

Nr. 13) a)  $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix} = 0$      $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ 3 \end{pmatrix} = 0$      $\vec{b} \neq \vec{c}$

$\vec{a} \cdot \vec{b}$                        $\vec{a} \cdot \vec{c}$

b)  $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} = 4 \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \cdot (2+2+6)$

$\vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \vec{c}$                        $\vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \vec{c}$

Nr. 14) A(3|0), B(1|2), C(3|6)

a)  $M_{AB} \left( \frac{3+1}{2} \mid \frac{0+2}{2} \right) = (2 \mid 1)$ ;  $M_{BC} \left( \frac{3+1}{2} \mid \frac{2+6}{2} \right) = (2 \mid 4)$

$\vec{AB} = \begin{pmatrix} 1-3 \\ 2-0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 2 \end{pmatrix}$ ;  $\vec{n}_{AB} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$  weil  $\vec{AB} \cdot \vec{n}_{AB} = \begin{pmatrix} -2 \\ 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} = 0$

$\vec{BC} = \begin{pmatrix} 3-1 \\ 6-2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \end{pmatrix}$ ;  $\vec{n}_{BC} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$  weil  $\vec{BC} \cdot \vec{n}_{BC} = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix} = 0$

Mittelsenkrechte zu AB:  $\vec{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$

Mittelsenkrechte zu BC:  $\vec{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$

b)  $MS_{AB} \cap MS_{BC} \Rightarrow \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$

$\Rightarrow t - 2s = 0 \mid \cdot 1$

$t + s = 3 \mid \cdot (-1)$

$\left. \begin{array}{l} t - 2s = 0 \Rightarrow t = 2s \Rightarrow t = 2 \\ -3s = -3 \Rightarrow s = 1 \end{array} \right\} \Rightarrow \vec{OU} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} + 2 \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}$

$\Rightarrow$  Umkreis mit Mittelpunkt  $U = (4 \mid 3)$

c) Alle Punkte die gleichweit von 2 Punkten entfernt sind liegen auf einer Ebene. Der Schnitt zweier Ebenen ergibt eine Gerade. Die Punkte auf dieser Geraden sind gleichweit von den Punkten ABC entfernt.