

Die geheimnisvollen Türme von Mallorca – trigonometrische Anwendungen

Von Florian Raith, Fürstenzell



Foto: ddp images

Dieser obeliskartige Turm auf Mallorca diente als Markierungspunkt für die Navigation. Im Mathematikunterricht ermöglicht er trigonometrische Anwendungen.

Klasse	10
Daue	4 Stunden (Minimalplan: 2 Stunden)
Inhalt	Satz des Pythagoras; Sinus, Kosinus und Tangens am rechtwinkligen Dreieck; Winkelsumme; Bogenlänge; Prozentrechnung
Kompetenz	Probleme mathematisch lösen (K2), mathematische Darstellungen verwenden (K4), mathematisch argumentieren (K1)
Ihr Plus	Arbeitsblätter auf zwei Niveaus

Kleine Warm-up-Übung – einfach

M 3

Hier führst du erste Berechnungen rund um die Türme durch und wärmst dich für die folgenden Übungen auf. Nimm den Infotext und die Karte zur Hand.

Aufgaben

1. Berechne alle Längen- und Winkelmaße im rechtwinkligen Dreieck $T1-T4-T2$. Runde auf ganze Meter bzw. Grad.

Tipp 1 Zeichne das Dreieck in die Karte ein, damit die Situation anschaulich wird.

Tipp 2 Einige wichtige Größenangaben für die Berechnungen findest du im Infotext.

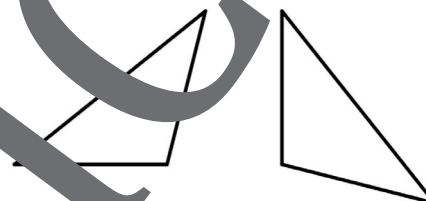


Foto: F. Raith

2. Begründe, warum die Dreiecke $T1-T4-T2$ und $T2-T4-T5$ kongruent sind.

Tipp 1 Zeichne auch das Dreieck $T2-T4-T5$ in die Karte ein. Vergleiche die beiden Dreiecke. Was fällt dir auf?

Tipp 2 Gibt es in den beiden Dreiecken Seiten und Winkel, die gleich lang bzw. gleich groß sind? Kongruenz bedeutet deckungsgleich. Man kann die beiden Dreiecke genau übereinanderlegen.



3. Das Schiff peilt die Türme $T1$ und $T4$ genau in einer Linie an. Berechne die Entfernung des Schiffes von $T1$ und $T2$.

Tipp 1 Verbinde die Punkte $T1$ und $T2$. Welche Eigenschaft hat das entstandene Dreieck Schiff- $T1$ - $T2$?

Tipp 2 Welche Maße dieses Dreiecks sind bekannt? Berechne damit die fehlenden Seitenlängen.

Für Navigationsexperten

Diskutiere mit deinem Partner, warum es wichtig war, die Türme in genau gleicher Entfernung zueinander aufzustellen.



Kleine Warm-up-Übung – schwierig

Hier führst du erste Berechnungen rund um die Türme durch und wärmst dich für die folgenden Übungen auf. Nimm den Infotext und die Karte zur Hand.

Aufgaben

1. Berechne alle Längen- und Winkelmaße im rechtwinkligen Dreieck $T1-T4-T2$. Runde auf ganze Meter bzw. Grad.

2. Begründe, warum die Dreiecke $T1-T4-T2$ und $T2-T4-T5$ kongruent sind.

3. Das Schiff peilt die Türme $T1$ und $T4$ genau in einer Linie an. Berechne die Entfernung des Schiffes von $T1$ und $T2$.



Foto: F. Raith

Für Navigationsexperten

Diskutiere mit deinem Partner, warum es wichtig war, die Türme in genau gleicher Entfernung zueinander aufzustellen.

Schiff vor der Küste – Winkel, Entfernungen und Bogenlänge

M 5

Schiffe peilen ihre Ziele über Winkelmessung an. Hier vollziehst du einige Messungen nach. Nimm die Karte zur Hand.

