

Ausbildungsberuf **KonstruktionsmechanikerIn**



Einsatzgebiet/e: Metallbau
Schiffbau
Schweißen

Projekt **Gerade Pyramide mit quadratischer Grundfläche**

Anm.: Blechstärke wird nicht berücksichtigt



Lernfeld/er:

Inhalt/e **Technische Kommunikation / Fertigungstechnik**

- Merkmale der geraden Pyramide mit quadratischer Grundfläche
- Vorderansicht und Draufsicht einer Pyramide zeichnen einschl. Bemaßung
- Zeichnung/en erstellen mit AutoCAD

Fertigungs- / Montagetechnik

- Grafische Bestimmung der Schmiegenwinkel der Kanten
- Fertigung und Montage der Pyramide
- Abwicklung der Pyramide
- Modell anfertigen

Technische Mathematik

- Geometrische Größen für die Pyramide berechnen (Tabellenbuch)
(Mantelhöhe, Kantenlänge, Blechbedarf, Volumen)
- Arbeiten mit einem Programm (Excel) zur Berechnung der Knickwinkel

07. Juni 2008
Entwurf: rth

Arbeitsgruppe:



.....

.....

.....

Abgabe der Arbeitsmappe: 26. Juni 2008

Aufgabe 1

Vgl. Anlage und „Tabellenbuch Metall“ (VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL))

Beschreiben Sie die Form einer geraden Pyramide mit quadratischer Grundfläche und nennen Sie die bestimmenden geometrischen Größen.

Aufgabe 2

Informieren Sie sich über weitere – auch „geschnittene“ - Formen der Pyramide (Literatur, Internet, ...). Stellen Sie diese in einem Dokument (Power-Point-Präsentation, Fotomontage, ...) mit Benennung zusammen.

Aufgabe 3

Nennen Sie Bauteile am Schiff, bei denen die Pyramide als Grundform der Konstruktion in Erscheinung tritt.

Aufgabe 4

Zeichnen Sie die Vorder- und Draufsicht der skizzierten Pyramide im Maßstab 1:10 (1:5). Die VA ist wie in der Skizze dargestellt zu zeichnen.

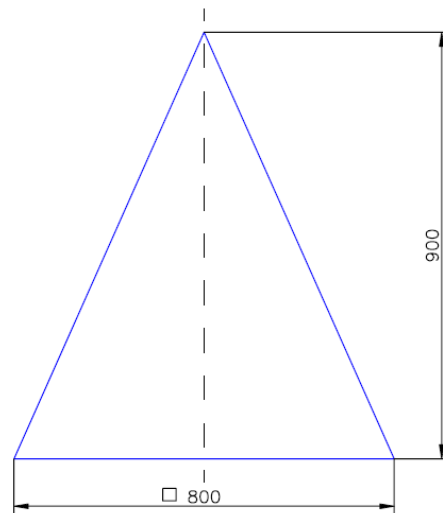


Abb.: Gerade Pyramide
mit quadratischer Grundfläche

Speichern Sie Ihre Zeichnung mit dem Dateinamen KM07U_Pyramide1_NV¹

Aufgabe 5

Zeichnen Sie die Vorder- und Draufsicht der skizzierten Pyramide im Maßstab 1:10 (1:5) so, dass DS und VA gegenüber der ersten Zeichnung um 45° gedreht dargestellt wird.

Speichern Sie Ihre Zeichnung mit dem Dateinamen KM07U_Pyramide2_NV

¹ NV steht für die Anfangsbuchstaben Ihres Nach- und Vornamens.

Aufgabe 6

Berechnen Sie die Kantenlänge der Pyramide und vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit der entsprechenden Kante in der Zeichnung 2. Tragen Sie Rechnung und Ergebnis handschriftlich in den Ausdruck der Zeichnung 2 ein.

Sind die Daten gleich?

Aufgabe 7

Zeichnen Sie die Abwicklung für die Pyramide.

Speichern Sie diese Zeichnung mit dem Dateinamen KM07U_Pyramide3_NV

Aufgabe 8

Fertigen Sie ein Modell der Pyramide aus Papier (besser: feste Pappe) an.

