Gültigkeit von $\hat{H}\psi = E\psi$

- Eigenwertgleichung, ψ Eigenfunktion
- Annahme: $\psi = c_1\psi_1 + c_2\psi_2$

  mit $\hat{H}\psi_1 = E_1\psi_1$, $\hat{H}\psi_2 = E_2\psi_2$

  $\rightarrow \hat{H}\psi = \hat{H}(c_1\psi_1 + c_2\psi_2) = c_1\hat{H}\psi_1 + c_2\hat{H}\psi_2$

  $= c_1 E_1\psi_1 + c_2 E_2\psi_1 \neq E\psi$!!!

- many more ...

Zeitentwicklung "$\psi(t) = \psi e^{-iEt}$"

- Annahme: $\psi = c_1\psi_1 + c_2\psi_2$

  mit $\hat{H}\psi_1 = E_1\psi_1$, $\hat{H}\psi_2 = E_2\psi_2$

  $\rightarrow \psi(t) = c_1\psi_1(t) + c_2\psi_2(t)$

  $= c_1\psi_1 e^{-iE_1 t} + c_2\psi_2 e^{-iE_2 t}$

  $\neq \psi e^{-iEt}$

Wahrscheinlichkeitsinterpretation

Annahme: $\psi = c_1\psi_1 + c_2\psi_2$

$$1 \equiv |\psi|^2 = \int dx\, \psi^*\psi = \int dx\, (c_1^*\psi_1^* + c_2^*\psi_2^*)(c_1\psi_1 + c_2\psi_2)$$

$$= \int dx\, c_1^*c_1\psi_1^*\psi_1 + c_2^*c_2\psi_2^*\psi_2 + c_1^*c_2\psi_1^*\psi_2 + c_1c_2^*\psi_1\psi_2^*$$

$$= |c_1|^2\int dx\, \psi_1^*\psi_1 + |c_2|^2\int dx\, \psi_2^*\psi_2 + c_1^*c_2\int dx\, \psi_1^*\psi_2 + c_1c_2^*\int dx\, \psi_1\psi_2^*$$

Orthonormiertheit: $\int dx\, \psi_i^*\psi_j = \delta_{ij}$

→ orthogonal

→ normiert (auf 1)

$$\rightsquigarrow \quad = |c_1|^2 \cdot 1 + |c_2|^2 \cdot 1 + c_1^*c_2 \cdot 0 + c_1c_2^* \cdot 0$$

$$= |c_1|^2 + |c_2|^2$$