Wird die Verkörperung eines Winkels nicht genau rechtwinklig von der Seite betrachtet, so erscheint der Winkel verfälscht. Dieser Effekt kann zu Messabweichungen führen und heißt Pyramidalabweichung.

In Bild sei ein Geodreieck als ein Beispiel für eine Winkelverkörperung dargestellt.
Die verkörperten Winkel α und β sind in Volllinie gezeichnet.
Die scheinbaren Winkel α' und β' sind in Strichlinie gezeichnet. Sie entstehen nach Kippen des Geodreieckes um den Winkel δ.

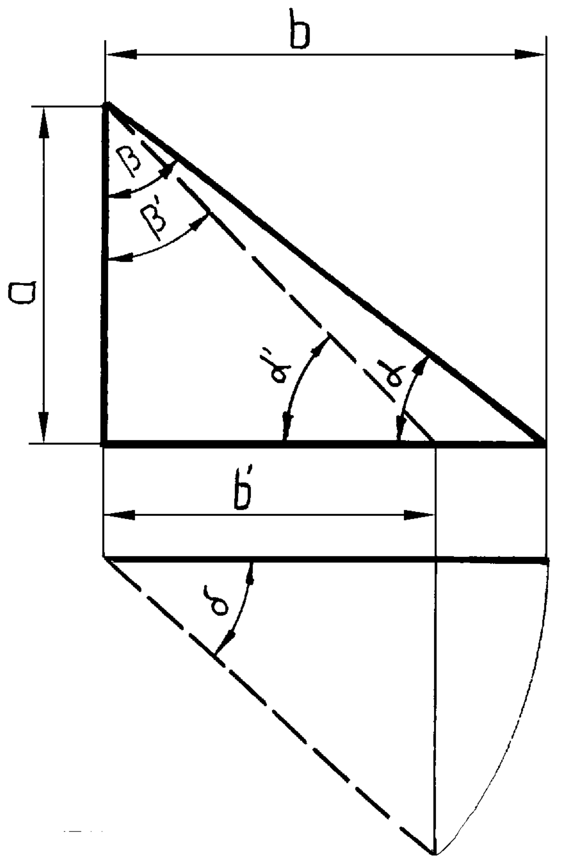

Bild: *Pyramidalabweichung*
α, β = verkörperte Winkel
α', β' = scheinbare Winkel
δ = Kippwinkel der Winkelverkörperung

Wie man leicht sehen kann, kann der scheinbare Winkel α' nicht kleiner als der verkörperte Winkel α werden bzw. β' nicht größer als β.
Deshalb heben sich bei der Kombination mehrerer Winkelverkörperungen die Fehler auch nie auf, sondern ihre Beträge summieren sich.

1) Für den Winkel α gegenüber der Drehachse
Der verkörperte Winkel α kann aus der Gegenkathete a und der wirklichen Ankathete b berechnet werden, genauso der scheinbare Winkel α' aus der Gegenkathete a und der scheinbaren Ankathete b':

$$\tan\alpha = \frac{a}{b} \qquad (1)$$

$$\tan\alpha' = \frac{a}{b'} \qquad (2)$$

Die scheinbare Ankathete b' wird aus der wirklichen Ankathete b und dem Kippwinkel δ berechnet und dann in Gleichung (2) eingesetzt:

$$b' = b \cdot \cos\delta \qquad (3)$$

(3) in (2)
$$\tan\alpha' = \frac{a}{b \cdot \cos\delta} \qquad (4)$$

Das Seitenverhältnis wird durch den *tan α* ersetzt, sodass die Gleichung nur noch Winkel enthält:

(1) in (4)
$$\tan\alpha' = \frac{\tan\alpha}{\cos\delta} \qquad (5)$$

2) Für den Winkel β an der Drehachse
Sinngemäß lässt sich die Formel für β' herleiten:

$$\tan\beta' = \tan\beta \cdot \cos\delta \qquad (6)$$

Rechenbeispiel

Gegeben: Ein Winkelendmaß mit einem verkörperten Winkel von α = 45° wird um δ = 4° verdreht.

Gesucht: Der scheinbare Winkel α' und die Abweichung Δα = α' - α.

Lösung:

$$\tan\alpha' = \frac{\tan\alpha}{\cos\delta} \quad \Rightarrow$$

$$\alpha' = \arctan\left(\frac{\tan\alpha}{\cos\delta}\right) = \arctan\left(\frac{\tan 45°}{\cos 4°}\right) = 45{,}07°$$

$$\Delta\alpha = \alpha' - \alpha = 45{,}07° - 45° = 0{,}07° = 0°4'12''$$

Anwendungsbeispiele

Winkelverkörperungen, z.B. Winkelendmaß; Teilkreisprüfungen mit Spiegelpolygonen, Messen von Gewinden mit der Dreidrahtmethode oder unter dem Messmikroskop; Prüfung winkliger Werkstücke mit dem Sinuslineal, Haarwinkel, Winkelmesser usw.