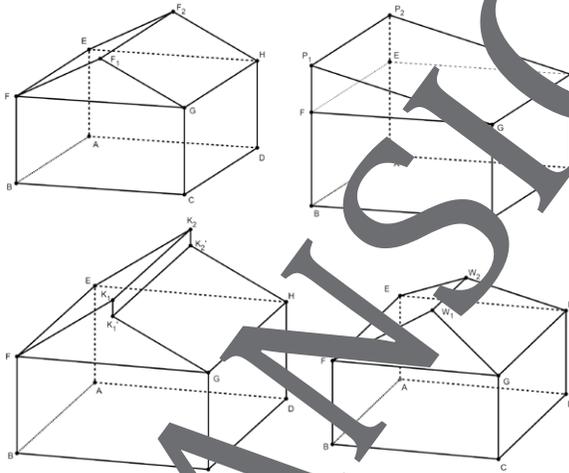


# Gebäudeformen und Geometrie: Festzelt, Pavillon und verschiedene Dachformen

Alfred Müller



*Grafik: Günter Gerstbrein*

Was der Mensch errichtet, lässt sich praktisch immer mit den Werkzeugen der Geometrie beschreiben. Mit einigen Punkten, Geraden und Ebenen lässt sich bereits eine Vielzahl an architektonischen Konzepten darstellen.

In diesem Material untersuchen die Schülerinnen und Schüler ein Festzelt, einen Pavillon sowie die verschiedenen Varianten eines Dachs mit den Werkzeugen der analytischen Geometrie. Sie bestimmen beispielsweise fehlende Punkte und berechnen Schnittwinkel, Flächen- und Volumen. Dabei trainieren sie ihr räumliches Vorstellungsvermögen und lernen, beschreibende Texte in die Sprache der Mathematik zu übertragen.

Die drei Übungsblätter eignen sich zur gemeinsamen Bearbeitung im Unterricht oder als Hausaufgabe und lassen sich aber auch als Tests mit Bewertungsschlüssel und Zeitvorgabe verwenden. In einem Fall bietet der Umfang der Aufgaben auch die Möglichkeit einer zweistündigen Klausur.

# Gebäudeformen und Geometrie: Festzelt, Pavillon und verschiedene Dachformen

## Oberstufe (grundlegend)

Alfred Müller

M1 Festzelt	1
M2 Pavillon	3
M3 Verschiedene Dachvarianten	4
Bewertungsschlüssel	8
Lösungen	9

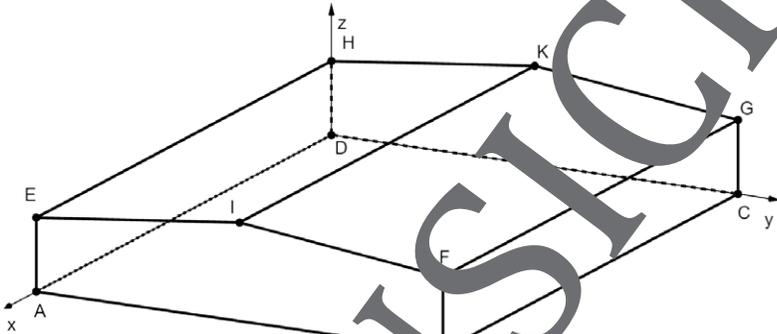
## Die Schülerinnen und Schüler lernen

im Rahmen von anschaulichen Beispielen die Werkzeuge der Analytischen Geometrie einzusetzen. Die Lernenden arbeiten in 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.

## Festzelt

M1

1. Ein rechteckiges Festzelt auf dem Schützenplatz ist 25 m lang und 18 m breit. Die Seitenhöhen betragen 3 m, die Firsthöhe 4 m. Betrachtet man das Festzelt in einem rechtwinkligen Koordinatensystem, dann zeigt die  $x_3$ -Achse senkrecht nach oben, der Punkt D liegt im Ursprung.

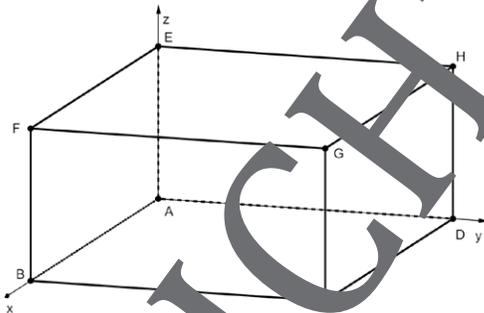


Grafik: Günter Gerstbrein

- a) Geben Sie die Koordinaten aller Punkte des in der Abbildung skizzierten Festzeltes an, wenn die Einheit 1 m beträgt, und berechnen Sie das Volumen des Zeltes. [4 BE]
- b) Die Ebene  $E_1$  enthält die Punkte EGIK. Bestimmen Sie eine Gleichung der Ebene  $E_1$  in Normalenform, den Winkel  $\varepsilon$ , unter dem die Dachfläche gegenüber der Horizontalen geneigt ist, sowie die Fläche des gesamten Zelt-dachs. [5 BE]
- c) Bestimmen Sie die Gleichung der Ebene  $E_2$  der anderen Dachfläche und zeigen Sie, dass das Giebeldreieck EFI nicht rechtwinklig ist. Berechnen Sie den Inhalt der Giebelfläche EFI. [5 BE]
- d) Die Bestuhlung ist so angeordnet, dass drei Tischreihen parallel zu den Seiten AB bzw. BC verlaufen. Zwei jeweils 1,5 m breite Gänge trennen die Tischbereiche voneinander. Die Abdeckplane des Zeltes über der Dachfläche FGJK ist in deren Diagonalschnittpunkt beschädigt, sodass Regenwasser durchtropft. Entscheiden Sie durch Rechnung, ob die Tropfen einen Tischbereich oder einen Gang treffen. [3 BE]

