

**UNIVERSITÄT LEIPZIG**  
**INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK**  
Quantenmechanik II

Übungsblatt 1 (“Osterblatt”)  
*Solutions*

1. **Wellenpakete...**

Wenn man annimmt, dass  $f$  und  $g$  schon normiert sind, dann ist

$$\psi_{12}(x, y) = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{1}{\sqrt{1 - (f, g)^2}} [f(x)g(y) - g(x)f(y)], \quad (1)$$

normiert und (offensichtlich) antisymmetrisch bezüglich  $x \leftrightarrow y$ . Für reelle  $f, g$  findet man zusätzlich

$$\int |\psi_{12}(x, y)|^2 dy = \frac{1}{2[1 - (f, g)^2]} [|f(x)|^2 + |g(x)|^2 - 2f(x)g(x)(f, g)]. \quad (2)$$

Sei jetzt  $f(x) = (2/\pi)^{1/4} \exp[-x^2]$  und  $g(x) = f(x + d)$ , dann

$$(f, g) = \exp[-d^2/2]$$

Der Verlauf dieser Funktion wurde am Abb.1. für verschiedene Werte von  $d$  gezeigt. Man beachte die Symmetrie dieser Funktion bezüglich  $x \rightarrow d/2 - x$ , und das Minimum bei  $x = d/2$ .

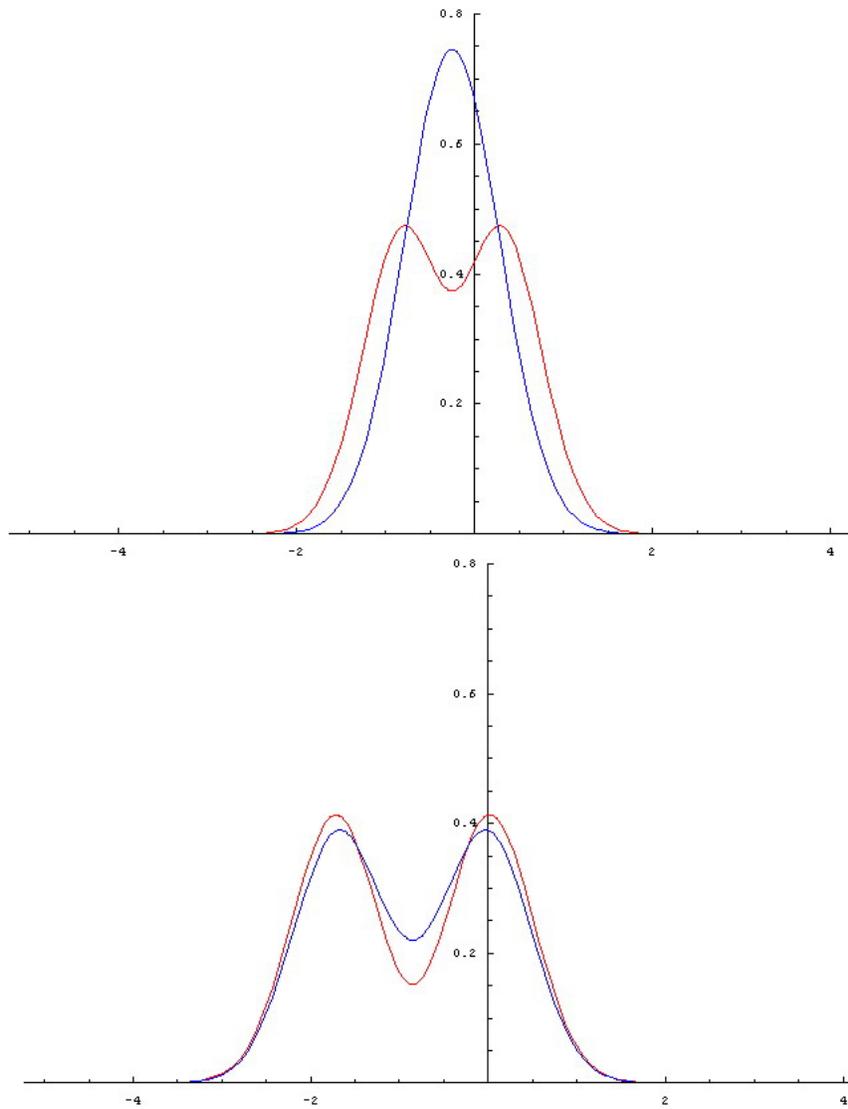


Abbildung 1:  $W(x)$  für Fermionen (rot) und Bosonen (blau) bei  $d = 1/2$  und  $d = \sqrt{3}$ .