



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

## Mathematische Methoden III für Chemie und Wirtschaftschemie

Fr. 10:15 Uhr, H7, O25/346

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

### Übungsblatt 9, Übung am 14. 1. 2011

#### Aufgabe 1: Determinanten & Matrizen-Multiplikation

Gegeben seien die Matrizen  $A$ ,  $B$ ,  $C$  und  $D$ :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 & 2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 \\ 6 \\ 5 \\ 1 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix} \quad D = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

- (i) Berechnen Sie die Produkte  $(A \cdot B)$ ,  $(B \cdot A)$ ,  $(C \cdot D)$  und  $(D \cdot C)$ , sowie die zugehörigen Determinanten  $|AB|$ ,  $|BA|$ ,  $|CD|$  und  $|DC|$ .
- (ii) Vergleichen Sie die beiden Multiplikationsreihenfolgen. Welche der Determinanten ist immer Null? Warum?

#### Aufgabe 2: Determinanten

Berechnen Sie die folgenden Determinanten.

$$(a) \begin{vmatrix} 3 & 0 & 1 & 5 \\ 0 & -1 & -2 & 5 \\ 1 & 2 & -3 & 8 \\ 6 & 0 & 7 & 10 \end{vmatrix} \quad (b) \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 \\ 5 & 2 & 6 & 4 \\ 3 & -6 & -1 & 5 \\ 2 & 4 & 7 & 3 \end{vmatrix} \quad (c) \begin{vmatrix} -2 & 2i+1 & -2 \\ -3 & 3i-2 & 4 \\ 4 & -4i-1 & 2 \end{vmatrix} \quad (d) \begin{vmatrix} 3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 5 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & -31 & 0 & 0 & 0 \\ 6 & -8 & 3 & -1 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & -73 & 2 & 2 & 0 \\ 9 & 11 & -2 & -4 & 37 & -1 \end{vmatrix}$$

#### Aufgabe 3: Determinanten: Umformungen

Berechnen Sie die folgende Determinante.

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 6 \\ 2 & 3 & 4 & 6 & 5 \\ 3 & 4 & 6 & 5 & 7 \\ 4 & 6 & 5 & 7 & 8 \\ 5 & 5 & 7 & 8 & 9 \end{vmatrix}$$

#### Aufgabe 4: Determinanten

Berechnen Sie die folgenden Determinanten mit Hilfe des Entwicklungssatz:

$$(a) \begin{vmatrix} 3 & 0 & i & 7 & -7 \\ 1 & 0 & -\sqrt{7} & 2 & 5 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 0 \\ 3 & i & \sqrt{2i} & -1 & \cos\left(\frac{-\pi}{5}\right) \\ 0 & 0 & -3 & 2 & i \end{vmatrix} \quad (b) \begin{vmatrix} 0 & 0 & i \\ 0 & 3 & \ln 3 \\ 2 & i & \sqrt{17} \end{vmatrix} \quad (c) \begin{vmatrix} 2 & i & \sqrt{17} \\ 0 & 3 & \ln 3 \\ 0 & 0 & i \end{vmatrix}$$

Wodurch unterscheiden sich (b) und (c)?

#### Aufgabe 5: Determinanten

Überprüfen Sie, ob die folgenden Determinanten den Wert Null haben, ohne sie explizit zu berechnen.

$$(a) \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 2 \\ 3 & 6 & 1 \end{vmatrix} \quad (b) \begin{vmatrix} 4 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 4 \\ 2 & 0 & 1 \end{vmatrix} \quad (c) \begin{vmatrix} i & -2i & 3 \\ 2 & 4 & 2 \\ 2 & -4 & -6i \end{vmatrix} \quad (d) \begin{vmatrix} i & 2 & 3i \\ 2i & 0 & 0 \\ -i & 0 & 0 \end{vmatrix}$$