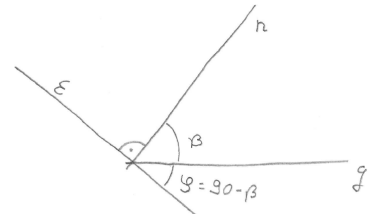


- a) Beschreibe in Worten die Konstruktionsschritte, wie man einen Winkel messen kann, der durch eine Gerade g und eine Ebene ε gebildet wird. Erstelle dazu eine geeignete Skizze.
- b) Wähle selbst eine geeignete Darstellungsform und bestimme den Winkel, den die Gerade $g = [AB]$ mit der Ebene $\varepsilon = [PQR]$ einschließt.
 $A (6 \mid -3 \mid 0)$, $B (6 \mid 7 \mid 4)$, $P (0 \mid -5 \mid 5)$, $Q (10 \mid 0 \mid 10)$, $R (5 \mid 5 \mid 0)$
- c) Beschreibe in Worten die Konstruktionsschritte, die notwendig sind um den Abstand des Punktes A von der Ebene ε zu ermitteln.
- d) Im Folgenden soll die Strecke AB als Lichtstrahl interpretiert werden, der an der Ebene ε reflektiert wird. Erkläre in wenigen Worten und mit Hilfe einer Skizze wie der reflektierte Lichtstrahl bestimmt werden kann.

Möglicher Lösungsweg / Lösungserwartung

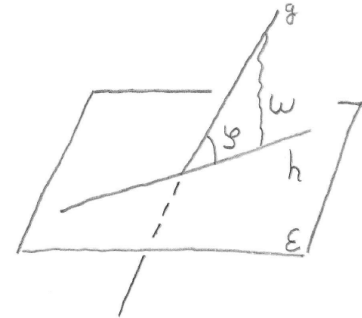
a) Variante 1:

- Konstruktion einer Normalen n von ε .
- Bestimmung des Winkels β zwischen n und g (z.B. durch Paralleldrehen der Ebene $[\eta g]$)
- Für den Winkel φ zwischen g und ε gilt $\varphi = 90 - \beta$.

