



Beschreibung der Unterrichtseinheit

Titel	Die Höhe bedeutender Sehenswürdigkeiten
Alter der SchülerInnen/ Schulstufe	15 Jahre/ 9.Schulstufe
Länge der Einheit	1 Unterrichtseinheit (50 Minuten)
Mathematisches Thema	Vermessungsaufgaben in der Trigonometrie
Vorwissen der SchülerInnen	<ul style="list-style-type: none">• Die Schülerinnen und Schüler wissen, dass ein Dreieck, das einen Winkel mit 90° beinhaltet auch rechtwinkeliges Dreieck genannt wird, andernfalls spricht man von einem allgemeinen Dreieck.• Die Schülerinnen und Schüler kennen die Begriffe „Ankathete“, „Gegenkathete“ und „Hypotenuse“ im rechtwinkligen Dreieck.• Die Schülerinnen und Schüler können einfache Aufgaben mit Hilfe von Sinus, Cosinus und Tangens lösen.• Die Schülerinnen und Schüler kennen den Sinussatz und Cosinussatz und können Berechnungen damit durchführen.• Die Schülerinnen und Schüler können Skizzen anhand von Textaufgaben zeichnen.
Benötigte Materialien	<ul style="list-style-type: none">• Zettel bzw. Heft zum Lösen der Aufgabenstellungen, sofern am Angabebblatt zu wenig Platz ist• Schreibutensilien• Taschenrechner• Handy (zum Scannen des QR-Codes)
Ziele	<ul style="list-style-type: none">• Die Schülerinnen und Schüler können Skizzen anhand von Textaufgaben selbstständig anfertigen und beschriften.• Die Schülerinnen und Schüler können Berechnungen im rechtwinkligen Dreieck (mit Hilfe von Sinus, Cosinus und Tangens) und im allgemeinen Dreieck (mit Hilfe des Sinus- und Cosinussatzes) durchführen.
Bemerkungen zum Arbeiten mit Schüler*innen mit Migrationshintergrund	<ul style="list-style-type: none">• Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund lernen bei dieser Aufgabe bedeutende Sehenswürdigkeiten der Welt näher kennen.• Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund lernen mathematische Zusammenhänge anhand von architektonisch bedeutenden Bauwerken.

Unterrichtsplan:

Für die Aufgabenstellung wird eine bis zwei Unterrichtsstunden benötigt.

Die Schülerinnen und Schüler bekommen am Beginn der Unterrichtsstunde die Aufgabenstellung als Kopie ausgeteilt und lösen diese selbst am Zettel oder auf einen extra Zettel. Im Anschluss werden die Aufgaben gemeinsam verglichen, wobei das Vergleichen auch in der zweiten Unterrichtsstunde durchgeführt werden kann, sofern die Schülerinnen und Schüler mehr Arbeitszeit benötigen.

Das Kapitel Trigonometrie wird in der 9.Schulstufe genauer besprochen. Hier wiederholen die Schülerinnen und Schüler die Begriffe „Hypotenuse“, „Ankathete“ und „Gegenkathete“ im rechtwinkligen Dreieck. Im Anschluss daran werden die Beziehungen „Sinus“, „Cosinus“ und „Tangens“ eingeführt und nochmals erwähnt, dass diese nur im rechtwinkligen Dreieck gelten. Weiters wird der Sinussatz und der Cosinussatz und seine Anwendung im allgemeinen Dreieck besprochen.

Die nachfolgende Aufgabe ist am Ende des Kapitels „Trigonometrie“ vorgesehen und soll die Wichtigsten Zusammenhänge nochmals vertiefen und in einen ansprechenden Kontext, in diesem Fall Gebäudehöhen, einbetten.

Die Quellen der Bilder der nachfolgenden Aufgabe sind hier angeführt.