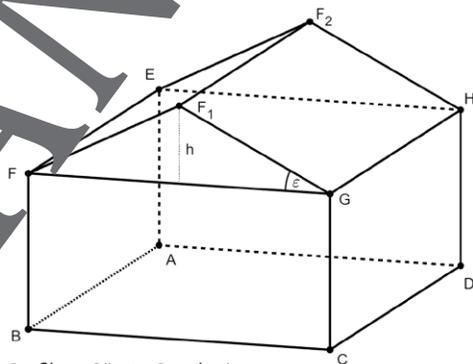
### M3 Verschiedene Dachvarianten

1. Herr Werner hat sich für sein Eigenheim ein ebenes Trauergrundstück gesichert. Zur Planung zieht er den Architekten Schöner heran, der ihm einen zweistöckigen Bau mit rechteckiger Grundfläche von 16 m mal 12 m und mit 3 m Geschosshöhe vorschlägt. Nachdem sie sich über die Aufteilung der Räume im Erdgeschoss und im 1. Stock im Klaren sind, gibt es unterschiedliche Möglichkeiten zur Gestaltung des Daches. Um Vorschläge anzubringen, zeichnet Architekt Schöner den Bau in ein rechtwinkliges Koordinatensystem mit der Einheit 1 m (siehe Abbildung). Dabei sollen alle Dicken von Mauern, Balken etc. vernachlässigt werden. Geben Sie die Koordinaten aller Punkte der Abbildung an, wenn man  $G(16|12|6)$  kennt. [2 BE]



2. Als erste Dachform schlägt Architekt Schöner ein **Satteldach** vor, wobei die Punkte  $F_1$  und  $F_2$  die Endpunkte des Dachfirsts sind.

- a) Welche Höhe  $h$  darf der Giebel besitzen, wenn die Baubehörde einen Dachneigungswinkel  $\varepsilon$  vorschreibt, der zwischen  $25^\circ$  und  $30^\circ$  liegt?



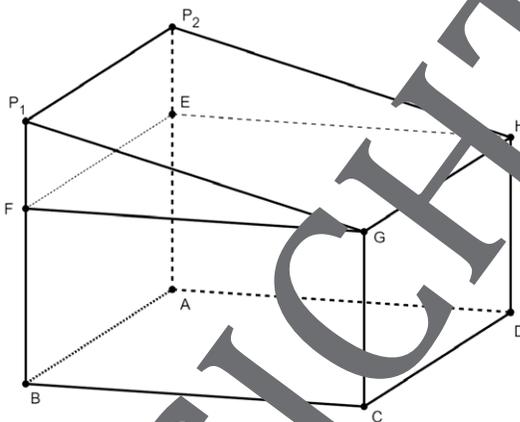
Grafiken: Günter Gerstbrein

[3 BE]

- b) Architekt Schöner wählt eine Giebelhöhe  $h = 3$  m.

Bestimmen Sie die Koordinaten der Punkte  $F_1$  und  $F_2$  sowie die Gleichungen der Dachebenen  $E_1$  und  $E_2$  in Normalenform. Unter welchem Winkel  $\alpha$  schneiden sich diese Ebenen und wie groß ist das Volumen des Dachraumes? [3 BE]

4. Der nächste Vorschlag sieht ein **einteiliges Pultdach** vor, dessen Punkt  $P_1$  genau 3 m senkrecht über dem Punkt F liegt.



Grafik: Günter Gostbrein

- a) Bestimmen Sie eine Gleichung der Pultdachebene, die Länge der Dachkanten  $[GP_1]$  und  $[HP_2]$  sowie den Inhalt der Dachfläche  $P_1GHP_2$ , den Neigungswinkel  $\gamma$  der Dachfläche gegen den Dachboden und das Volumen des Dachraumes. [4 BE]
- b) An die Frontfläche CDHG soll anschließend eine 6 m lange und 6 m breite Garage angebaut werden, die auch von der Verlängerung des Pultdaches bedeckt werden soll. Welche Höhe hat die Garage an der niedrigsten Stelle? [2 BE]
- c) In der Garage wird in einer Höhe von 3 m eine Decke eingezo-gen, der Raum darüber soll als Stauraum dienen. Welches Volumen hat dieser? [2 BE]

# Sie wollen mehr für Ihr Fach?

## Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



**Über 5.000 Unterrichtseinheiten**  
sofort zum Download verfügbar



**Webinare und Videos**  
für Ihre fachliche und  
persönliche Weiterbildung



**Attraktive Vergünstigungen**  
für Referendar:innen mit  
bis zu 15% Rabatt



**Käuferschutz**  
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**