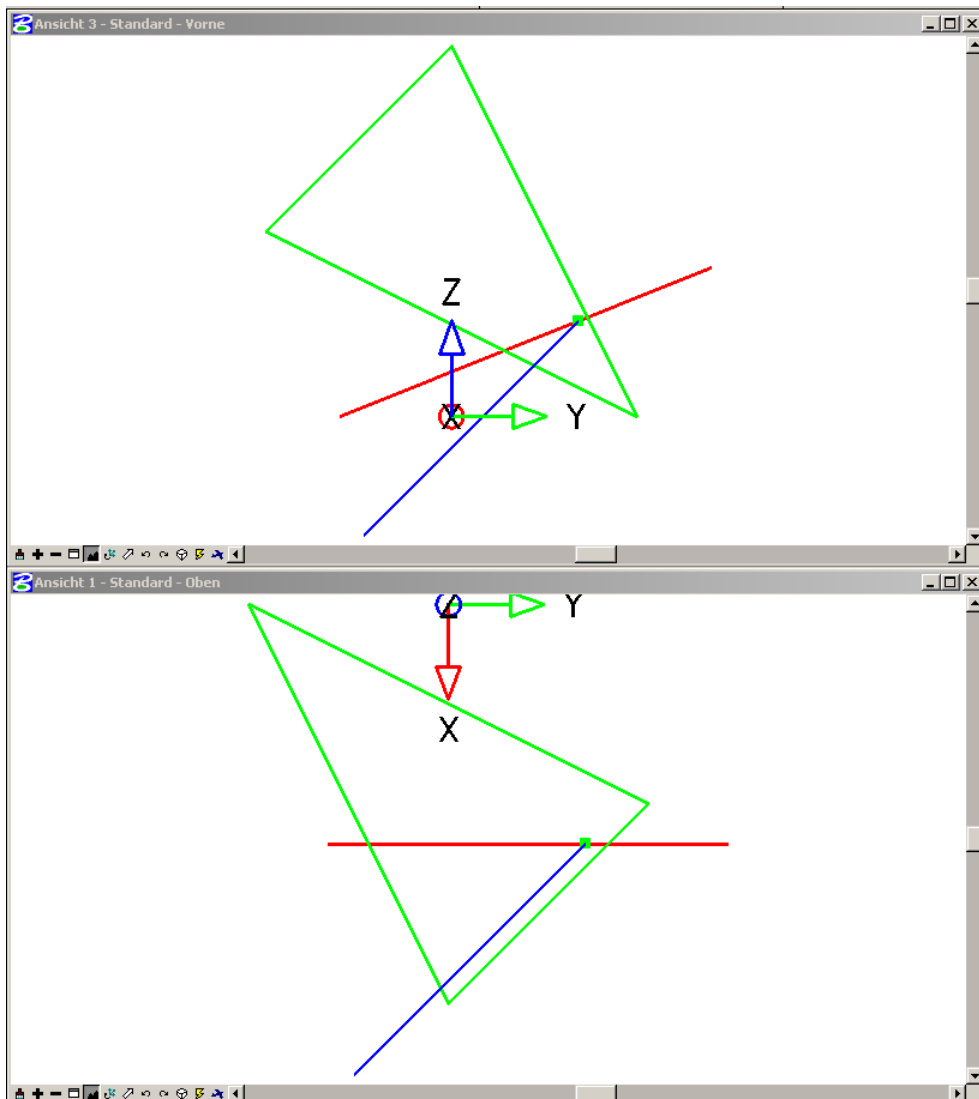


Variante 2:

- Konstruktion einer Hilfsebene ω die g enthält und normal zu ε ist.
- Bestimmung der Schnittgerade h von ω und ε .
- Messung des Winkels zwischen g und h . Dieser Winkel stimmt mit dem Winkel zwischen g und ε überein.

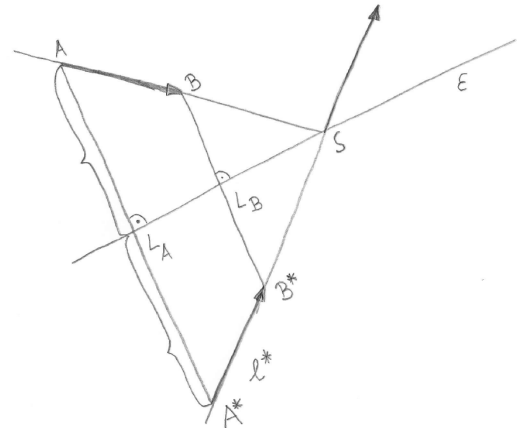


b) Die Bestimmung des Winkels kann in Grund- und Aufriss erfolgen *oder* mit Hilfe eines CAD-Systems. Der Winkel beträgt $48,6^\circ$.



- c)
- Der Abstand von A zur Ebene ε ist als Abstand von A zum Lotfußpunkt L_A in ε definiert.
 - Zur Bestimmung von L_A ist eine Normale n auf ε durch A zu konstruieren.
 - L_A ergibt sich als Schnittpunkt der Normalen n mit ε .

- d)
- Der Reflexionspunkt ist der Schnittpunkt S der Geraden AB mit der Ebene. Der reflektierte Lichtstrahl besitzt daher den Scheitel S.
 - Die Trägergerade des reflektierten Strahls enthält die Spiegelbilder A^* und B^* von A bzw. B bezüglich ε . Es genügt einen der beiden Punkte an ε zu spiegeln.
 - Zur Konstruktion des Spiegelbildes A^* muss der Lotfußpunkt L_A konstruiert werden. Verdoppelt man den Abstand des Punktes A vom Lotfußpunkt L_A so erhält man den gespiegelten Punkt A^* .



Klassifikation

Wesentliche Bereiche der Handlungsdimension

| | | |
|-------|------------|--|
| a) | H 1 | Sequenzierung des gewählten Lösungswegs |
| b) | H 1 H 2 | Auswahl geeigneter Visualisierungsform; Erzeugen und Bearbeiten von Objekten mit 3D-CAD-Software <i>oder</i> Konstruieren in Normalrissen |
| c) d) | H 1 | Planung verschiedener Lösungsstrategien und Abwägung ihrer Problemadäquatheit |

Wesentliche Bereiche der Inhaltsdimension

| | | |
|----------------|-----|---------------|
| a) b) c) d) | I 2 | Maßrelationen |
|----------------|-----|---------------|

Wesentliche Bereiche der Komplexitätsdimension

| | | |
|-------------|-----|--|
| a) c) d) | K 1 | Einsetzen von Grundkenntnissen und –fertigkeiten |
| b) | K 2 | Kombinieren von Objekten, Relationen, Transformationen und Abbildungen |