



Fachbereich C – Mathematik und Naturwissenschaften, Arbeitsgruppe Optimierung & Approximation  
Prof. Dr. M. Heilmann, T. Schnepper M.Sc., M. Milano M.Sc.

Besprechung der Aufgaben: In den Übungen vom 03. bis 07. November 2014

---

**Aufgabe 3.1**

Lösen Sie das folgende lineare Gleichungssystem mit Hilfe des Gauß-Algorithmus.

$$\begin{aligned}x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 4x_4 &= 1 \\-2x_1 - 2x_2 + 4x_4 &= 4 \\4x_1 + 8x_2 + 4x_3 + 4x_4 &= -2 \\-3x_1 - 5x_2 - 2x_3 &= 3\end{aligned}$$

**Aufgabe 3.2**

Gibt es Parameter  $a, b, c, d, e \in \mathbb{R}$ , so dass

$$\begin{pmatrix} a + 2b & 3c - d \\ 2d + e & a + 2b + 2c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -c - d - e & -2a - 4b \\ a + 2b + 2c & 2d + e \end{pmatrix}$$

gilt? Falls ja, geben Sie die Werte an.

**Aufgabe 3.3**

Mit  $\beta \in \mathbb{R}$  seien die folgenden Matrizen gegeben:

$$A = \begin{pmatrix} 9 & 8 & 7 & 6 \\ 0 & -1 & 0 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 3 & 7 \\ 6 & 2 \\ 7 & 3 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} \beta & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \text{ und } x^\top = (x_1, x_2, x_3, x_4).$$

Geben Sie an, welche der folgenden Produkte im Sinne eines Matrixprodukts wohldefiniert sind und berechnen Sie diese gegebenenfalls:

$$AB, A^\top B, BA, B^\top A, CA, B^\top C, Ax, Bx, Cx, x^\top B.$$

**Aufgabe 3.4**

Gegeben seien

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} \text{ und } B = \begin{pmatrix} 0 & 4 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

Zeigen Sie, dass  $(A - B) \cdot (A + B) \neq A^2 - B^2$ . Zeigen Sie also, dass die 3. binomische Formel für Matrizen im Allgemeinen **nicht** gilt.

**Aufgabe 3.5**

Berechnen Sie sämtliche Potenzen, d.h.  $M, M^2, M^3, \dots, M^n$ ,  $n \in \mathbb{N}$ , für folgende Matrizen:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -4 \\ 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \text{ und } B = -\frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1 & -\sqrt{3} \\ \sqrt{3} & 1 \end{pmatrix}.$$

*Bemerkung:* Aktuelle Informationen zur Vorlesung und zum Tutorium finden Sie im Internet unter:

<http://www2.math.uni-wuppertal.de/opt/wiwi/grundzuege/mathe15.html>