Bildquelle des Einleitungstextes:

<https://pocket-concierge.app/wp-content/uploads/2021/02/wien-stephansdom-2.jpg>

Bildquellen aus Aufgabe 3:

Stephansdom:

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/dd/Wien - Stephansdom %281%29.JPG/330px-Wien - Stephansdom %281%29.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/dd/Wien_-_Stephansdom_%281%29.JPG/330px-Wien_-_Stephansdom_%281%29.JPG)

Eiffelturm:

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a8/Tour Eiffel Wikimedia Commons.jpg/241px-Tour Eiffel Wikimedia Commons.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a8/Tour_Eiffel_Wikimedia_Commons.jpg/241px-Tour_Eiffel_Wikimedia_Commons.jpg)

Freiheitsstatue:

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d3/Statue of Liberty%2C NY.jpg/450px-Statue of Liberty%2C NY.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d3/Statue_of_Liberty%2C_NY.jpg/450px-Statue_of_Liberty%2C_NY.jpg)

Burj Khalifa:

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/thumb/9/93/Burj Khalifa.jpg/597px-Burj Khalifa.jpg?20120414080819](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/thumb/9/93/Burj_Khalifa.jpg/597px-Burj_Khalifa.jpg?20120414080819)

Bildquelle aus Aufgabe 5:

<https://i.pinimg.com/564x/6f/11/5e/6f115e9d98aad4c271d632a417dc66b6.jpg>

Die Höhe bedeutender Sehenswürdigkeiten

Die Menschen waren schon immer fasziniert von großen Gebäuden und Denkmälern. So entstanden im Laufe mehrerer hundert Jahre für die Menschheit wichtige und vor allem hohe Sehenswürdigkeiten. Diese sind auf der gesamten Erde verstreut.



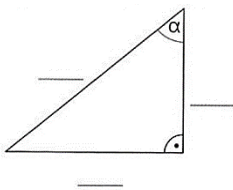
Der Stephansdom ist eines der Wahrzeichen von Wien, der Hauptstadt Österreichs. Er liegt im ersten Wiener Bezirk und wird von den Einheimischen kurz „Steffl“ genannt. Der Dom wurde bereits im frühen 12. Jahrhundert gebaut.

Doch nicht nur in Wien findet man berühmte Sehenswürdigkeiten, sondern auch in Paris, wo man den Eiffelturm bestaunen kann, oder vielen anderen Orten der Erde. In den nachfolgenden Aufgaben werden wichtige mathematische Begriffe wiederholt und damit Berechnungen zur Ermittlung der Höhe durchgeführt.

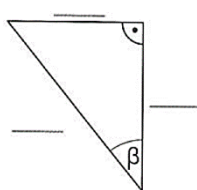
Aufgabe 1:

Gegeben sind rechtwinkelige Dreiecke. Beschrifte die Seiten jedes Dreiecks mit den Begriffen „Gegenkathete“, „Ankathete“ und „Hypotenuse“ bezüglich des jeweils gegebenen Winkels.

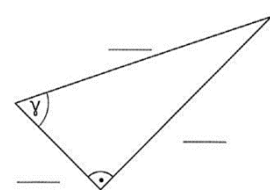
(1)



(2)



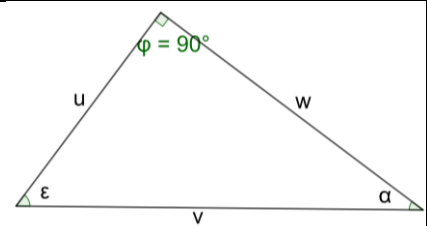
(3)



Aufgabe 2:

Gegeben ist ein rechtwinkeliges Dreieck. Ergänze den nachfolgenden Lückentext bezüglich des gegebenen Dreiecks.

Die Seite v im gegebenen rechtwinkligen Dreieck ist die _____ Seite im Dreieck. Sie wird auch _____ genannt. Die Seite w ist zum Winkel ε die _____ und zum Winkel α die _____. Die Gegenkathete zum Winkel α ist die Seite _____ und die Ankathete ist die Seite _____.



Aufgabe 3:

Gegeben sind einige Bilder zu bekannten Sehenswürdigkeiten auf der ganzen Welt. Schätze die Höhen der einzelnen Sehenswürdigkeiten ab.

Bild der Sehenswürdigkeit				
Name und Ort	Stephansdom (Wien)	Eiffelturm (Paris)	Freiheitsstatue (New York)	Burj Khalifa (Dubai)
Höhe (in Meter)				

Nenne eine weitere Sehenswürdigkeit aus deinem Heimatland und gib ihre Höhe an!

