

## Lösungshinweise Blatt 1

2a) Normierung klar,  $\chi_1 \perp \chi_2$ ,  $\chi_1 \perp \chi_3$ ,  $\chi_2 \perp \chi_3$

$$b) \quad p_i = |\langle \varphi_1, \chi_1 \rangle|^2 = 1/2$$

$$p_{ii} = |\langle \chi_1, \varphi_1 \rangle|^2 = p_i = 1/2$$

$$p_{iii} = 0, \quad \text{da } \chi_1 \perp \chi_2$$

$$p_{iv} = |\langle \chi_1, \chi_3 \rangle|^2 = \frac{1}{10} |2-i|^2 = 1/2$$

$$p_v = |\langle \varphi_1, \chi_3 \rangle|^2 = 4/5$$

1) Messung negativ mit Wkt  $q = 1 - p_v = \frac{1}{5}$

$$\psi' = \frac{1}{\sqrt{q}} \overline{p}_{\varphi_1} \psi = \varphi_2$$

$$4) \quad \frac{1}{\sqrt{2}} (\varphi_{z+} + \varphi_{z-}) \stackrel{!}{=} \underline{\varphi_{x+}}$$

→  $\mu_x$  - Messung am Quelle- $A_1$ -Atom ergibt  
+  $\mu_0$  mit Wkt.  $p_{x+}^A = 1$

$\mu_x$  - Messung an Quelle - B - Atom ergibt  
 $\mu_0$  mit Wkt.

$$P_{x+}^B = \frac{1}{2} |\langle \varphi_{x+}, \varphi_{2+} \rangle|^2 + \frac{1}{2} |\langle \varphi_{x+}, \varphi_{2-} \rangle|^2 = \frac{1}{2}$$

$\uparrow$  Wkt. für  $\psi =$        $\uparrow$  Wkt. für  $\psi =$

weil  $P_{x+}^B \neq P_{x+}^A$  kann Quelle durch  
 $\mu_x$ -Messungen an (hinreichend vielen)  
 Atomen identifiziert werden.

d.h.:

Superposition  $\neq$  Gemisch !

3)



$$E = (0, 0) \rightarrow \psi' = \varphi_2$$

$$\chi'' = \chi^\perp = \frac{1}{\sqrt{5}} (2\varphi_1 - \varphi_2)$$

$$P(\tau_1=0) = 4/5$$

$$P(\tau_2=0 \mid \tau_1=0) = 1/5$$

$$\rightarrow P(E=(0,0)) = \frac{4}{5} \cdot \frac{1}{5} = \frac{4}{25}$$

$$E=(0,1) \rightarrow \psi' = \varphi_2, \quad \psi'' = \chi$$

$$P(\tau_1=0) = 4/5, \quad P(\tau_2=1 \mid \tau_1=0) = \frac{4}{5}$$

$$\rightarrow P(E=(0,1)) = 16/25$$

$$E=(1,0) \rightarrow \psi' = \varphi_1, \quad \psi'' = \chi^\perp$$

$$P(\tau_1=1) = 1/5, \quad P(\tau_2=0 \mid \tau_1=1) = \frac{4}{5}$$

$$\rightarrow P(E=(1,0)) = 4/25$$

$$E=(1,1) \rightarrow \psi' = \varphi_1, \quad \psi'' = \chi$$

$$P(\tau_1=1) = 1/5, \quad P(\tau_2=1 \mid \tau_1=1) = \frac{1}{5} \rightarrow$$

$$P(E=(1,1)) = 1/25$$

5) offenbar  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \equiv \mathbb{1}$

$$\begin{aligned} \rightarrow \sigma_j^{2\ell} &= (\sigma_j^2)^\ell = \mathbb{1} \\ \sigma_j^{2\ell+1} &= \sigma_j^{2\ell} \sigma_j = \sigma_j \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow e^{i\sigma_j\varphi} &= \underbrace{\sum_{\ell=0}^{\infty} \frac{1}{(2\ell)!}}_{\equiv \cos \varphi} (i\varphi)^{2\ell} \underbrace{\sigma_j^{2\ell}}_{\equiv \mathbb{1}} + \underbrace{\sum_{\ell=0}^{\infty} \frac{1}{(2\ell+1)!}}_{\equiv i \sin \varphi} (i\varphi)^{2\ell+1} \underbrace{\sigma_j^{2\ell+1}}_{\equiv \sigma_j} \end{aligned}$$