

$P_1(0/0/0), P_2(10/0/0), P_3(10/12/0), P_4(0/1/2/0)$

$Q_1(0/0/5), Q_2(10/0/5), Q_3(10/12/5), Q_4(0/1/2/5)$

$R_1(5/3/9) R_2(5/9/9)$

a)  $E: \vec{x} = \begin{pmatrix} 5 \\ 9 \\ 9 \end{pmatrix} + r \begin{pmatrix} 5 \\ 3 \\ -4 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} -5 \\ 3 \\ -4 \end{pmatrix} \quad \vec{n}_E = \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \\ 3 \end{pmatrix}$

$(Q_3 Q_4 R_2)$

$E: 4x_2 + 3x_3 - 63 = 0$   
Dachkante - Hauskante

$\vec{Q_3 R_2} = \begin{pmatrix} -5 \\ -3 \\ 4 \end{pmatrix}, \vec{P_3 Q_3} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 5 \end{pmatrix} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{\begin{pmatrix} -5 \\ -3 \\ 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 5 \end{pmatrix}}{\sqrt{50} \cdot 5} = \frac{-4}{\sqrt{50}}$   
 $\vec{Q_3 P_3} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -5 \end{pmatrix}$

$\alpha \approx 124,45^\circ$

Ebene E - Hauskante

$\sin \beta = \frac{\begin{pmatrix} 0 \\ 4 \\ 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -5 \end{pmatrix}}{5 \cdot 5} = -\frac{3}{5} \quad \beta \approx 36,9^\circ$   
oder  $180^\circ - 36,9^\circ = \beta$

Dachfläche E - Dachfläche E'

$E': \vec{x} = \begin{pmatrix} 10 \\ 0 \\ 5 \end{pmatrix} + r \begin{pmatrix} 0 \\ 12 \\ 0 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} -5 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix} \quad \vec{n}_{E'} = \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ 5 \end{pmatrix}$

$E': 4x_1 + 5x_3 - 65 = 0 \quad \text{HNF } E' \left[ \vec{x} - \begin{pmatrix} 10 \\ 0 \\ 5 \end{pmatrix} \right] \cdot \frac{1}{\sqrt{41}} \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ 5 \end{pmatrix} = 0$

$\cos \gamma = \left| \frac{\begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix}}{5 \cdot \sqrt{41}} \right| = \frac{3}{\sqrt{41}} \Rightarrow \gamma \approx 62,1^\circ$

b) i)  $\vec{s} = \frac{1}{3} \left( \begin{pmatrix} 10 \\ 12 \\ 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 12 \\ 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 \\ 9 \\ 9 \end{pmatrix} \right) = \begin{pmatrix} 5 \\ 11 \\ 19 \\ 3 \end{pmatrix} \quad S(5/11/19/3)$

$\vec{T} = \begin{pmatrix} 5 \\ 11 \\ 19 \\ 3 \end{pmatrix} + 5 \cdot \frac{1}{5} \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 15 \\ 28 \\ 3 \end{pmatrix} \Rightarrow T \text{ liegt } \frac{28}{3} \text{ m} = 9\frac{1}{3} \text{ m}$   
über dem Erdboden.

ii)  $g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 5 \\ 11 \\ 19 \\ 3 \end{pmatrix} + r \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \\ 3 \end{pmatrix} \quad g \cap E'' = T^*$

$E'': x_3 = 5; \quad \left. \begin{matrix} x_1 = 5 \\ x_2 = 11 + 4r \\ x_3 = \frac{19}{3} + 3r = 5 \Rightarrow r = -\frac{4}{9} \end{matrix} \right\} \Rightarrow T^* \left( 5 \mid \frac{83}{9} \mid 5 \right)$

$|\vec{ST}^*| = \left| \begin{pmatrix} 0 \\ -16 \\ 9 \\ -\frac{4}{3} \end{pmatrix} \right| = \sqrt{\left( \frac{256}{81} + \frac{16}{9} \right)} = \sqrt{\frac{400}{81}} = \frac{20}{9} = 2\frac{2}{9} \text{ m}$