Kontrolliere deine geschätzten Höhen, indem du den angegebenen QR-Code öffnest.

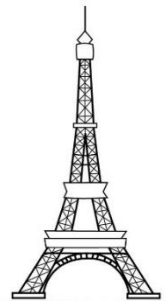


Aufgabe 4:

An einem wolkenlosen Tag fällt die Sonne in einem Winkel von $24,7^\circ$ auf die Fackel der Freiheitsstatue ein. Deshalb wirft die gesamte Statue einen Schatten von 100 Meter. Fertige eine Skizze des Sachverhalts an und berechne die Höhe der Statue.

Aufgabe 5:

Eine Dame steht in einer bestimmten, aber unbekannten Entfernung zum Eiffelturm in Paris. Von dort aus beobachtet sie unter einem Winkel von 37° die Spitze des Turmes. Beachte, dass die Dame $1,70\text{ m}$ groß ist und ihre Augen zirka 10 cm unterhalb ihrer maximalen Größe von $1,70\text{ m}$ liegen. Um den berühmten Eiffelturm genauer ansehen zu können, geht die Dame $205,85\text{ m}$ näher. Von ihrer neuen Position aus sieht sie erneut zur Spitze des Turms, welcher nun unter einem Winkel von 55° erscheint. Fertige eine Skizze des Sachverhalts an und berechne die Höhe des Eiffelturms. Kontrolliere anschließend dein Ergebnis mit dem QR-Code aus Aufgabe 3.



Aufgabe 6:

Erstelle eine eigene Aufgabe, mit der die Höhe deiner in Aufgabe 3 genannten Sehenswürdigkeit berechnet werden kann und löse die Aufgabe.

Lösung:

Die Höhe bedeutender Sehenswürdigkeiten

Die Menschen waren schon immer fasziniert von großen Gebäuden und Denkmälern. So entstanden im Laufe mehrerer hundert Jahre für die Menschheit wichtige und vor allem hohe Sehenswürdigkeiten. Diese sind auf der gesamten Erde verstreut.



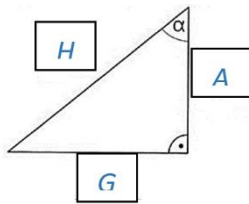
Der Stephansdom ist eines der Wahrzeichen von Wien, der Hauptstadt Österreichs. Er liegt im ersten Wiener Bezirk und wird von den Einheimischen kurz „Steffl“ genannt. Der Dom wurde bereits im frühen 12. Jahrhundert gebaut.

Doch nicht nur in Wien findet man berühmte Sehenswürdigkeiten, sondern auch in Paris, wo man den Eiffelturm bestaunen kann, oder vielen anderen Orten der Erde. In den nachfolgenden Aufgaben werden wichtige mathematische Begriffe wiederholt und damit Berechnungen zur Ermittlung der Höhe durchgeführt.

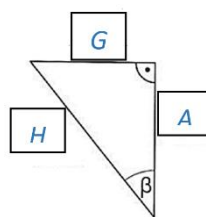
Aufgabe 1:

Gegeben sind rechtwinkelige Dreiecke. Beschrifte die Seiten jedes Dreiecks mit den Begriffen „Gegenkathete“, „Ankathete“ und „Hypotenuse“ bezüglich des jeweils gegebenen Winkels.

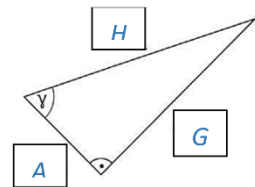
(1)



(2)



(3)



Aufgabe 2:

Gegeben ist ein rechtwinkeliges Dreieck. Ergänze den nachfolgenden Lückentext bezüglich des gegebenen Dreiecks.

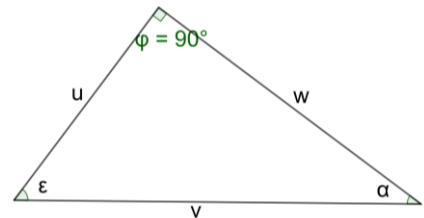
Die Seite v im gegebenen rechtwinkligen Dreieck ist die

längste Seite im Dreieck. Sie wird auch Hypotenuse

genannt. Die Seite w ist zum Winkel ε die Gegenkathete

und zum Winkel α die Ankathete. Die Gegenkathete zum Winkel α

ist die Seite u und die Ankathete ist die Seite w .



