

Eine virtuelle Landschaft in einer Computeranimation wird in einem kartesischen Koordinatensystem erfasst. Diese Landschaft besteht aus einer Stadt, einem Flughafen und einem Gebirgszug, der sich wie zwei aneinandergelehnte schiefe Ebenen aus dem flachen Land erhebt. Der Grat des Gebirges steigt geradlinig von der einen Seite zur anderen leicht an.

Zusätzlich dient eine zweidimensionale Landkarte zur Veranschaulichung (Material 1).

(eine Längeneinheit $\hat{=}$ 1 km)

Das Zentrum der Stadt liegt im Koordinatenursprung, das Ende der Startbahn des Flughafens liegt in $P_1(8 \mid 4 \mid 0)$.

Die Ostseite des Gebirges liegt in der Ebene E_1 , die durch die Punkte $P_2(-8 \mid 0 \mid 0)$, $P_3(-6 \mid 3 \mid 0)$ und $P_4(-8 \mid 3 \mid 4)$ geht, die andere Gebirgsseite in der Ebene E_2 mit der Koordinatengleichung $8x - 4y - 5z + 96 = 0$.

- 1.1 Zeichnen Sie ein geeignetes zweidimensionales Koordinatensystem in die Landkarte (Material 1) ein und beschriften Sie die Achsen mit einer geeigneten Skala. (11BE)

- 1.2 Zeigen Sie, dass die Gerade $g_G : \vec{x} = \begin{pmatrix} -24 \\ -24 \\ 0 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} 16 \\ 27 \\ 4 \end{pmatrix}$ den Gebirgsgrat bildet, und stellen

Sie die Projektion des Grats in der Landkarte grafisch dar.

2. Am Ende der Startbahn hebt ein Flugzeug ab und nimmt geradlinig Kurs auf den Punkt $P_5(-12 \mid 9 \mid 8)$. (11BE)

- 2.1 Berechnen Sie die Flugbahn und zeichnen Sie deren Projektion in die Landkarte ein.

- 2.2 Untersuchen Sie, ob das Flugzeug auf dem angegebenen Kurs den Gebirgsgrat sicher, d.h. mit einer Höhendifferenz von mindestens 1 km, überfliegt.

3. Die Landschaft soll um 90° um die z-Achse gedreht werden. Zudem sollen alle Längen um 20 % verkürzt werden. (8BE)

Bestimmen Sie die zugehörige Abbildungsmatrix und berechnen Sie den Bildpunkt P'_1 des Startbahnendes P_1 .

Material 1