

Quanten Correlations

Präsent. - ITP - Staff - Spezial

EPR - EinA. Poddly Rosen Eyr

E & F Drehimpulse in best. Richtung

0: -1 od 1

1: L gleich wie Messr.

-1: L ungleich

a: Spin schaut nach unten - a nach oben: \Rightarrow -

Gesamt Drehimpuls = 0! (kann auch 1 sein dann andere Werte)

a & b: ++ & -- sind + Bereich

Rest ist -!

A: Länge d. Kreissegmente

$r=1$

$$A_- = 2\pi - A_+$$

$$A_+ = 2|a-b|$$

a & b sind hier Winkel in Polark.

$|+\rangle$ & $|-\rangle$ beziehen sich auf eine Richtung a,

also eig. $|+\rangle_a$

$|X_+\rangle$ & $|X_-\rangle$ sind neue Basisvekt. in θ & φ Richtg.

// voll. Fehler sind statt \cos

$$|X_+\rangle \neq |+\rangle \quad \text{aber} \quad |\psi^{(+)}\rangle = |\psi^{(X_+)}\rangle$$

Singlet Zust sind Drehimp. invariant
(Forminvariant)

ρ_s : Dichte Matrix (Projektor)

ist reiner Zustand

$$\rho^2 = \rho$$

$$\frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ -2 & 2 \end{pmatrix} = \rho_s \quad // \text{ Rang d. Matrix ist } 1$$

ist aus 1 Vekt. aufgebaut

Determinante: $\det(\rho) = 1$
 $\tilde{\rho} = \rho$!!

Verflochten

$$\hat{e}_1 \otimes \hat{e}_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & - \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \\ 0 & - \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

4 dim !!

4 dim Matrix

$$\hat{e}_2 \otimes \hat{e}_1 = - \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = - \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{erg} \left(0 \begin{pmatrix} 0 \\ \frac{1}{\sqrt{2}} \\ -\frac{1}{\sqrt{2}} \\ 0 \end{pmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, -\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, 0 \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \right) = \begin{pmatrix} 0 & & & 0 \\ & \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & \\ & -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \\ 0 & & & 0 \end{pmatrix}$$

?? unterschiedl Basen

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \text{ als } \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ darstellbar.}$$

σ : Pauli Matr. in Kugel Koord

$F_{\pm\pm}$: 4 mögl. Fälle

$$P_{=} + P_{\neq} = 1 \rightarrow P_{\neq} = 1 - P_{=} \text{ gleich}$$

$$P_{=} = \frac{E+1}{2}$$

$E > 0$: mehr ++ & -- als ungleiche

$E < 0$: umgekehrt

Global sind alle gleich verteilt!

Nur Kombination d. Einzelereignis ist nicht zufällig