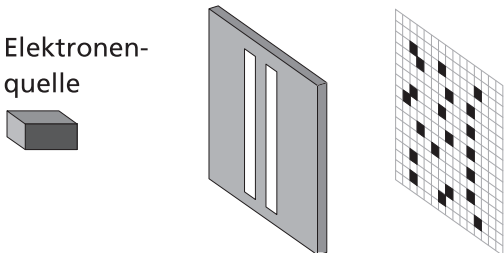


Makroskopische Objekte und Quantenobjekte

Quantenobjekte sind die Objekte, mit denen sich die Quantenphysik beschäftigt. Zu ihnen gehören Elektronen, Photonen, Neutronen, Protonen, Atome und Moleküle. Sie unterscheiden sich in ihrem Verhalten grundsätzlich von makroskopischen Objekten.

Makroskopische Objekte	Quantenobjekte
z. B. Ball, Ziegelstein, Murmel	z. B. Elektronen, Photonen, Atome
Makroskopische Objekte bewegen sich auf Bahnen.	Quantenobjekte bewegen sich nicht auf Bahnen.
Für ein makroskopisches Objekt kann man Ort und Impuls im Rahmen der Grenzen der Messgenauigkeit angeben.	Je bestimmter der Ort eines Quantenobjekts ist, desto unbestimmter ist sein Impuls und umgekehrt.
<p>Schickt man ein makroskopisches Objekt mehrfach durch einen Doppelspalt, so geht es stets entweder durch den einen oder durch den anderen Spalt.</p> 	<p>Schickt man ein Quantenobjekt in großer Anzahl durch einen Doppelspalt, so bildet sich auf einem Schirm ein typisches Interferenzmuster heraus.</p> 
Ein makroskopisches Objekt geht stets durch genau einen Spalt hindurch. Man kann vorhersagen, durch welchen Spalt es geht.	Für ein einzelnes Quantenobjekt ist nicht vorhersagbar, durch welchen Spalt es geht.
Eine große Anzahl von makroskopischen Objekten ändert nichts an der Vorhersagbarkeit des Ergebnisses.	Bei einer großen Anzahl von Quantenobjekten sind Wahrscheinlichkeitsaussagen möglich.
<p>Für makroskopische Objekte sind keine Quanteneffekte beobachtbar. $m = 1,0 \text{ kg}$, Ortsunschärfe: 1 Atomdurchmesser (10^{-10} m) Die Unbestimmtheit der Geschwindigkeit beträgt: $\Delta v \geq 5,3 \cdot 10^{-25} \frac{\text{m}}{\text{s}}$</p>	<p>Für Quantenobjekte spielen Quanteneffekte eine entscheidende Rolle. Elektron: Bei einer Ortsunschärfe von $\Delta x = 0,0529 \text{ nm}$ (bohrscher Radius) beträgt die Unbestimmtheit der Geschwindigkeit $\Delta v \geq 1\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$.</p>