Aufgabe 9

9.1 Grafische Bestimmung der Knickschmiege: Lehrerhinweise beachten

9.2 Rechnerische Bestimmung der Knickschmiege (vgl. Anlage 2)

Aufgabe 10

Überlegen und entscheiden Sie, wie Sie die Pyramide in der Praxis fertigen und montieren würden (Annahme: Werkstoff , Dicke: 5 mm).

Aufgabe 11

Hinweis: Benutzen Sie bei der Lösung der folgenden Aufgaben auch die Möglichkeiten von AutCAD.

Berechnen Sie die geometrischen Größen für die Pyramide (Kantenlänge wurde bereits in Aufg. 6 berechnet und die Knickschmiege in Aufg. 9 ermittelt): Mantelhöhe, Kantenlänge, Blechbedarf, Volumen.

Berechnen Sie entspr. Ihrer Lösung zu Aufg. 10 den Blechbedarf, Verschnitt, die Brennschnittlänge, Schweißzeit, ...

Aufgabe 12

Ermittlung der Knickschmiege mit Hilfe eines Programms:

(hier: www.uwe-rath.de -> Unterrichtshilfen für Konstr.-Mechaniker -> Projekte -> Projekt „Gerade Pyramide ...“ -> „Rechn. Best. Schmiege“)

- Skizzieren Sie die isometrische Darstellung der Pyramide.
- Kennzeichnen Sie die Eckpunkte.
- Fügen Sie ein dreidimensionales Koordinatensystem hinzu mit einer sinnvollen Wahl des Koordinatennullpunkts.

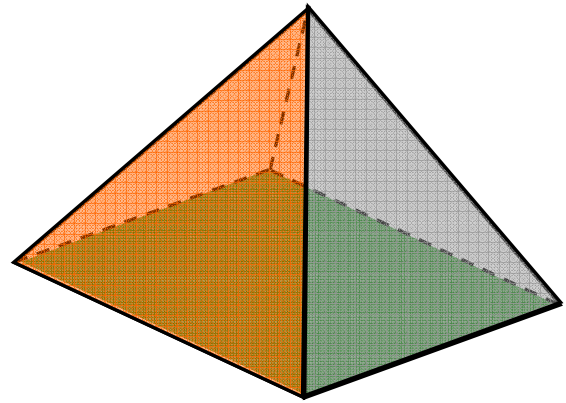
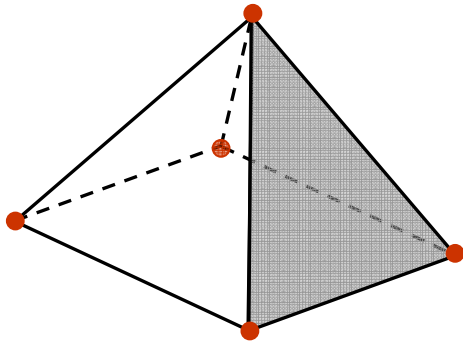
- Für den weiteren Verlauf: Lehrerhinweise beachten

Aufgabe 13

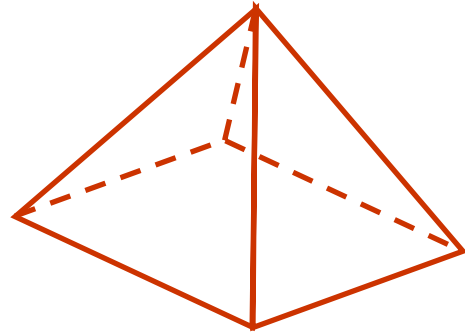
Beschreiben Sie die Schritte zur grafischen Bestimmung der Knickschmiege. Wie kann man das Verfahren optimieren?

