

Physik IV – Atome und Moleküle; Sommer 2009  
Prof. Thomas Müller, Universität Karlsruhe  
Dr. Frank Hartmann, Universität Karlsruhe

*Aufgabenblatt 6;*

**Keine zugehörige Übung nur Veröffentlichung der Lösungen im Web.**  
*Nächsten Donnerstag ist Feiertag, daher fallen die Übungen nächste Woche aus (09.06 Dienstag/ 11.06. Donnerstag)*

1. Man normiere das Wellenpaket

$$\psi(x, t) = N \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{k^2}{2(\Delta k)^2}} e^{i(kx - \omega(k)t)} dk$$

für  $t=0$ . Berechnen sie  $\psi(x, t)$  für ein freies Teilchen der Masse  $m$  für  $t > 0$ .

(Als Zwischenergebnis gilt:  $\Psi(x, t = 0) = N\sqrt{2\pi}\Delta k e^{-x^2/2\Delta k^2}$ . Bleibt die Normierung für  $t > 0$  erhalten? Untersuchen Sie an Hand der Aufenthaltswahrscheinlichkeit, ob das Wellenpaket auseinanderfließt. Welche Bedeutung hat  $e^{-k^2/2(\Delta k)^2}$ ?

Hinweis: Verwenden Sie die Relation

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-a\xi^2 - b\xi} d\xi = e^{b^2/(4a)} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-a(\xi + b/(2a))^2} d\xi \text{ (quadratische Ergänzung!).}$$

Keine Matrix

*Übungsleiter: Frank Hartmann, Forschungszentrum Karlsruhe,  
Tel.: +41 (76) 487 4362; Email: Frank.Hartmann@cern.ch*

[www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~hartmann/atom09](http://www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~hartmann/atom09)