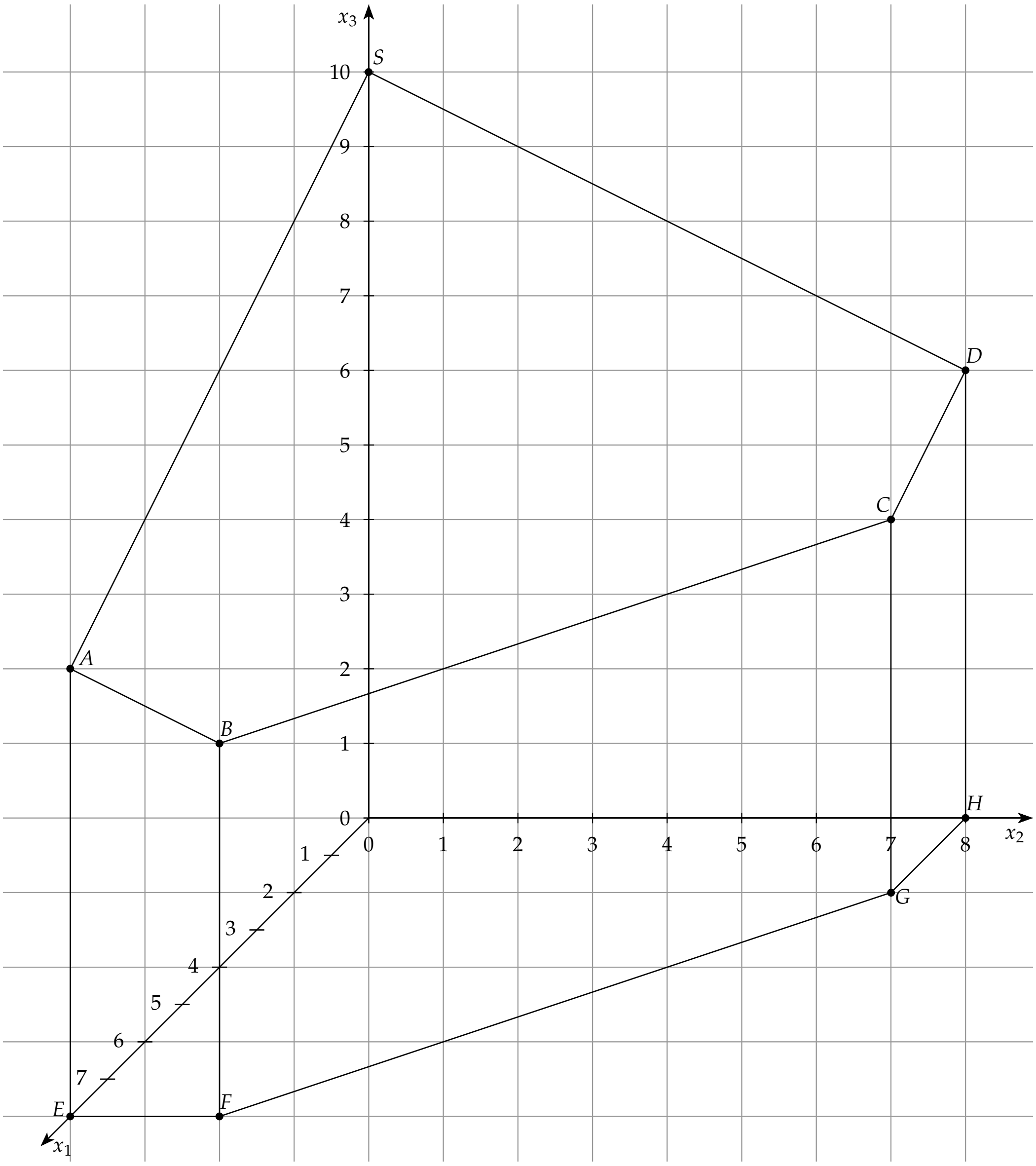
1.1 (1) ▶ **Bestimmen der Koordinaten der Punkte E, F, G und H** (12BE)

Beim Bestimmen der gesuchten Koordinaten kann es hilfreich sein, die dir gegebene Zeichnung mit einer passenden Skala zu versehen. Hast du die Zeichnung richtig ergänzt, sollte diese so aussehen:



(2) ▶ **Berechnen der benötigten Menge an Glas**

Die benötigte Menge an Glas berechnest du hier über den Flächeninhalt der Seitenfläche $BFGC$. Die Seitenfläche $BFGC$ bildet ein Rechteck, dessen Flächeninhalt A sich über folgende Formel berechnen lässt:

- $A = \text{Breite} \cdot \text{Länge}$

Als Breite könnte Strecke $\overline{BF}$ oder $\overline{CG}$ und als Länge Strecke $\overline{BC}$ oder $\overline{FG}$ in Frage kommen. Willst du den Flächeninhalt berechnen so benötigst du den Betrag dieser Strecken, also deren Längen.
Beim Lösen der Aufgabe könntest du so vorgehen:

