

## Klasse II (Q11) EAG

2. Schulaufgabe aus der Mathematik im Schuljahr 2012/2013  
am 12.07.2013

### Aufgabe 1:

Die Knickpyramide von Snofru (um 2650 v. Ch. erbaut) gilt – trotz der durch Stabilitätsprobleme verursachten unvollkommenen Form – als das erste Bauwerk, das von Grund auf als echte Pyramide geplant war. Sie ist mit derzeit ca. 101 m Höhe die viertgrößte der altägyptischen Pyramiden.

Der Bau (ohne Verwitterungs- / Schärungsspuren) lässt sich modellhaft durch die Punkte  $A(-2/ -6/ -2)$ ,  $B(3/ -1/ -2)$ ,  $C(-2/ 4/ -2)$ ,  $D(-7/ -1/ -2)$ ,  $E(-2/ -4/ 1)$ ,  $F(1/ -1/ 1)$ ,  $G(-2/ 2/ 1)$  und  $H(-5/ -1/ 1)$  im Koordinatensystem beschreiben. Die Spitze liegt in diesem Modell im Punkt  $S(-2 / -1 / 4)$ . Das Modell stellt die Pyramide im Maßstab 1:1684 dar.

- Erstellen Sie eine möglichst genaue, vollständig beschriftete Zeichnung der – durch die gegebenen Punkte erfassten – Pyramide.
- Die Punkte A und E liegen auf der Geraden g; die Punkte C und G liegen auf der Geraden h. Bestimmen Sie die Geradengleichungen von g und h und berechnen Sie deren Schnittpunkt K. Ergänzen Sie die Zeichnung aus a) so, dass sich ein Eindruck der ursprünglich geplanten Pyramide gewinnen lässt.
- Weisen Sie durch eine geeignete Rechnung nach, dass es sich bei der Fläche ABCD um ein Quadrat handelt und geben Sie die Koordinaten des Schnittpunkts L seiner Diagonalen an! Bestimmen Sie eine Ebenengleichung R in Normalenform, welche das Quadrat ABCD enthält!
- Ermitteln Sie auch die Normalenform der Ebenengleichung einer Ebene E, welche das Viereck ABFE enthält. Berechnen Sie die Seitenlängen dieses Vierecks; um welche besondere Vierecksart handelt es sich? Ermitteln Sie insbesondere die Winkelgröße des Winkels, den die Ebene E mit der Grundfläche bildet.

Die Punkte ABCDEFGH bilden einen Pyramidenstumpf  $P_0$  mit der Grundfläche ABCD und der parallelen – ebenfalls quadratischen Deckfläche EFGH (Bauabschnitt 1). Die Deckfläche EFGH bildet mit S die gerade Pyramide  $P_1$  (Bauabschnitt 2 / Nachweise nicht erforderlich).

- Welchen Winkel bilden die Seitenkanten des Pyramidenstumpfes mit den Diagonalen von ABCD; welchen Winkel bilden die Seitenkanten der Pyramide EFGHS mit den Diagonalen des Quadrats EFGH (Runden Sie jeweils auf zwei Dezimalen)?
- Berechnen Sie, welche Höhe  $h_1$  ursprünglich für die Pyramide vorgesehen war. Um wie viel niedriger wurde die Knickpyramide durch die Korrekturen im Bauabschnitt 2?
- Berechnen Sie das Volumen der Knickpyramide!

*bitte wenden ...*

## Aufgabe 2:

Ein lokaler Anbieter für Tagesausflüge bietet für ein großes Pauschalreiseunternehmen in der Region Dahschur exklusiv zwei verschiedene, optional zu buchende Busrouten  $B_1$  und  $B_2$  mit kulturellem Ambiente an. Die (Tor-) Tour mit der Linie  $B_2$  führt die (Tor-) Touristen auch an die Knickpyramide des Snofru. Um die Rentabilität der beiden Strecken zu prüfen, wurden die optionalen Buchungen der letzten 12800 Touristen ausgewertet.

$B_1$ : „Der Besucher (die Besucherin) buchte die Linie  $B_1$ “ mit  $|B_1| = 2560$

$B_2$ : „Der Besucher (die Besucherin) buchte die Linie  $B_2$ “ mit  $|B_2| = 3200$

- a) Geben Sie eine kurze Beschreibung der folgenden Merkmale für den beschriebenen Sachzusammenhang ...

a.  $\overline{B_1} \cap B_2$

b.  $\overline{B_1 \cup B_2}$

- b) Begründen Sie mit Hilfe eines geeigneten Diagramms, warum für  $\overline{B_1 \cup B_2}$  gilt:

$$P(\overline{B_1 \cup B_2}) = P(\overline{B_1} \cap \overline{B_2})$$

Die statistische Auswertung der Daten ergab insbesondere, dass für die Wahrscheinlichkeit

$$P(B_1 \cup B_2) = \frac{3}{10} \quad (0,3 = 30\%) \text{ gilt.}$$

- c) Berechnen Sie mit Hilfe einer Vierfeldertafel der relativen Häufigkeiten die Wahrscheinlichkeiten, ...
- dass ein Tourist die Bustour  $B_1$  bucht, unter der Annahme dass dieser bereits die Tour  $B_2$  gebucht hat, bzw.
  - dass ein Tourist die Bustour  $B_2$  bucht, unter der Annahme dass dieser bereits die Tour  $B_1$  gebucht hat.
- d) Der Busunternehmer beschließt, das Werbebudget für die Buslinie  $B_2$  soweit zu verringern, dass die Besuchszahlen auf dem gemessenen Wert stabil bleiben. Mit den Einsparungen soll zusätzlich die Tour  $B_1$  beworben werden. Eine Werbeagentur empfiehlt hingegen eine Reduzierung des Budgets für  $B_1$  zugunsten von  $B_2$ . Bewerten Sie – ausgehend von ihren Ergebnissen aus Teilaufgabe c) – die Alternative der Agentur.

**Hinweis:** Die Arbeitszeit beträgt 90 min.

*Viel Erfolg!*