



# Gebäudeformen und Geometrie: Hundehütte, Gartenhaus und Werkstatt

Oberstufe (grundlegend)

Alfred Müller

|                     |   |
|---------------------|---|
| M1 Hundehütte       | 1 |
| M2 Gartenhaus       | 2 |
| M3 Werkstatt        | 4 |
| Bewertungsschlüssel | 6 |
| Lösungen            | 7 |

## Die Schülerinnen und Schüler lernen:

im Rahmen von anschaulichen Beispielen die Werkzeuge der Analytischen Geometrie einzusetzen. Die Lernenden arbeiten im dreidimensionalen Koordinatensystem und verwenden Geraden- und Ebenengleichungen. Dabei trainieren sie nicht nur ihr räumliches Vorstellungsvermögen, sondern auch ihr Abstraktionsvermögen, wenn sie Aufgabenstellungen, die in Textform vorliegen, in die Sprache der Mathematik übersetzen.

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

AB Arbeitsblatt

BA Bildanalyse

| Thema      | Material | Methode |
|------------|----------|---------|
| Hundehütte | M1       | AB, BA  |
| Gartenhaus | M2       | AB, BA  |
| Werkstatt  | M3       | AB, BA  |

### Kompetenzprofil:

**Inhalt:** Mathematische Modellierung von Gebäuden, Berechnen von Abständen, Flächen und Volumen, räumliches Vorstellungsvermögen, Koordinaten, Geraden, Ebenen, Vektoren, Winkel, Strahlensatz  
GTR, CAS

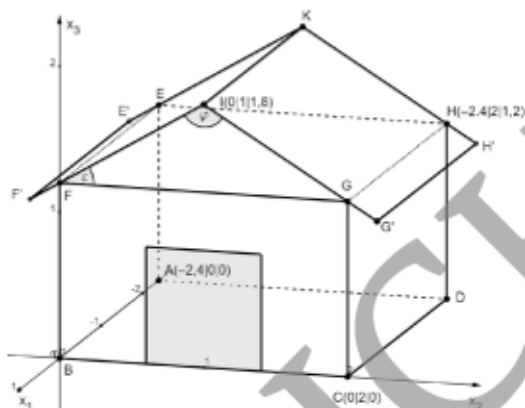
**Medien:**

**Kompetenzen:** Mathematisch argumentieren (K1), Probleme mathematisch lösen (K2), mathematisch modellieren (K3), mathematische Darstellungen verwenden (K4), mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen (K5)

## Hundehütte

M1

1. Bauer Malte will für seinen Schäferhund Bello eine neue Hütte bauen. Dazu erstellt er sich folgenden Plan wie in der nebenstehenden Abbildung. Geben Sie die Koordinaten der Punkte B, D, E, F, G und K an. [3 BE]



