



Institut für Theoretische Chemie:  
Prof. Dr. Gerhard Taubmann, Daniela Künzel, Katrin Tonigold

## Mathematische Methoden III für Chemie und Wirtschaftschemie

Fr. 10:15 Uhr, H7, N24/226

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

### Übungsblatt 10, Übung am 13. 01. 2012

#### Aufgabe 1: Lineare Unabhängigkeit von Vektoren

Gegeben sind folgende Vektoren:

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}; \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}; \quad \vec{c} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}; \quad \vec{d} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

- (a) Sind  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  und  $\vec{c}$  linear unabhängig?  
(b) Sind  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$  und  $\vec{d}$  linear unabhängig?

#### Aufgabe 2: Matrizen: Grundbegriffe

Gegeben ist die folgende Matrix

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 11 & 0 & \sqrt{17} & -5 \\ 0 & 6 & i & 0 \\ \sqrt{17} & -i & -5 & -i \\ -5 & 0 & i & \frac{7}{3} \end{pmatrix}$$

- a) Geben Sie  $\mathbf{A}^T$  und  $\mathbf{A}^\dagger$  an.  
b) Ist  $\mathbf{A}$  symmetrisch, schief-symmetrisch oder hermitisch?  
c) Berechnen Sie die Spur  $\text{Sp}(\mathbf{A})$ .

#### Aufgabe 3: Matrixmultiplikation

Berechnen Sie die folgenden Matrixprodukte:

$$\begin{array}{ll} \text{(a)} \quad \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 3 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} & \text{(b)} \quad \begin{pmatrix} 3 & 1 & 4 \\ 2 & 0 & 2 \\ 1 & 5 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 7 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & 3 \end{pmatrix} \\ \text{(c)} \quad \begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 7 & 8 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix} & \text{(d)} \quad \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 7 & 8 & 0 \end{pmatrix} \end{array}$$

#### Aufgabe 4: Kommutator

Berechnen Sie den Kommutator  $[A, B]$

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & 2 & -1 \\ 2 & -2 & 3 \\ 4 & -4 & 4 \end{pmatrix} \quad \mathbf{B} = \begin{pmatrix} -4 & -2 & 4 \\ 1 & 2 & 0 \\ 3 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

**Aufgabe 5:** *Matrixmultiplikation & Inverse Matrix*

(a) Bestimmen Sie  $a$ ,  $b$ ,  $c$  und  $d$  in folgender Matrizen-Gleichung:

$$\begin{pmatrix} 3 & 3 \\ 6 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

(b) Versuchen Sie, auch hier  $a$ ,  $b$ ,  $c$  und  $d$  zu bestimmen:

$$\begin{pmatrix} 3 & 3 \\ 6 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$