



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

## Mathematische Methoden für Lehramt Chemie-Biologie

Montag 14:00 c.t., N24 / 252

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

Übungsblatt 7, verteilt am 1.12.2008, Übung am 8.12.2008

### Aufgabe 1: Rechnen mit komplexen Zahlen

Berechnen Sie folgende Ausdrücke

$$\begin{array}{ll} \text{(a)} & (4 - 2i) + (-6 + 5i)^* \\ \text{(b)} & [(3 - 2i)(1 + 3i)]^* \\ \text{(c)} & |3 - 4i||4 + 3i| \\ \text{(d)} & \left| \frac{1}{1 + 3i} - \frac{1}{1 - 3i} \right| \end{array}$$

### Aufgabe 2: Rechnen mit komplexen Zahlen

Gegeben sei  $z_1 = \sqrt{3}i + \sqrt{6}$ ,  $z_2 = \frac{3}{5} + \frac{i}{5}$  and  $z_3 = i^2$ . Berechnen Sie

$$\begin{array}{ll} \text{(a)} & z_1^2 \\ \text{(b)} & |z_1|^2 \\ \text{(c)} & \frac{(z_2 - z_3)(z_2 + z_3)}{z_2^2 - z_3^2} \\ \text{(d)} & z_2^* - z_3^* \\ \text{(e)} & |z_1 \cdot z_2| \\ \text{(f)} & |z_1| \cdot |z_2| \end{array}$$

### Aufgabe 3: Rechnen mit komplexen Zahlen: Euler'sche Formel

Wandeln Sie die folgenden komplexen Zahlen in die kartesische bzw. in die Euler'sche Darstellung um und stellen Sie diese graphisch dar. Berechnen Sie  $a \cdot b$  und  $\frac{a}{b}$  mittels Euler und graphisch.

$$\text{(a)} \quad 4e^{\frac{5}{8}\pi i} \quad \text{(b)} \quad -1 - \sqrt{3}i$$

### Aufgabe 4: Kugelkoordinaten

Der Ortsvektor  $\vec{P}$  ist in kartesischen Koordinaten gegeben:  $\vec{P} = \begin{pmatrix} \sqrt{2}/2 \\ \sqrt{2}/2 \\ \sqrt{3} \end{pmatrix}$ .

Berechnen Sie die Darstellung von Vektor  $\vec{P}$  in Kugelkoordinaten:  $r$  ist der Abstand des Punktes  $\vec{P}$  vom Ursprung,  $\varphi$  ist der Winkel zwischen der x-Achse und der Projektion von  $\vec{P}$  auf die x-y-Ebene und  $\theta$  ist der Winkel zwischen der z-Achse und dem Vektor  $\vec{P}$ .

### Aufgabe 5: Kugelkoordinaten: St. Petersburg

- (a) Bestimmen Sie den Erdradius  $r$  aus dem Erdumfang  $U \approx 40000$  km.  
(b) Geben Sie die Lage von St. Petersburg in kartesischen Koordinaten an.

Hinweis: Wählen Sie das kartesische Koordinatensystem so, dass der Ursprung mit dem Erdmittelpunkt zusammenfällt, dass die x-Achse in Richtung von Länge  $0^\circ$  und Breite  $0^\circ$ , die y-Achse in Richtung Länge  $90^\circ$  Ost und Breite  $0^\circ$  und die z-Achse in Richtung von Breite  $90^\circ$  Nord zeigen. Der Erdumfang  $U$  beträgt etwa 40000 km und St. Petersburg liegt ungefähr bei Längengrad  $30^\circ$  Ost und Breitengrad  $60^\circ$  Nord. Um die kartesischen Koordinaten zu berechnen, benötigen Sie einen Taschenrechner. Zum Berechnen der Trigonometrischen Funktionen benötigen Sie **keinen** Taschenrechner. Geben Sie die Strecken mit 1 km Genauigkeit an.

**Aufgabe 6:** *Lineare Gleichungssysteme*

Lösen Sie folgende Gleichungssysteme:

$$\begin{array}{l} x + y + z = 0 \\ \text{a) } 2x + 2y + 5z = 0 \\ 3x + 2y + 4z = 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} x - 4y + 5z - 4t = 12 \\ \text{b) } x - y + z - 2t = 0 \\ 2x + y + 2z + 3t = 52 \\ 2x - 3y + 2z - t = 4 \end{array}$$

Verwenden Sie dazu einmal die Cramer'sche Regel und einmal das Gauss'sche Eliminationsverfahren.