$$\frac{\partial^2\psi}{\partial t^2} = -\omega^2 \cdot A \cdot \sin(\omega t - kx) = -\omega^2 \cdot \psi \qquad (11.5)$$

Die Funktion Ψ erfüllt also die folgende Differentialgleichung:

$$\frac{\partial^2\psi}{\partial x^2} = \frac{k^2}{\omega^2} \cdot \frac{\partial^2\psi}{\partial t^2} \text{ oder } \frac{\partial^2\psi}{\partial x^2} = \frac{1}{\nu^2\lambda^2} \cdot \frac{\partial^2\psi}{\partial t^2} \qquad (11.6)$$

Nun versuchen wir, eine Wellengleichung für massebehaftete Teilchen, wie Elektronen, zu finden. Dafür verwenden wir **de-Broglie-Beziehung** $\lambda = h/p$ im Quotienten von (11.6):

$$\frac{1}{\nu^2\lambda^2} = \frac{p^2}{\nu^2 h^2} \qquad (11.7)$$

Die kinetische Energie eines Teilchens ist seine Gesamtenergie E ohne die potentielle Energie V:

$$E_{kin} = \frac{p^2}{2m} = E - V \qquad (11.8)$$

Wir lösen diese Gleichung nach dem Impulsquadrat p^2 auf:

$$p^2 = 2m \cdot (E - V) \qquad (11.9)$$

Mit diesem Ausdruck in der Formel (11.7) kommen wir zu einer neuer Differentialgleichung:

$$\frac{\partial^2\psi}{\partial x^2} = \frac{2m(E-V)}{h^2\nu^2} \cdot \frac{\partial^2\psi}{\partial t^2} \qquad (11.10)$$

Wir multiplizieren die Gleichung (11.10) mit $-\hbar/2m$, wobei $\hbar = $ /2π die **reduzierte Plancksche Konstante** ist. Den Term mit der potentiellen Energie bringen wir auf die linke Seite. Mit $\omega = 2\pi\nu$ und (11.5) setzen wir Ψ für $-(1/\omega^2) \cdot \partial^2\Psi/\partial t^2$:

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \cdot \frac{\partial^2\psi}{\partial x^2} = -\frac{E-V}{4\pi^2\nu^2} \cdot \frac{\partial^2\psi}{\partial t^2} \Leftrightarrow$$