- 1. Schritt: Bestimme den Betrag der Strecken $\overline{BF}$ und $\overline{BC}$
- 2. Schritt: Berechne den Flächeninhalt A über diese Formel: $A = |\overline{BF}| \cdot |\overline{BC}|$

1.2 (1) ▶ **Bestimmen einer Gleichung der Dachebene *ABCDS* in Parameterform**

Die Parameterform einer Ebene besteht aus einem Aufpunkt und zwei Richtungsvektoren. Der Aufpunkt der Parameterform der Dachebene E könnte hier beispielsweise Punkt A sein, mit den zugehörigen Richtungsvektoren $\overrightarrow{AB}$ und $\overrightarrow{AS}$.

(2) ▶ **Bestimmen einer Gleichung der Dachebene *ABCDS* in Koordinatenform**

Die allgemeine Form einer Ebene in Koordinatenform sieht wie folgt aus:
$n_1 \cdot x_1 + n_2 \cdot x_2 + n_3 \cdot x_3 = d$.
Wobei n_1, n_2 und n_3 den Einträgen des Normalenvektors $\overrightarrow{n}$ der Ebene E entsprechen. d ergibt sich durch Einsetzen eines Punktes, welcher auf der Ebene E liegt.
Gehe beim Bestimmen der Ebenengleichung von E in Koordinatenform schrittweise vor:

- 1. Schritt: Bestimmen des Normalenvektors $\overrightarrow{n}$ über das Kreuzprodukt der Richtungsvektoren der Ebene E.
- 2. Schritt: Ermitteln von d durch Einsetzen des Aufpunkts A der Ebene E in die Koordinatenform.

2. (1) ▶ **Berechnen des Winkels, unter welchem die Sonnenstrahlen auf *ABCDS* treffen**

Willst du den Winkel zwischen der Dachebene E und dem Vektor $\overrightarrow{v}$ der Sonnenstrahlen berechnen, so benötigst du den Normalenvektor $\overrightarrow{n}$ der Ebene E. Den Normalenvektor $\overrightarrow{n}$ von E hast du bereits im vorhergegangenen Aufgabenteil bestimmt, dieser war:

- $\overrightarrow{n} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$

Winkel α zwischen Vektor $\overrightarrow{v}$ und Ebene E bestimmst du nun über folgende Formel:

- $\sin\alpha = \dfrac{|\overrightarrow{n} \cdot \overrightarrow{v}|}{|\overrightarrow{n}| \cdot |\overrightarrow{v}|}$

(2) **▶ Berechnen einer Gleichung der Geraden h, welche die „Schattenkante" beschreibt**

Dir ist bekannt, dass die Sonnenstrahlen parallel zum Vektor $\overrightarrow{v}$ auf die Dachebene E einfallen. Das bedeutet, Kante $\overline{BC}$ wird in Richtung des Vektors $\overrightarrow{v}$ der Sonnenstrahlen in die x_1x_2 - Ebene projiziert.
Willst du nun eine Gleichung der Geraden h bestimmen, auf welcher diese Schattenkante liegt, so bestimmst du die Eckpunkte der auf die x_1x_2 - Ebene projizierten Dachkante $\overline{B'C'}$.
Nachdem du diese Punkte bestimmt hast, bildest du mit diesen eine Geradengleichung der Geraden h.
So könntest du dabei vorgehen:

- 1. Schritt: Bilden einer Geraden h' bzw. h'' mit Aufpunkt B bzw. C und Richtungsvektor $\overrightarrow{v}$
- 2. Schritt: Bestimmen des Schnittpunkts B' bzw. C' der Geraden h' bzw. h'' mit der x_1x_2 - Ebene
- 3. Schritt: Bilden der Geraden h mit Aufpunkt B' und Richtungsvektor $\overrightarrow{B'C'}$

3.2 **▶ Zeigen, dass sich die Schienen in Z treffen und senkrecht aufeinander stehen**

Bevor du Zeigen kannst, dass die Schienen sich in Z treffen, bestimmst du Gleichungen der Geraden s_1 und s_2, auf welchen die Stahlschienen liegen:

- Gerade s_1 mit Aufpunkt M und Richtungsvektor $\overrightarrow{MS}$
- Gerade s_2 mit Aufpunkt A und Richtungsvektor $\overrightarrow{AD}$

Nachdem du die Geradengleichungen bestimmt hast, setzt du diese gleich und bestimmst deren Schnittpunkt Z. Somit zeigst du, dass die Geraden sich in Z schneiden.
Um zu zeigen, dass die Stahlschienen senkrecht aufeinander stehen, berechnest du anschließend das Skalarprodukt der Richtungsvektoren der Geraden s_1 und s_2. Ist dieses gleich Null, so hast du bewiesen, dass die Stahlschienen senkrecht aufeinander stehen.