

## Lineare und affine Abbildungen der Ebene

### Teil 2: Affine Abbildungen

---

**Aufgabe 1.** a) Eine affine Abbildung  $f(x, y)$  ist oft durch die Angabe von drei Bildern eindeutig festgelegt. Berechnen Sie diese affinen Abbildungen für die folgenden Beispiele:

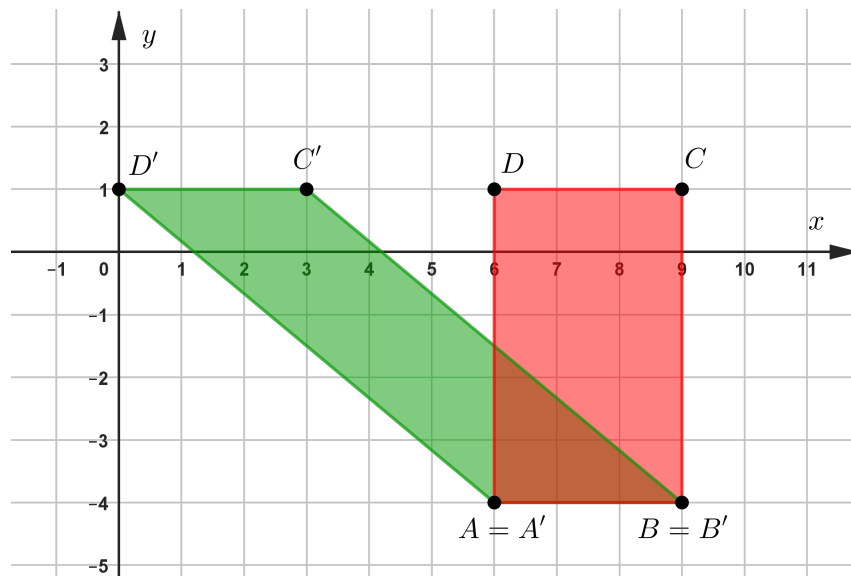
- 1)  $f(1, 0) = (3, 1)$ ,  $f(-1, 2) = (0, 2)$  und  $f(-1, -1) = (-4, 2)$
- 2)  $f(0, -1) = (1, 0)$ ,  $f(2, 2) = (-1, -2)$  und  $f(-1, 4) = (-2, 1)$
- 3)  $f(1, 1) = (-4, 0)$ ,  $f(-1, 1) = (0, -4)$  und  $f(0, 3) = (0, 0)$

b) Beschreiben Sie Transformation der Ebene durch die affine Abbildung aus a3), indem Sie das Einheitsquadrat und sein Bild in ein geeignetes Koordinatensystem zeichnen.

c) Begründen Sie, warum durch die Angabe der Bilder  $f(1, -2)$ ,  $f(5, 6)$  und  $f(2, 0)$  eine affine Abbildung  $f(x, y)$  nicht eindeutig festgelegt ist.

**Aufgabe 2.** Eine Transformation der Ebene wird eindeutig dadurch charakterisiert, dass das Viereck  $\square(ABCD)$  auf das Viereck  $\square(A'B'C'D')$  abgebildet wird.

Berechnen Sie eine affine Abbildung  $f(x, y)$ , welche die folgende Transformation ermöglicht:



---

Adresse: ESB Hamm, Vorheider Weg 8, 59067 Hamm

E-Mail: [mail@frank-klinker.de](mailto:mail@frank-klinker.de)

Version: 1. März 2026

**Aufgabe 3.** Eine Transformation der Ebene wird durch eine Rotation gegen den Uhrzeigersinn definiert. Diese wird mit dem Winkel  $\alpha = 25^\circ$  um den Punkt  $(2/-1,5)$  realisiert.

- a) Geben Sie die zugehörige affine Abbildung  $f(x, y)$  in Fixpunktform an.
- b) Geben Sie die zugehörige affine Abbildung in der Form  $f(x, y) = A \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \vec{b}$  an indem Sie ...
  - 1) ... die Fixpunktform geeignet umformen.
  - 2) ... ausgehend vom Ansatz  $f(x, y) = A \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \vec{b}$  den Verschiebungsvektor  $\vec{b}$  direkt berechnen.

**Aufgabe 4.** Eine affine Abbildung  $f(x, y)$  soll durch die drei Bilder  $f(2, 1) = (-3, 5)$ ,  $f(-2, 3) = (0, 4)$  und  $(x_0, -1) = (2, -4)$  definiert werden.

- a) Geben Sie das lineare Gleichungssystem an, dessen Lösung es einem erlaubt, die affine Abbildung in der Form  $f(x, y) = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} e \\ f \end{pmatrix}$  zu notieren.
- b) Geben Sie die affine Abbildung  $f(x, y)$  für die Beispiele  $x_0 = 0$  und  $x_0 = -6$  an.
- c) Beschreiben Sie das Problem, dass bei  $x_0 = 6$  auftritt. Geben Sie eine Begründung für dieses Problem an.

**Aufgabe 5.** a) Geben Sie die Drehstreckung mit den folgenden Parametern an: Streckfaktor  $s = \frac{1}{2}$ , Drehwinkel  $\varphi = 30^\circ$  und Drehzentrum  $(0, 4)$ .

- b) Skizzieren Sie das Viereck  $\square(ABCD)$  mit  $A(0, 0)$ ,  $B(-4, -4)$ ,  $C(4, -4)$  und  $D(0, -8)$  und sein Bild unter der Abbildung aus a) in ein gemeinsames Koordinatensystem.