



Institut für Theoretische Chemie:  
Prof. Dr. Gerhard Taubmann, Christian Carbogno

## Mathematische Methoden für Lehramt Chemie-Biologie

Montag 14:00 c.t., O25 / 648

Die Übungsblätter können von <http://www.uni-ulm.de/theochem> heruntergeladen werden.

Übungsblatt 2, verteilt am 26.10.2009, Übung am 2.11.2009

### Aufgabe 1: Elementare Kurvendiskussion

Gegeben ist die Funktion:

$$f(x) = 2 e^{-\frac{(x-3)^2}{4}}$$

Bestimmen Sie Definitions- und Wertebereich, eventuelle Nullstellen sowie Extrema (Maxima/Minima). Anschliessend skizzieren Sie bitte die Funktion. Berechnen Sie ausserdem die *Halbwertsbreite*, d.h. die Breite dieser Funktion beim **halben** Maximalwert.

### Aufgabe 2: Einfache Vektorrechnung

Bestimmen sie den Vektor  $\vec{d} = 2\vec{a} - 3\vec{b} + 4.5\vec{c}$ , wobei gilt:

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \\ -4.2 \end{pmatrix} \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \vec{c} = \begin{pmatrix} 0.4 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

### Aufgabe 3: Senkrechte Vektoren

Gegeben sind die Vektoren:

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ -3 \end{pmatrix}, \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 5 \end{pmatrix}, \quad \vec{c} = \begin{pmatrix} 3 \\ c_y \\ 2 \end{pmatrix}$$

Bestimmen Sie  $c_y$  auf **zwei** verschiedenen Wegen so, dass  $\vec{c}$  senkrecht auf der von  $\vec{a}$  und  $\vec{b}$  aufgespannten Ebene steht.

### Aufgabe 4: Winkel zwischen Vektoren

Für diese Aufgabe dürfen Sie einen Taschenrechner benutzen.

Es sollen die Winkel zwischen den Atomen in  $AB_3$ -Molekülen bestimmt werden. Dazu wird besagtes Molekül so in ein Koordinatensystem gelegt, dass sich für die Atome folgende Koordinaten ergeben:

$$A = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ z_A \end{pmatrix}; \quad B_1 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}; \quad B_2 = \begin{pmatrix} -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ -\frac{1}{2} \\ 0 \end{pmatrix}; \quad B_3 = \begin{pmatrix} \frac{\sqrt{3}}{2} \\ -\frac{1}{2} \\ 0 \end{pmatrix}$$

Fertigen Sie eine Skizze.

- (a) Bestimmen Sie die Winkel  $\angle(BAB)$  für ein planares  $AB_3$ -Molekül - also  $A \in xy$ -Ebene  $\rightarrow z_A = 0$ .

Nun soll das Atom A nicht mehr in der  $xy$ -Ebene liegen:

- (b) Bestimmen Sie  $\angle(BAB)$  für  $z_A = 1$ .  
(c) Aus Messungen ist der Winkel  $\angle(BAB)$  bekannt, er beträgt  $93,5^\circ$ . Bestimmen Sie  $z_A$ .