Pyramide

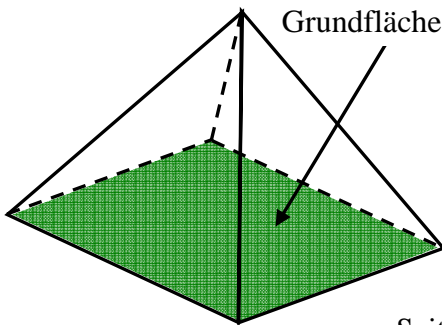
Anzahl der Ecken: 5



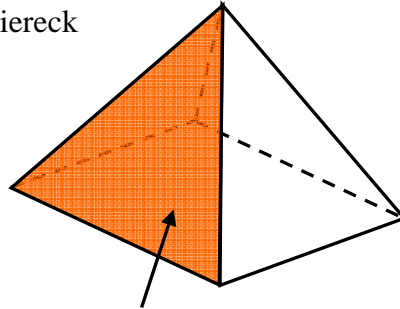
Anzahl der Kanten: 8



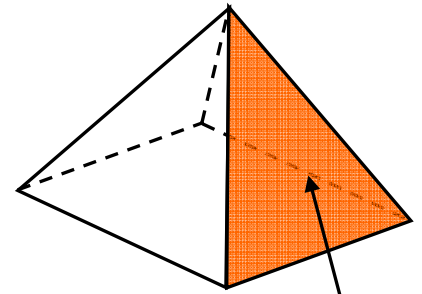
Anzahl und Formen der Flächen: 5



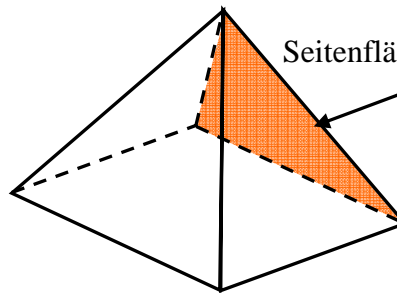
Grundfläche: Viereck



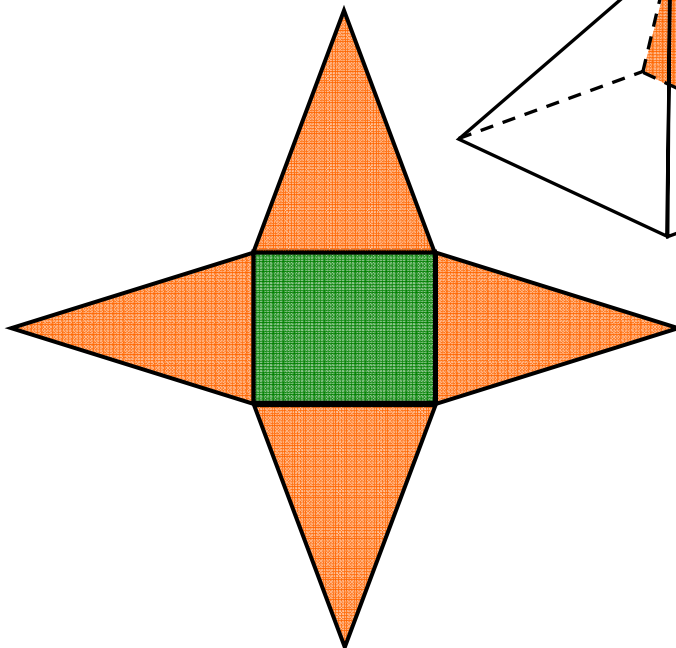
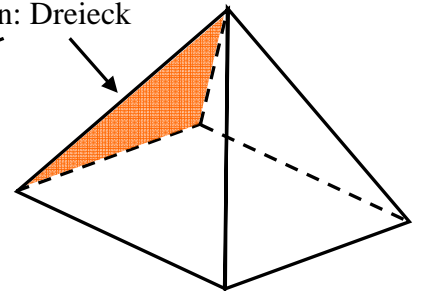
Seitenfläche: Dreieck



Seitenfläche: Dreieck



Seitenflächen: Dreieck



Netz
(eine Möglichkeit)

Anlage 2:

Rechnerische Bestimmung der Knickschmiege für eine **gerade quadratische Pyramide**.

