



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

Mathematische Methoden für Lehramt Chemie-Biologie

1. Sem.: Mo. 14:00 c.t., N25/568 – 3. Sem.: Do. 10:00 c.t., N25/568

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

Übungsblatt 10, verteilt am 10.1.2008, Übung am 14. & 17. 1. 2008

Aufgabe 1: Eigenwerte und Eigenvektoren

Bestimmen Sie Eigenwerte und Eigenvektoren der folgenden Matrizen:

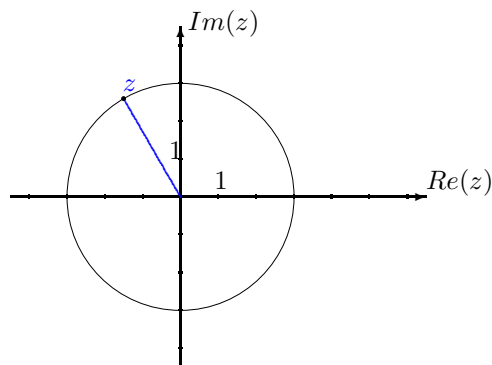
$$\text{a) } \begin{pmatrix} 1 & 4 & 2 \\ 2 & 6 & 4 \\ 2 & 1 & 4 \end{pmatrix} \quad \text{b) } \begin{pmatrix} 3 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 5 \end{pmatrix}$$

Aufgabe 2: Wurzeln von komplexen Zahlen

Eine komplexe Zahl vom Betrag 3 sieht in einer Skizze so aus:

Zeichnen Sie (ohne Rechnung) alle dritten und alle fünften Wurzeln von z ein!

$$\sqrt[3]{3} \approx 1,4 \quad \sqrt[5]{3} \approx 1,2$$



Aufgabe 3: 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° und Breite 0° , die y -Achse in Richtung Länge 90° Ost und Breite 0° und die z -Achse in Richtung von Breite 90° Nord zeigen. Der Erdumfang U beträgt etwa 40000 km und St. Petersburg liegt ungefähr bei Längengrad 30° Ost und Breitengrad 60° 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 4: Geographische Koordinaten von München und Tokyo

Wie lang ist die kürzeste Flugstrecke zwischen München und Tokyo? Der Flughafen München liegt auf $48^\circ 21' 17''$ Nord - $11^\circ 47' 15''$ Ost und der Narita International Airport liegt auf $35^\circ 45' 50''$ Nord - $140^\circ 23' 30''$ Ost. Der Radius der Erde beträgt 6360 km und die Flughöhe ungefähr 10.000 m. Folgende Informationen sind hilfreich, trotzdem sollen Sie diesmal den Taschenrechner verwenden:

$$\begin{aligned} \sin(48^\circ 21' 17'') &= 0.743 & \cos(48^\circ 21' 17'') &= 0.669; \\ \sin(11^\circ 47' 15'') &= 0.191 & \cos(11^\circ 47' 15'') &= 0.982; \\ \sin(35^\circ 45' 50'') &= 0.574 & \cos(35^\circ 45' 50'') &= 0.819; \\ \sin(140^\circ 23' 30'') &= 0.643 & \cos(140^\circ 23' 30'') &= 0.766. \end{aligned}$$