Aufgabe 1

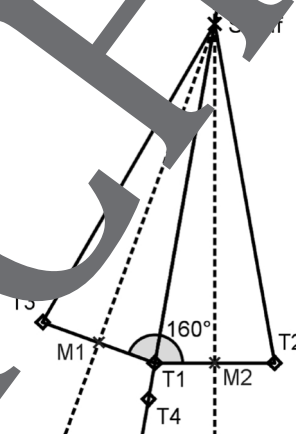
Die Bucht von Alcudia ist bogenförmig. Wenn man kleinere Abweichungen außer Acht lässt, liegen die Türme T1, T2 und T3 auf einem Kreisbogen.

Der Winkel zwischen den Strecken $\overline{T_3T_1}$ und $\overline{T_1T_2}$ beträgt 160° .

Berechne die Entfernung eines Schiffes, das von diesen drei Türmen je gleich weit entfernt ist. Runde auf volle Meter.

Tipp 1 Wie kannst du den Mittelpunkt des Kreisbogens (Standort des Schiffes) geometrisch bestimmen? Sieh dir die Skizze an.

Tipp 2 Welche Winkel ergeben sich bei T1 und T2?



Aufgabe 2

a) Welche Länge hat der Kreisbogen von T3 nach T1?

b) Um wie viel Prozent ist dieser Bogen länger als die direkte Strecke $\overline{T_3T_1}$?

Aufgabe 3

Vom Schiff aus peilt der Kapitän mit dem Sextanten, einem Winkelmessgerät, den Turm am Ufer an und misst seinen Höhenwinkel α .

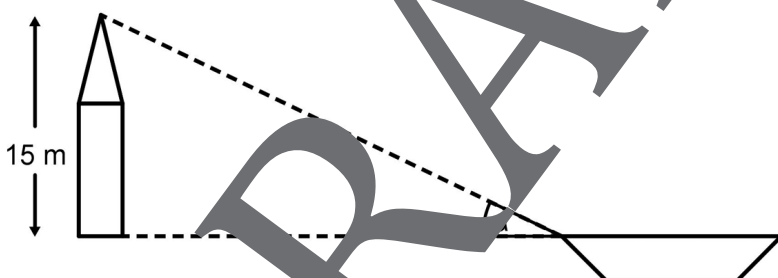


Foto: ddp images

a) Wenn man die Höhe des Turmes (15 m) und den Winkel α kennt, kann man dann die Entfernung des Schiffes vom Ufer genau bestimmen? Welche Schwierigkeiten ergeben sich?

Nimm an, das Schiff ist 2 km vom Ufer entfernt.

b) Wie weit ist das Schiff vom Ufer entfernt, wenn der Kapitän einen Höhenwinkel von 2° misst?

Wir präsentieren unsere Ergebnisse – so klappt's M 6

Diese Schritte helfen euch, eure Ergebnisse so zu präsentieren, dass eure Mitschülerinnen und Mitschüler sie verstehen.

Wie präsentieren wir?

- auf Folie?
- auf einem Plakat?
- an der Tafel?
- ...

Welche Vor- und Nachteile haben diese Formen der Präsentation?

- Zeitbedarf, Platzbedarf, Material, technische Voraussetzungen, Möglichkeiten der Veranschaulichung, ...

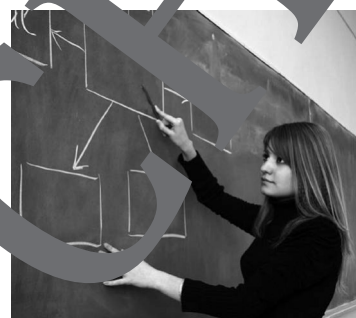


Foto: Thinkstock

Was präsentieren wir?

- Wie lautet die Fragestellung?
- Von welchen Voraussetzungen und Annahmen sind wir ausgegangen?
- Welche Lösungsschritte sind wichtig?
 - nicht zu kleinschrittig erklären, aber auch nicht alles Wissen voraussetzen
- Wo hatten wir Schwierigkeiten?
 - Diese Schwierigkeiten haben vielleicht auch eure Zuhörer. Plant das mit ein und überlegt, welche Schritte ihr wie genau erklären müsst.
- Wie können wir die Situation zeichnerisch darstellen?
 - Skizze oder maßstäbliche Zeichnung?



