

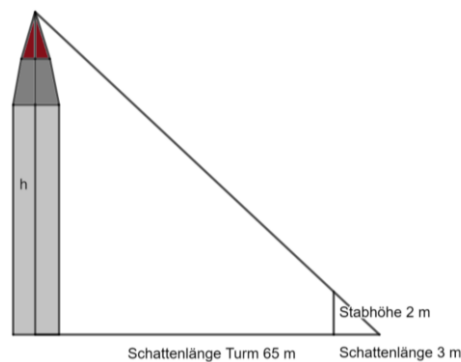
Geometrie im Gelände

Die Klasse ga besuchte während einer Mathe-Stunde die Lindauer Insel, um dort die Höhe des Neuen Leuchtturms bzw. des Mangturms mithilfe ihrer erworbenen mathematischen Kenntnisse zu bestimmen.

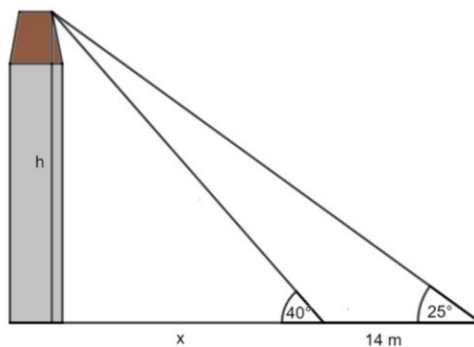
Dafür verwendeten die einzelnen Gruppen verschiedene Vorgehensweisen:

Die Höhe eines Turms kann bestimmt werden mithilfe...

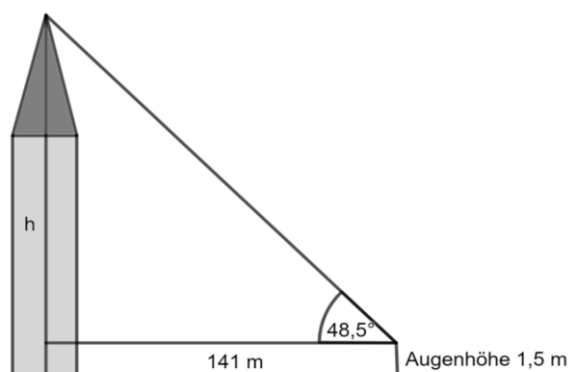
- des **Strahlensatzes**: Dieser besagt, dass die Seiten im kleinen Dreieck im gleichen Verhältnis stehen wie die entsprechenden Seiten im großen Dreieck.



- des **Sinussatzes**: Dieser besagt, dass die Verhältnisse aller Dreiecksseiten zu ihren gegenüberliegenden Winkeln gleich sind.



- des **Tangens** im rechtwinkligen Dreieck: als Tangens wird das Seitenverhältnis von Gegenkathete des betrachteten Winkels (hier: h) zur Ankathete dieses Winkels (hier: 141 m) bezeichnet.



Gruppe 1: Bestimmung der Höhe des Neuen Leuchtturms mithilfe des Sinussatzes (rechnerisch)

Schritt 1: Winkel α messen ($\rightarrow 22,5$)

Schritt 2: eine andere Distanz wählen (10m nach hinten gelaufen)

Schritt 3: Winkel β messen ($\rightarrow 19,5$)

Schritt 4: Winkel γ mithilfe der Innenwinkelsumme berechnen

Schritt 5: Mithilfe des Sinussatzes Länge d berechnen

$$\begin{aligned}\text{Schritt 6: } \sin(3)/d &= \sin(3)/10 \\ 10/\sin(3) * \sin(19,5) &= d \\ d &= 63,8\end{aligned}$$

Schritt 7: Mithilfe d und α die Höhe h herausfinden: $\sin(\alpha)/h = \sin(90)/d$
 $63,8/\sin(90) * \sin(22,5) = h$
 $h = 24,4\text{m}$

A: Der Leuchtturm ist etwa **24,4 Meter** groß



Gruppe 1: Bestimmung des Neigungswinkels zur Leuchtturmspitze



Gruppe 2: Bestimmung der Höhe des Mangturms mit dem **Strahlensatz** (Materialien, Skizze, Vorgehensweise, Berechnung)



