

Quanten-Zero-Effekt

Betrachte eine durch $U_t := e^{iHt}$ beschriebene Zeitentwicklung eines reinen Zustands $|\Psi_t\rangle = U_t |\Psi_0\rangle$, $t \in [0, T]$.

Nach einem Intervall der Dauer $\frac{T}{n}$ messen wir, ob der Zustand immer noch Ψ_0 ist (Lüders Instrument mit PVM $\{|\Psi_0\rangle\langle\Psi_0|, \mathbb{1} - |\Psi_0\rangle\langle\Psi_0|\}$) und wiederholen dies n Mal.

Das erste Messergebnis ist positiv mit Wsk. $p = |\langle\Psi_0|\Psi_t\rangle|^2 = |\langle\Psi_0|e^{iHt}|\Psi_0\rangle|^2$

$$= |1 + \langle\Psi_0|H|\Psi_0\rangle t + O(t^2)|^2$$

$$\stackrel{H=H^* \Rightarrow \langle\Psi_0|H|\Psi_0\rangle \in \mathbb{R}}{\approx} 1 + O(t^2) \quad \text{wobei } t = \frac{T}{n}.$$

Da ein positives Messergebnis den Zustand auf $|\Psi_0\rangle$ projiziert ist die anschließende Messung wieder positiv mit Wsk. p , usw.

Für die Wsk., dass alle n Messungen positiv sind gilt dann im Limes $n \rightarrow \infty$:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p^n = \lim_{n \rightarrow \infty} (1 + O(\frac{T}{n}))^n = 1$$

D.h. 'andauernde Beobachtung friert die Zeitentwicklung ein' unabh. von H .

Dies nennt man 'Quanten-Zero-Effekt'.

Quanten Anti-Zero-Effekt

Anfangszustand $|V\rangle := |\Psi_0\rangle$

Bloch-/Stokes-/Poincaré-Kugel $S = \frac{1}{2}(\mathbb{1} + \sum_i \sigma_i \sigma_i)$

$$\|r\| = 1$$

$|\Psi_k\rangle := \cos(\frac{k\pi}{2n})|V\rangle + \sin(\frac{k\pi}{2n})|H\rangle$, $k=1, \dots, n$

Wird nacheinander gemessen ob der Zustand sich in $\Psi_1, \Psi_2, \Psi_3, \dots, \Psi_n$ befindet (à la Lüders),

gilt für die Wsk., dass alle n Ergebnisse positiv sind wieder $\lim_{n \rightarrow \infty} p^n = 1$.