Foto: Thinkstock

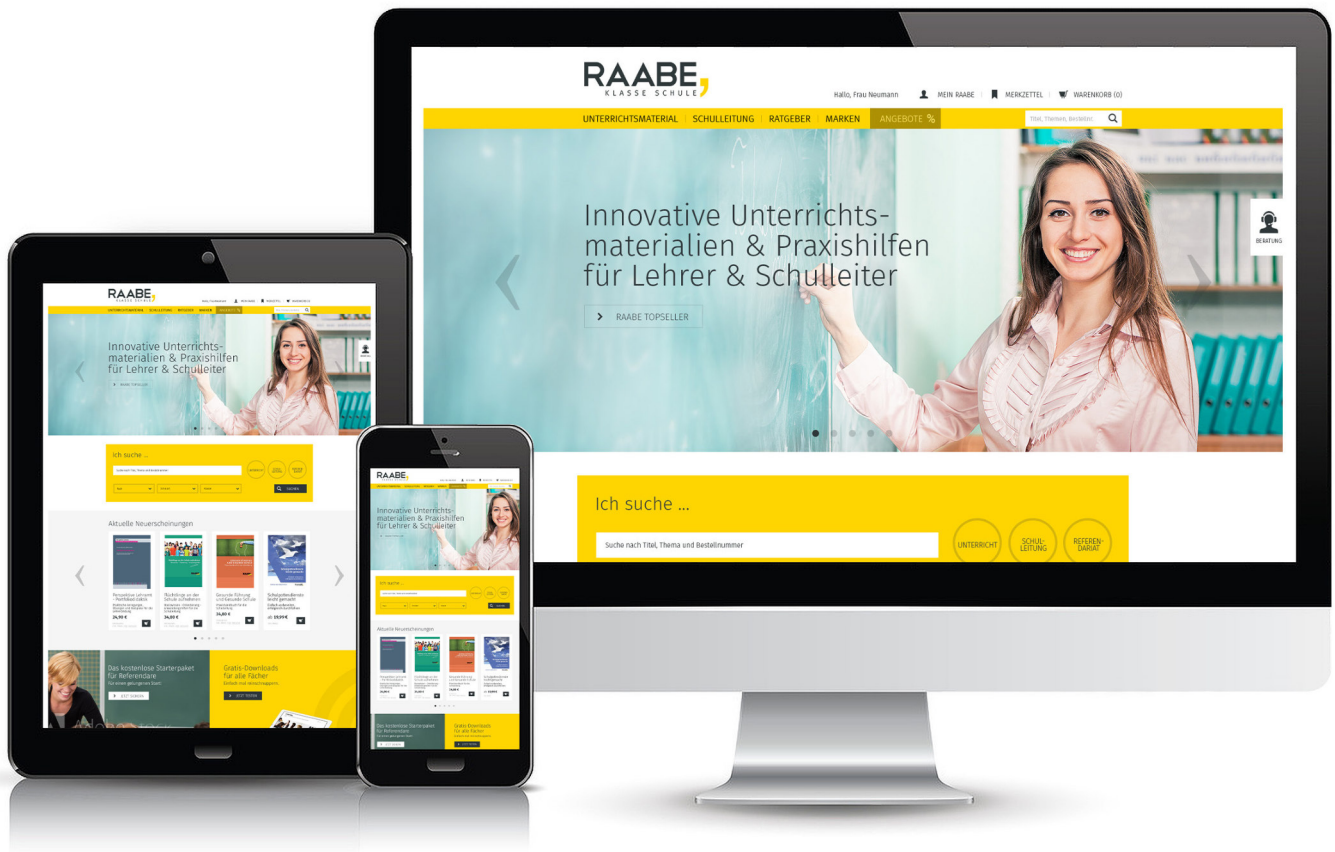
Was ist beim Ablauf zu beachten?

- Text und Zeichnungen müssen gut lesbar/erkennbar sein.
- Formuliert wichtige Sätze aus.
- Legt fest, wer was präsentiert.
- Sprecht laut und deutlich. Denkt daran, dass sich die Zuhörer erst einarbeiten in die Situation hineinendenken müssen.
- Schreibt euch Stichpunkte zum Ablauf auf, damit ihr wisst, was wann gesagt werden soll.



Foto: Fotolia

Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch
SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de