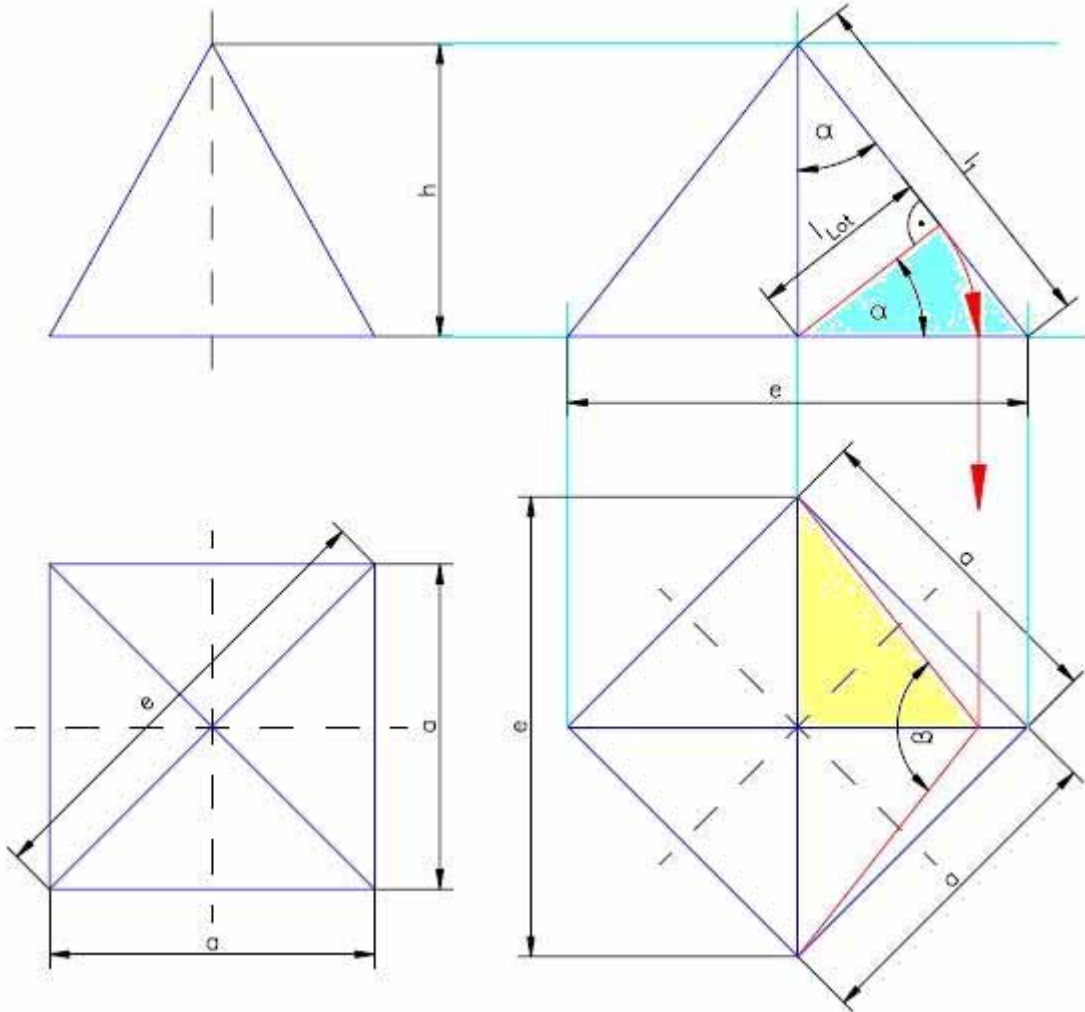


Bild 1: Gerade quadratische Pyramide

Bild 2: Pyramide entspr. Bild 1, 45° gedreht

Wenn

- a Seitenlänge der quadratischen Grundfläche
- e Eckenmaß (Diagonale der quadratischen Grundfläche)
- h Höhe der Pyramide
- l_1 Kantenlänge der Pyramide
- l_{Lot} Länge des Lotes von der Seitenkante der Pyramide zum Mittelpunkt der Achse der Pyramide
- α Winkel zwischen dem Lot zur Seitenkante und Basis der Pyramide bzw. zwischen der Höhe h und der Seitenkante.
- β Winkel zwischen den Schenkeln im Schnitt senkrecht zur Seitenkante der Pyramide = Öffnungswinkel zwischen den Seitenflächen der Pyramide

dann gilt:

$$\beta = 2 \cdot \arctan \frac{\sqrt{\frac{a^2}{2} + h^2}}{h}$$

Lösung:

