

**Mathematisches Institut
der Universität München**

Ludwig_____

Maximilians_____

Universität_____

München_____

Professor Dr. Günther Kraus
Mathematisches Institut, Theresienstraße 39, D-80333 München

**Übungen zur Vorlesung
Lineare Algebra und Analytische Geometrie I (Kraus)
Wintersemester 2005/06, Blatt 13
Kurzblatt ohne Korrektur zur Vorbereitung auf die 2. Klausur**

46. **Rang einer Matrix.** Es seien $A, B \in \mathbb{R}^{n \times n}$ reelle $n \times n$ - Matrizen mit $\text{rg} A = \text{rg} B = r \in \{0, \dots, n\}$. Man zeige: $\text{rg}(BA) \leq r$.

47. **Affine Unterräume**

Welche der folgenden affinen Unterräume des $\mathbb{R}^3$ sind gleich?

$$X_1 = e_2 + \langle e_2 - e_1, e_3 - e_1 \rangle$$

$$X_2 = 2e_2 + \langle 2e_2 - 2e_1, 2e_3 - 2e_1 \rangle$$

$$X_3 = e_1 + \langle e_3 - e_2, e_3 - e_1 \rangle$$

$$X_4 = e_1 + \langle 2e_2 - e_1, 2e_3 - e_1 \rangle$$

48. **Koordinatentransformationen.**

Sei $d: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$ die Drehung im $\mathbb{R}^3$ mit dem Drehwinkel 45° um die Achse

$$\mathbb{R} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1/2 \\ 1/2 \sqrt{3} \end{pmatrix}.$$

Man gebe die Matrixdarstellung von d bzgl. der kanonischen Basis $\mathcal{E} = \{e_1, e_2, e_3\}$ des $\mathbb{R}^3$ an. Man bestimme dazu zuerst die Matrixdarstellung der linearen Abbildung d bzgl. einer geeigneten Orthonormalbasis des $\mathbb{R}^3$.

49. **Permutationen**

Man gebe alle geraden und alle ungeraden Permutationen in S_4 an.

0

Haus- und Postanschrift:
Theresienstraße 39
D-80333 München

Telefon: 0 89 / 2180 - 4402
Telefax: 0 89 / 280 52 48
Telex: 5 29 815 UNIVM D
email: kraus@rz.mathematik.uni-muenchen.de

Straßenbahn
Linie 27
Haltestelle Pinakothek

50. Determinanten

- (a) Man berechne über
- $\mathbb{Z}_5$
- :

$$\det \begin{pmatrix} 4 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 1 \\ 4 & 4 & 0 \end{pmatrix}$$

- (b) Man berechne über
- $\mathbb{R}$
- :

$$\det \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 & 1 \\ 3 & 7 & 9 & 11 \\ 1 & 5 & 7 & 3 \\ 6 & 15 & 21 & 18 \end{pmatrix}$$

- (c) Man rekapituliere die in der Vorlesung aufgelisteten Eigenschaften von Determinanten (Aussage 5.1.3.2).

Abgabe: entfällt.

Das Blatt soll aber in den Übungsstunden vorgerechnet und besprochen werden.