Aufgabe 3:

Gegeben sind einige Bilder zu bekannten Sehenswürdigkeiten auf der ganzen Welt. Schätze die Höhen der einzelnen Sehenswürdigkeiten ab.

Bild der Sehenswürdigkeit				
Name und Ort	Stephansdom (Wien)	Eiffelturm (Paris)	Freiheitsstatue (New York)	Burj Khalifa (Dubai)
Höhe (in Meter)	136,40 m	330 m	93 m	828 m

Nenne eine weitere Sehenswürdigkeit aus deinem Heimatland und gib ihre Höhe an!

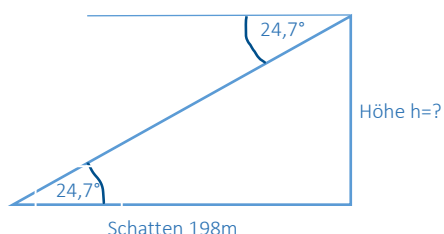
 eigene Antwort der Schülerinnen und Schüler

Kontrolliere deine geschätzten Höhen, indem du den angegebenen QR-Code öffnest.



Aufgabe 4:

An einem wolkenlosen Tag fällt die Sonne in einem Winkel von $24,7^\circ$ auf die Fackel der Freiheitsstatue ein. Deshalb wirft die gesamte Statue einen Schatten von 198 Meter. Fertige eine Skizze des Sachverhalts an und berechne die Höhe der Statue.



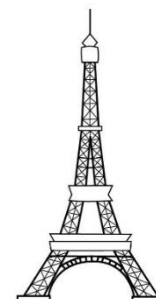
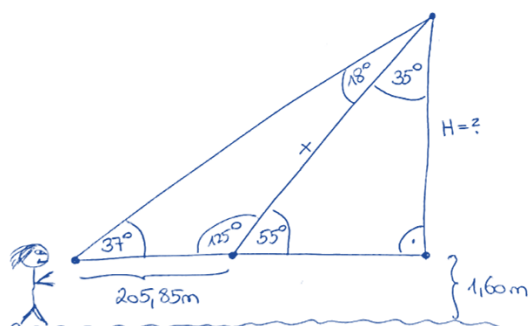
$$\tan(24,7^\circ) = \frac{h}{198} \quad / \cdot 198$$

$$198 \cdot \tan(24,7^\circ) = h$$

$$h \cong 91,07m$$

Aufgabe 5:

Eine Dame steht in einer bestimmten, aber unbekannten Entfernung zum Eiffelturm in Paris. Von dort aus beobachtet sie unter einem Winkel von 37° die Spitze des Turmes. Beachte, dass die Dame $1,70\text{ m}$ groß ist und ihre Augen zirka 10 cm unterhalb ihrer maximalen Größe von $1,70\text{ m}$ liegen. Um den berühmten Eiffelturm genauer ansehen zu können, geht die Dame $205,85\text{ m}$ näher. Von ihrer neuen Position aus sieht sie erneut zur Spitze des Turms, welcher nun unter einem Winkel von 55° erscheint. Fertige eine Skizze des Sachverhalts an und berechne die Höhe des Eiffelturms. Kontrolliere anschließend dein Ergebnis mit dem QR-Code aus Aufgabe 3.



$$\frac{x}{\sin(37^\circ)} = \frac{205,87}{\sin(18^\circ)} \quad / \cdot \sin(37^\circ)$$

$$x \cong 400,90\text{ m}$$

$$\sin(55^\circ) = \frac{H}{400,90} \quad / \cdot 400,90$$

$$H \cong 328,40m$$

Da die Person aus einer (Augen-)höhe von $1,60\text{ m}$ den Sachverhalt betrachtet, müssen die $1,60\text{ m}$ am Ende dazu addiert werden.

➔ Höhe des Eiffelturm = 330 m

Aufgabe 6:

Erstelle eine eigene Aufgabe, mit der die Höhe deiner in Aufgabe 3 genannten Sehenswürdigkeit berechnet werden kann und löse die Aufgabe.

_____ eigene Antwort der Schülerinnen und Schüler _____
