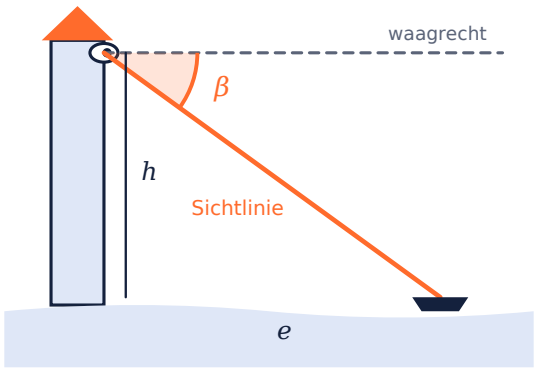
Der Tiefenwinkel

Von oben nach unten schauen – und damit Entfernungen zu Booten, Autos oder Häusern berechnen.

Was ist ein Tiefenwinkel?

Der Tiefenwinkel (Senkungswinkel) ist der Winkel zwischen der Waagrechten in Augenhöhe und der Sichtlinie nach unten zu einem tiefer liegenden Punkt – zum Beispiel vom Leuchtturm zu einem Boot.



Tiefenwinkel β vom Leuchtturm zum Boot

Entfernung und Höhe berechnen

Höhenunterschied h, waagrechte Entfernung e und Sichtlinie bilden ein rechtwinkeliges Dreieck:

$$\tan\beta = \frac{h}{e} \quad \Rightarrow \quad e = \frac{h}{\tan\beta} \qquad \text{Sichtlinie} = \frac{h}{\sin\beta}$$

Tiefenwinkel = Höhenwinkel

Der Tiefenwinkel von oben ist genau so groß wie der Höhenwinkel, unter dem man von unten hinaufschaut – die beiden Waagrechten sind parallel, die Winkel sind Wechselwinkel.



Tiefenwinkel und Höhenwinkel sind Wechselwinkel

Achtung: Der Tiefenwinkel wird von der Waagrechten aus gemessen – nicht vom Turm (Lot) aus! Der Winkel zum Lot wäre 90° − β.

Beispiele

Beispiel 1: Leuchtturm

Vom 45 m hohen Leuchtturm sieht man ein Boot unter einem Tiefenwinkel von 12°. Wie weit ist es entfernt?

$e = \frac{45}{\tan 12^\circ} \approx$ 211,71 m

Beispiel 2: Flugzeug

Ein Flugzeug fliegt in 1 500 m Höhe und sieht den Flughafen unter 25°.

$e = \frac{1500}{\tan 25^\circ} \approx$ 3 216,76 m; Sichtlinie $= \frac{1500}{\sin 25^\circ} \approx 3\,549{,}27\,\text{m}$

Typische Fehler

- Den Tiefenwinkel vom Lot statt von der Waagrechten aus messen.
- Tangens und Sinus verwechseln (waagrechte Entfernung → Tangens).
- Mit der Sichtlinie statt mit der waagrechten Entfernung rechnen.

Übungsaufgaben

Aufgabe	Lösung
Aus 30 m Höhe sieht man einen Punkt, der 80 m waagrecht entfernt ist. Wie groß ist der Tiefenwinkel?	$\tan\beta = \frac{30}{80} \rightarrow \beta \approx 20{,}56^\circ$
Von einem 60 m hohen Turm sieht man ein Auto unter 35°. Wie weit ist es vom Turm entfernt?	$e = \frac{60}{\tan 35^\circ} \approx 85{,}69\,\text{m}$
Ein Hubschrauber in 400 m Höhe sieht zwei Boote in derselben Richtung unter 30° und 50°. Wie weit sind die Boote voneinander entfernt?	$\frac{400}{\tan 30^\circ} \approx 692{,}82\,\text{m}$; $\frac{400}{\tan 50^\circ} \approx 335{,}64\,\text{m} \rightarrow$ Abstand $\approx 357{,}18\,\text{m}$
Vom Boot aus erscheint die Leuchtturmspitze unter einem Höhenwinkel von 12°. Unter welchem Tiefenwinkel sieht man vom Turm das Boot?	Ebenfalls 12° (Wechselwinkel)
Von einer Brücke 25 m über dem Fluss sieht man ein Boot, das 60 m waagrecht entfernt ist. Tiefenwinkel?	$\tan\beta = \frac{25}{60} \rightarrow \beta \approx 22{,}62^\circ$