

# Materiewellen

## de Broglie-Wellenlänge

Besitzen auch Teilchen mit Masse Welleneigenschaften?



Licht (Photon) besitzt Teilchen- und Welleneigenschaften.

Besitzen Elektronen neben den Teilchen- auch Welleneigenschaften (z.B. eine Wellenlänge)?

Welche Wellenlänge besitzen Teilchen mit Masse  $m$ ?

Wir wissen: Photonen besitzen keine Masse, aber einen Impuls.

Mit Hilfe des Impulses  $p = h/\lambda$  (ursprünglich nur für Photonen hergeleitet) lässt sich auch für Teilchen mit der Masse  $m$  eine Wellenlänge bzw. eine Frequenz angeben:

$$E_k = (m \cdot v^2)/2 = p^2/(2 \cdot m) = h^2/(2 \cdot m \cdot \lambda^2) \Rightarrow \lambda^2 = h^2/(2 \cdot m \cdot E_k) \Rightarrow \lambda = h/\sqrt{2 \cdot m \cdot E_k}$$

Energie in eV	Wellenlänge in nm
0,01	12
1	1,2
$10^2$	0,12
$10^4$	0,012
$10^6$	0,00087

	Wellenlänge in m
rotes Photon	$10^{-6}$
UV-B-Photon	$10^{-7}$
Röntgenlicht-Photon (harte Strahlung)	$10^{-11}$
Elektron, $10^8$ m/s (30 keV)	$10^{-11}$
„Fußballmoleküle“ (C <sub>60</sub> ), 220 m/s	$10^{-12}$
Tennisball, 30 m/s	$10^{-34}$
Mensch mit 75 kg bei 10 m/s	$10^{-36}$

Auch makroskopischen Objekten, etwa einem Tennisball, kann man demnach eine Wellenlänge zuordnen.

Diese ist aber so winzig, dass ihre Welleneigenschaften im Alltag nicht zu bemerken sind.

## Experimenteller Nachweis von Materiewellen

[Das Experiment von Davison und Germer](#)

[Wie kann man mit Elektronen Bilder machen?](#)

[Fußballquanten](#)