Nähere Erläuterung zu **Aufgabe 6**

$$\begin{aligned}\langle\varphi_S|\varphi_S\rangle = \sum_{m_1,\ldots,m_n} \int \mathrm{d}^3\vec{x}_1\,\mathrm{d}^3\vec{x}_2\ldots\,\mathrm{d}^3\vec{x}_n\,[\varphi_a^*(1)\varphi_b^*(2)\ldots\varphi_n^*(N)+\varphi_a^*(2)\varphi_b^*(1)\ldots\varphi_n^*(N)+\ldots]\\ \times[\varphi_a(1)\varphi_b(2)\ldots\varphi_n(N)+\varphi_a(2)\varphi_b(1)\ldots\varphi_n(N)+\ldots]\end{aligned}$$

Es folgt ein Beispiel für $N=3$, mit den Funktionen $\varphi_a,\varphi_b,\varphi_c$.

Erstelle Liste aller möglichen Kombinationen von Funktionen $(\varphi_a(1)\varphi_b(2)\varphi_c(3),\varphi_a(1)\varphi_b(3)\varphi_c(2))$; man erhält 6

Stelle diese Liste erneut auf für $a=b$, man erhält drei paare von identischen Funktionen ...

Es folgt die Besprechung der Übungsaufgaben

im Formalismus der zweiten Quantisierung

Vorlesung: $\hat{\varrho}(\vec{x})=\sum_i\delta(\vec{x}-\vec{x}_i)$
Ergebnis: $\hat{\varrho}(\vec{x})=\sum_{m=-s}^{s}\hat{\psi}\dagger(\xi)\hat{\psi}(\xi),\quad \xi=(\vec{x},s_z)$
Aufgabe: $m=0$, Bosonen: $\rightarrow\xi=(\vec{x})$:

$$\hat{\varrho}(\vec{x})=\hat{\psi}^\dagger(\xi)\hat{\psi}(\xi)$$

$$\begin{aligned}
&\hat{\psi}^\dagger(\xi)\hat{\psi}(\xi)|\xi_1,\xi_2\rangle\\
&=\hat{\psi}^\dagger(\xi)\frac{1}{\sqrt{2}}(\delta(\xi-\xi_2)|\xi_1\rangle+\delta(\xi-\xi_1)|\xi_2\rangle)\\
&=\frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{2}\,[\delta(\xi-\xi_2)|\xi_1,\xi\rangle+\delta(\xi-\xi_1)|\xi_2,\xi\rangle]\\
\delta(x-x_0)f(x)=\delta(x-x_0)f(x_0)\quad&=\delta(\xi-\xi_2)|\xi_1,\xi_2\rangle+\delta(\xi-\xi_1)|\xi_2,\xi_1\rangle\\
\text{da Bosonen }&=[\delta(\xi-\xi_1)+\delta(\xi-\xi_2)]\,|\xi_1,\xi_2\rangle
\end{aligned}$$