

## 4. Übungsblatt Mathe I für MB, BI und UTRM

Korrigiert werden die Aufgaben 2, 3 und 5, (je Aufgabe gibt es 4 Punkte). Bitte versehen Sie Ihr Abgabenblatt deutlich und in Druckbuchstaben mit Ihrem Namen, Ihrer Matrikelnummer, der Nummer Ihrer Übungsgruppe, und geben Sie den Namen Ihres Übungsgruppenleiters an. Tackern Sie Ihre Abgabe bitte. Werfen Sie Ihre Lösung bis **Freitag, 18.11.2010, 10 Uhr** auf Etage 02 in die entsprechenden Briefkästen vor dem Rechenzentrum (Gebäude NA) ein.

**Lesen Sie:** [MV1] Kapitel 6, Abschnitte 1 und 2, [HMV1] Teil II, Kapitel 6

### Aufgabe 1.

Lösen Sie die folgenden Gleichungen in  $\mathbb{C}$ :

- a)  $z^3 - z^2 - z + 1 = 0$
- b)  $\bar{z}^4 + 1 - i = 0$
- c)  $z^4 + iz^3 + z^2 - iz - 2 = 0$

### Aufgabe 2.

Gegeben seien die folgenden Matrizen mit komplexen Einträgen:

$$A = \begin{pmatrix} 1 - i & 1 + i \\ 5 & 3 + 4i \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} i & 2i \\ 4 & 2i \end{pmatrix}$$

- a) Berechnen Sie  $A \cdot B$ ,  $B \cdot A$ ,  $\bar{A}^t$ ,  $\bar{B}^t$ ,  $\bar{A}^t \cdot \bar{B}^t$  und  $\bar{B}^t \cdot \bar{A}^t$ . Hierbei bezeichnet  $\bar{A}$  die zu  $A$  komplex konjugierte Matrix, d.h. alle Einträge werden durch ihr komplex Konjugiertes ersetzt.
- b) Ist  $A$  invertierbar? Berechnen Sie gegebenenfalls die inverse Matrix.

### Aufgabe 3.

Zur Realisierung von Stuttgart21 werden 100 Tonnen V2A-Stahl benötigt. Diese Legierung setzt sich zusammen aus 74% Eisen, 18% Chrom and 8% Nickel. Es sind bereits vier Legierungen vorhanden:

	I	II	III	IV
Eisen	70%	72%	80%	85%
Chrom	22%	20%	10%	12%
Nickel	8%	8%	10%	3%

Geben Sie alle möglichen Anteile der Legierungen I-IV an, mit denen das gewünschte Ergebnis erzielt werden kann.

**Aufgabe 4.**

Lösen Sie die folgenden Gleichungssysteme in Abhängigkeit von  $a$  und  $b$ :

$$\text{a) } \begin{pmatrix} 0 & 2 & a \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b \\ 1 \\ 6 \end{pmatrix}$$

$$\text{b) } \begin{pmatrix} 2 & 5 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & -1 & -1 \\ 3 & 7 & 2 & 2 \\ -1 & 0 & 1 & a \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ b \\ 16 \end{pmatrix}$$

**Aufgabe 5.**

Berechnen Sie die Abbildungsvorschrift  $(x_1, x_2, x_3) \mapsto f(x_1, x_2, x_3) = (y_1, y_2, y_3)$  der Abbildung  $f: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$  die gegeben ist durch

- 1.) Punktspiegelung am Ursprung  $(0,0,0)$ .
- 2.) Drehung um  $x_2$ -Achse um den Winkel  $\frac{2}{3}\pi$ .
- 3.) Spiegelung an der Ebene  $x_2 + x_3 = 1$ .

**Aufgabe 6.**

In folgendem magischen Quadrat muss die Summe aller Zeilen, aller Spalten und die Summe der Diagonalen 15 sein, und alle Zahlen von 1 bis 9 genau einmal vorkommen. Wie viele Lösungen hat das vorgegebene magische Quadrat:

$x_1$	$x_2$	$x_3$
$x_4$	$x_5$	9
$x_7$	$x_8$	$x_9$