

## Materiewellen

Der Physiker und spätere Nobelpreisträger (1929) Louis de Broglie stellte 1923 eine Theorie für Materiewellen auf.

Dazu ging er von einer Analogie aus:

Wenn Licht mit seiner Doppelnatur sowohl Wellen- als auch Teilcheneigenschaften besitzen kann, so müsste das Gleiche für Materie gelten. Das heißt, dass beispielsweise Elektronen (Teilchen) auch Welleneigenschaften besitzen müssten.

Aus dieser Annahme konnte es eine Formel herleiten:

$$\rightarrow \lambda = \frac{h}{m \cdot v}$$

oder gekürzt:

$$\rightarrow \lambda = \frac{h}{p} \quad (p \text{ steht für Impuls})$$

**Materie besitzt also Welleneigenschaften. Diese Wellen werden Materiewellen genannt.**

Die Theorie von de Broglie wurde in den Folgejahren durch andere Physiker verifiziert durch die Entdeckung der Elektronenbeugung. Dies wurde wiederum mithilfe eines Versuches nachgewiesen, den wir im Unterricht nachstellten und der sich auf der nächsten Seite im Menü wiederfindet.

Wie auch bei Licht ist es entscheidend in welcher Größenordnung man sich bewegt.

Dies kann mithilfe zweier Beispiele veranschaulicht werden:

1. Beispiel (Makroskopie):

ges: Wellenlänge eines Menschen mit  $m = 70 \text{ kg}$  und  $v = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Das Einsetzen in die obige Formel ergibt:

$$\rightarrow \lambda = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}}{70 \text{ kg} \cdot 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 6,31 \cdot 10^{-36} \text{ m}$$

2. Beispiel (Mikroskopie):

ges: Wellenlänge eines Elektrons mit  $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  und  $v = 100.000 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Das Einsetzen in die obige Formel ergibt:

$$\rightarrow \lambda = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}}{9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot 100.000 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 7,27 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

So ist die Wellenlänge eines Elektrons im makroskopischen Anschauungsraum winzig klein, weshalb sie nicht von Bedeutung ist. Jedoch ist sie wiederum im mikroskopischen Anschauungsraum signifikant größer, weshalb die Welleneigenschaft berücksichtigt werden muss.