Grafik: Günter Gerstbrein

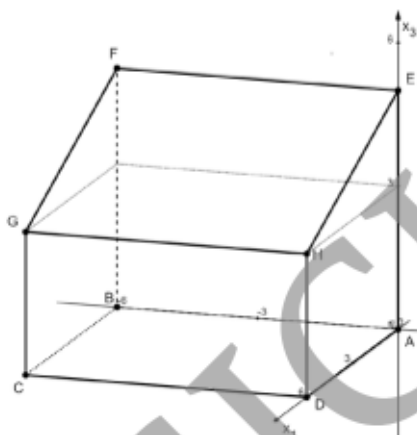
2. Dachfläche
- Stellen Sie eine Gleichung der Dachflächenebene  $E_1$  durch die Punkte G, H, K, und I in Normalenform auf. [4 BE]
  - Bestimmen Sie die Größen der Winkel  $\epsilon$  und  $\varphi$  aus der Abbildung [4 BE]
3. Die Dachtraufe soll 20 cm überstehen.
- Wie weit ist der Punkt G' von der Wand CDHG entfernt? [4 BE]  
Bestimmen Sie die Mindestmenge von benötigtem Bretterholz in  $m^2$  für die gesamte Hütte auf zwei Nachkommastellen, wobei der Eingang  $0,8m \times 0,8m$  groß sein soll. Achtung: Die Hütte soll auch einen Boden haben! [3 BE]
  - Wie groß ist der „umbaute“ Raum in  $m^3$  (zwei Nachkommastellen)? [3 BE]
4. Der Standpunkt der Hütte im Freien sei durch die gleichen Koordinaten bestimmt. Der Punkt  $P(2|0|5|0)$  ist der Befestigungspunkt einer 5 m langen Leine, an der Bello angeleint ist. Kann Bello eine Katze erreichen, die sich im Punkt  $Q(-1|4|0|0)$  sonnt? [5 BE]
5. Die Sonne scheint in Richtung des Vektors  $\vec{u}$  auf die Dachfläche E'F'IK.
- Geben Sie die Koordinaten des Vektors  $\vec{u}$  an, wenn die Sonnenstrahlen genau senkrecht auf diese Dachfläche fallen. [4 BE]
  - Unter welchem Winkel  $\alpha$  treffen dann die Sonnenstrahlen auf die Erde? [4 BE]
  - Der Fußpunkt eines 14 m hohen Baumes liegt im Punkt  $S(1|-6|0|0)$ . Trifft der Schatten des Baumes die Hütte, wenn die Sonne in Richtung  $\vec{u}$  scheint? [6 BE]

Arbeitszeit: 45 Minuten

Gesamt: [40 BE]

## M2 Gartenhaus

1. Familie Garner plant den Neubau eines Gartenhauses, das die Form eines Quaders mit aufgesetztem Schrägdach (nebenstehende Abbildung). Der Punkt A liegt im Ursprung eines Koordinatensystems, die Längeneinheit beträgt 1 m. Die Punkte A, B, C und D bilden die Grundfläche des Hauses, die Punkte E, F(0|−6|5), G und H(6|0|3) die Dachfläche EFGH des Hauses.



Grafik: Günter Gerstbrein

- a) Geben Sie die Koordinaten aller Punkte der Skizze an. **[4 BE]**
- b) Bestimmen Sie eine Gleichung der Ebene  $E_1$ , in der die Dachfläche EFGH liegt, in Parameterform. Schränken Sie die Parameter so ein, dass alle Punkte der Dachfläche beschrieben werden. Wandeln Sie die Parameterform der Ebene  $E_1$  in Normalenform um. **[5 BE]**
- c) Berechnen Sie den Inhalt der Dachfläche und überprüfen Sie, ob die Vorschrift der Bauverwaltung eingehalten wurde, nach der eine Dachneigung mindestens  $20^\circ$  betragen soll, oder ob eine Sondergenehmigung beantragt werden muss. **[4 BE]**
- d) Zeigen Sie, dass der Punkt  $X(1|-4|3)$  auf dem Dachboden liegt. Angenommen der Dachboden wäre begehbar: Wie groß darf eine Person höchstens sein, wenn sie auf dem Dachboden im Punkt X aufrecht stehen soll? **[3 BE]**
2. In die Ecke des Gartenhauses wird ein Wintergarten so eingepasst, dass er jene Seitenfläche mit dem Gartenhaus gemeinsam hat, die in der  $x_1x_3$ -Ebene liegt. Die Grundfläche ADI soll ein gleichschenkliges Dreieck bilden (Abbildung auf der nächsten Seite).
- a) Geben Sie die Koordinaten der Punkte I und K an und bestimmen Sie eine Gleichung der Ebene  $E_2$ , in der die Dachfläche EHK liegt. **[4 BE]**
- b) Wie groß ist der Neigungswinkel  $\varphi$  der Dachfläche EHK gegenüber der Horizontalen und wie groß ist die Dachfläche EHK? **[3 BE]**