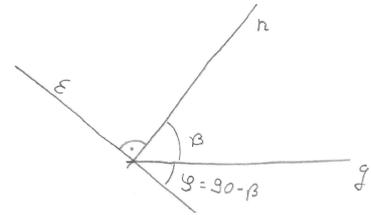


- a) Beschreibe in Worten die Konstruktionsschritte, wie man einen Winkel messen kann, der durch eine Gerade  $g$  und eine Ebene  $\varepsilon$  gebildet wird. Erstelle dazu eine geeignete Skizze.
- b) Wähle selbst eine geeignete Darstellungsform und bestimme den Winkel, den die Gerade  $g = [AB]$  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  $\varepsilon$  zu ermitteln.
- d) Im Folgenden soll die Strecke  $AB$  als Lichtstrahl interpretiert werden, der an der Ebene  $\varepsilon$  reflektiert wird. Erkläre in wenigen Worten und mit Hilfe einer Skizze wie der reflektierte Lichtstrahl bestimmt werden kann.

## Möglicher Lösungsweg / Lösungserwartung

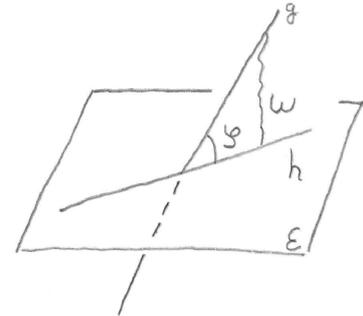
a) Variante 1:

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

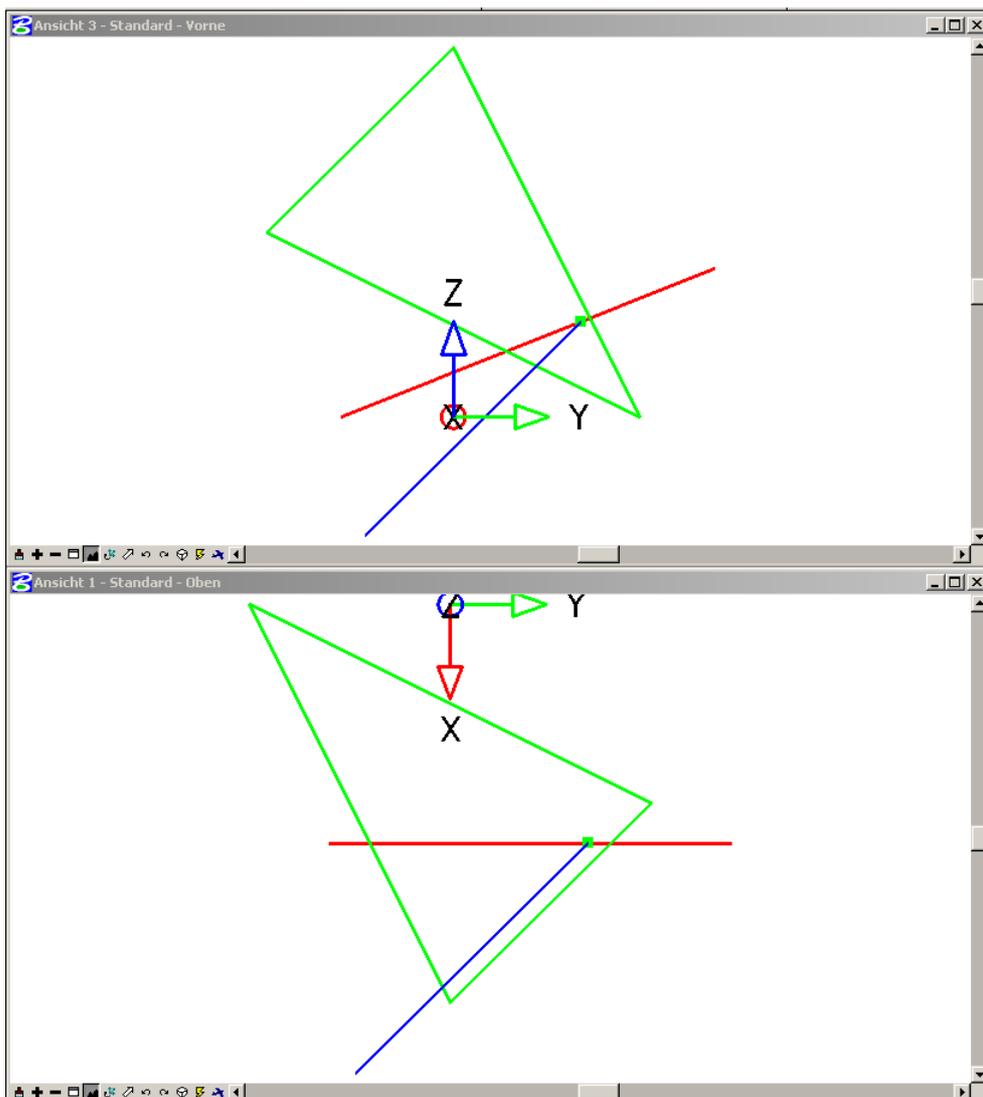


Variante 2:

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

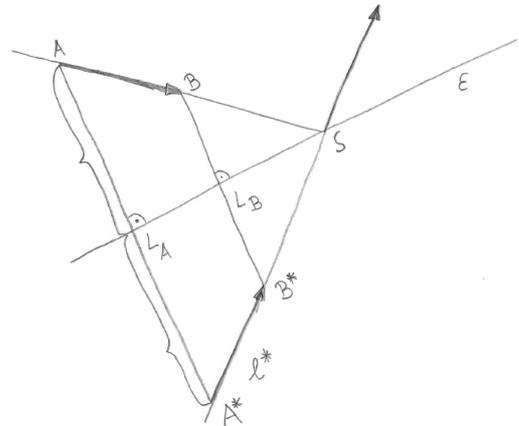


b) Die Bestimmung des Winkels kann in Grund- und Aufriss erfolgen *oder* mit Hilfe eines CAD-Systems. Der Winkel beträgt  $48,6^\circ$ .



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

- 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  $\varepsilon$ . Es genügt einen der beiden Punkte an  $\varepsilon$  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<br>H 2 | Auswahl geeigneter Visualisierungsform;<br>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)<br>c) d) | I 2 | Maßrelationen |
|----------------|-----|---------------|

### Wesentliche Bereiche der Komplexitätsdimension

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