Schritt

1. Schritt: Lösungsansatz

$$\tan \frac{\beta}{2} = \frac{\frac{e}{2}}{l_{Lot}}$$

①
$$\tan \frac{\beta}{2} = \frac{e}{2 \cdot l_{Lot}}$$

Bemerkung/en

Vgl. Bild 2 Draufsicht;

l_{Lot} wird aus
Bild 2 Vorderansicht
ermittelt.

2. Schritt: Länge des Lotes l_{Lot} bestimmen

$$\cos \alpha = \frac{l_{Lot}}{\frac{e}{2}} = \frac{2 \cdot l_{Lot}}{e}$$

$$\cos \alpha = \frac{h}{l_1}$$

$$\frac{2 \cdot l_{Lot}}{e} = \frac{h}{l_1}$$

Vgl. Bild 2 Vorderansicht

②
$$l_{Lot} = \frac{e \cdot h}{2 \cdot l_1}$$

3. Schritt: ② in ① einsetzen

$$\begin{aligned} \tan \frac{\beta}{2} &= \frac{e}{2 \cdot l_{Lot}} = \frac{e}{2 \cdot \frac{e \cdot h}{2 \cdot l_1}} \\ &= \frac{\cancel{e} \cdot l_1}{\cancel{e} \cdot h} \end{aligned}$$

③
$$\tan \frac{\beta}{2} = \frac{l_1}{h}$$

4. Schritt: Kantenlänge l_1 der Pyramide bestimmen

$$\begin{aligned} l_1^2 &= \left(\frac{e}{2}\right)^2 + h^2 \\ &= \left(\frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2 + h^2 = 2 \cdot \left(\frac{a}{2}\right)^2 + h^2 \\ &= 2 \cdot \frac{a^2}{4} + h^2 = \frac{a^2}{2} + h^2 \end{aligned}$$

④
$$l_1 = \sqrt{\frac{a^2}{2} + h^2}$$

Vgl. Tab.-Buch;

Vgl. Bild 2 Vorderansicht und
Bild 1 Draufsicht

l_1 ist die Länge der Kante der
Pyramide (räumlicher
Pythagoras)

5. S

Schritt: ④ in ③ einsetzen -> Formel zur Berechnung der Schmiege

$$\tan \frac{\beta}{2} = \frac{\sqrt{\frac{a^2}{2} + h^2}}{h}$$

$$\frac{\beta}{2} = \arctan \frac{\sqrt{\frac{a^2}{2} + h^2}}{h}$$

$$\textcircled{5} \quad \beta = 2 \cdot \arctan \frac{\sqrt{\frac{a^2}{2} + h^2}}{h}$$

Beispiel:

$$a = 800 \text{ mm}$$

$$h = 900 \text{ mm}$$

$$\beta = 2 \cdot \arctan \frac{\sqrt{\frac{a^2}{2} + h^2}}{h}$$

$$= 2 \cdot \arctan \frac{\sqrt{\frac{(0,8 \text{ m})^2}{2} + (0,9 \text{ m})^2}}{0,9 \text{ m}}$$

$$= 2 \cdot \arctan \frac{\sqrt{\frac{0,64 \text{ m}^2}{2} + 0,81 \text{ m}^2}}{0,9 \text{ m}} = 2 \cdot \arctan \frac{\sqrt{0,32 \text{ m}^2 + 0,81 \text{ m}^2}}{0,9 \text{ m}}$$

$$= 2 \cdot \arctan \frac{\sqrt{1,13 \text{ m}^2}}{0,9 \text{ m}}$$

$$= 2 \cdot \arctan \frac{1,0630... \text{ m}}{0,9 \text{ m}} = 2 \cdot \arctan 1,1811...$$

$$= 2 \cdot 49,7471...^\circ$$

$$\approx \underline{\underline{99,50^\circ}}$$