

**Inhalt des Übungsblatts:**

- Lagebeziehungen (S. 77), Abstände (S. 79)
- Winkelberechnungen und Spiegelungen (S. 83)

**A1: Lagebeziehungen und Ebene aufstellen:** Gegeben sind die Geraden  $g$  und  $h$ :

$$g : \vec{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ -3 \\ 3 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \\ -1 \end{pmatrix} \text{ und } h : \vec{x} = \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

- Welche der beiden Geraden geht durch den Ursprung?
- Wie liegen die beiden Geraden zueinander?
- Gib eine Gleichung der Ebene an, in der beide Geraden liegen.

**A2: Abstands- und Lageberechnungen:** Gegeben sind die Ebene

$$E : \left[ \vec{x} - \begin{pmatrix} -1 \\ 4 \\ -3 \end{pmatrix} \right] \cdot \begin{pmatrix} 8 \\ 1 \\ -4 \end{pmatrix} = 0 \text{ und die Gerade } g : \vec{x} = \begin{pmatrix} 7 \\ 5 \\ -7 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -4 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

- Zeigen Sie, dass  $E$  und  $g$  parallel zueinander sind.
- Bestimmen Sie den Abstand von  $E$  und  $g$ .

**A3: Vektorrechnung:** Gegeben sind die Punkte  $A(2|-1|2)$ ,  $B(5|-2|4)$ ,  $C(4|3|1)$  und  $D(3|8|3)$ . (CAS)

- Zeige, dass die Punkte  $A$ ,  $B$ ,  $C$  und  $D$  nicht in einer Ebene liegen.
- Prüfe, ob sich die Geraden  $g$  durch  $A$  und  $B$  sowie die Gerade  $h$  durch  $A$  und  $C$  orthogonal schneiden.
- Untersuche, ob das Dreieck  $ABC$  gleichschenkelig ist.

**A4: Geometriegewurschtel:** Die Grundfläche einer vierseitigen Pyramide liegt in der Ebene  $E$  und hat die Eckpunkte  $A(0|1|1)$ ,  $B(2|4|-5)$ ,  $C(-1|10|-3)$ ,  $D(-3|7|3)$ . (CAS)

Die Spitze der Pyramide liegt auf der Geraden

$$g : \vec{x} = \begin{pmatrix} 9 \\ 10 \\ 12 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 17 \end{pmatrix}$$

- Zeige, dass die Grundfläche der Pyramide ein Quadrat ist. Bestimmen Sie eine Koordinatengleichung der Ebene  $E$ .
- Die Pyramidenspitze kann auf der Geraden  $g$  so gewählt werden, dass die vier von der Grundfläche zur Pyramidenspitze verlaufenden Kanten gleich lang sind. Berechne die Koordinaten der Spitze für diesen Fall.
- Die Pyramidenspitze  $S$  kann auf der Geraden  $g$  auch so gewählt werden, dass die Seitenfläche  $ABS$  orthogonal ist. Berechnen Sie die Koordinaten der Spitze für diesen Fall.