Abmessen der Streckenlängen

- Mitte des Turms zu Seite des Turms-> weil die Spitze ist in der Mitte, aber wir wollen trotzdem gerade vor dem Turm stehen (4,50m)
- So weit hinter gehen, dass man die Spitze des Turms sieht, Entfernung zur Seitenmauer des Turms messen (28,90m)
- Beides zusammen addiert ist die Strecke c in der Zeichnung (4,50m+28,90m=34,40m)
- Stab mit Armlänge entfernt hinstellen, die Spitze des Turms muss auf der Linie des Stabs liegen, schauen bei welcher Höhe (2,00m) (Strecke s)
- Augenhöhe messen (1,54m) (Strecke a)
- Armlänge messen: Abstand Stab zu Auge (0,50m) (Strecke d)



Anwendung des Strahlensatzes

$$h = x + a$$

$$m = s - a = 2,00\text{m} - 1,54\text{m} = 0,46\text{m}$$

$$\frac{x}{m} = \frac{c}{d} \quad | \cdot m$$

$$x = \frac{c}{d} \cdot m$$

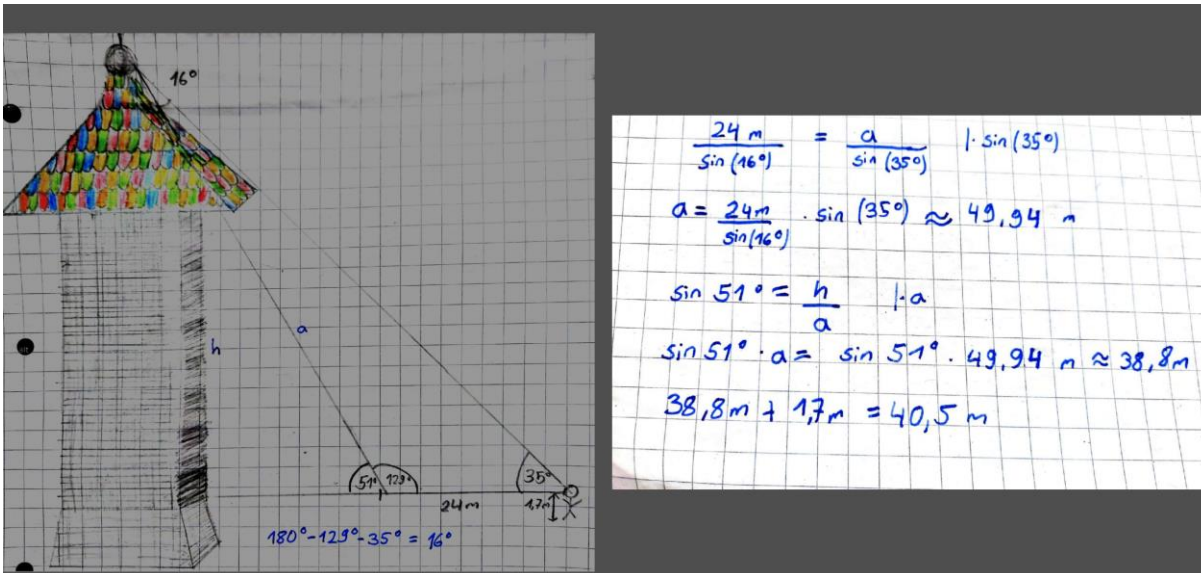
$$x = \frac{34,40\text{m}}{0,50\text{m}} \cdot 0,46\text{m}$$

$$x = 31,648\text{m}$$

$$h = x + a = 31,648\text{m} + 1,54\text{m} = 33,188\text{m}$$



Gruppe 3: Bestimmung der Höhe des Mangturms mit dem **Sinussatz** (Skizze, Berechnung)



Gruppe 3: Bestimmung des Neigungswinkels zur Mangturmspitze



Gruppe 4: Bestimmung der Höhe des Neuen Leuchtturms mithilfe des **Tangens** (Video)