

Virtuelle Reisen – Google Earth im Mathematikunterricht

Jens Mittag, Oxbüll



Die Pyramide von Gizeh

© Thinkstock / iStock

III/B

Klasse: 8.–10. Klasse

Dauer: pro Aufgabenblatt ca. eine Doppelstunde

Inhalt: Messen von Seitenlängen, Flächenberechnungen in der Ebene, Flächenbestimmung durch Triangulierung, Umgang mit Dreiecken, Volumenberechnungen von Körpern im Raum, Satz des Pythagoras, Trigonometrie, Winkelfunktionen (Seitenverhältnisse in rechtwinkligen Dreiecken), Sinus- und Kosinussatz

Ihr Plus: spannende Aufgaben, in denen Ihre Schüler virtuell verreisen geeignet für fachübergreifenden Unterricht (Geografie, Informatik)

Nutzen Sie **Google Earth** und begeben Sie sich mit Ihren Schülern auf eine virtuelle Reise zu den Pyramiden nach Ägypten. Verwenden Sie die Werkzeuge, die Google Earth Ihnen bietet, und vermessen Sie die Pyramiden selbst.

Dieser Beitrag bietet Ihnen für verschiedene Klassenstufen Aufgabenstellungen, in denen die Möglichkeiten von Google Earth für den Mathematikunterricht aufgezeigt werden.

Reihe 10 S 3	Verlauf	Material	LEK	Glossar	Lösungen
------------------------	----------------	-----------------	------------	----------------	-----------------

Bezug zu den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz

Allg. mathematische Kompetenz	Leitidee	Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schüler ...	Anforderungsbereiche
K 2, K 3, K 6	L 1	<p>... prüfen und interpretieren Ergebnisse in Sachsituationen unter Einbeziehung einer kritischen Einschätzung des gewählten Modells und seiner Bearbeitung (M 2–M 8),</p> <p>... runden Rechenergebnisse entsprechend dem Sachverhalt sinnvoll (M 2–M 8),</p>	I–III
K 1–K 6	L 2	<p>... nutzen das Grundprinzip des Messens, insbesondere bei der Längen-, Flächen- und Volumenmessung (M 2–M 8),</p> <p>... berechnen Fläche, Inhalt und Umfang von Rechteck, Quadrat, Dreieck und Kreis sowie daraus zusammengesetzten Figuren (M 2–M 4, M 6 und M 8),</p> <p>... berechnen Streckenlängen und Winkelgrößen, auch unter Nutzung von trigonometrischen Funktionen (M 5 und M 7),</p> <p>... berechnen Volumen und Oberflächeninhalt von Prisma, Pyramide, Zylinder und Kugel sowie daraus zusammengesetzten Körpern (M 6 und M 8),</p> <p>... nehmen in der Umwelt gezielt Messungen vor, entnehmen Maßangaben aus Quellenmaterial, führen damit Berechnungen durch und bewerten die Ergebnisse sowie den gewählten Weg in Bezug auf die Sachsituation (M 2–M 8),</p>	II–III
K 2, K 3	L 3	<p>... operieren gedanklich mit Strecken, Flächen und Körpern (M 2–M 8).</p>	III

III/B

Abkürzungen

Kompetenzen

K 1 (Mathematisch argumentieren); K 2 (Probleme mathematisch lösen); K 3 (Mathematisch modellieren); K 4 (Mathematische Darstellungen verwenden); K 5 (Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen); K 6 (Kommunizieren)

Leitideen

L 1 (Menge und Zahlbereich); L 2 (Messen und Größen); L 3 (Raum und Form)

Anforderungsbereiche

I Reproduzieren; II Zusammenhänge herstellen; III Verallgemeinern und Reflektieren

Auf einen Blick

Material	Thema
M 1	Ferne Orte – so reist du mit Google Earth! Übersicht über die wichtigsten Funktionen in Google Earth Orte anhand von geografischen Koordinaten finden/ansuchen
M 2	Washington, Stuttgart und Paris – Längen und Rechtecke Addition, Multiplikation und Quadrieren von Dezimalzahlen Flächeninhalt von Rechtecken und Quadraten Runden von Dezimalzahlen, Division von natürlichen Zahlen
M 3	Eine Reise in den Osten – der Flächeninhalt von Dreiecken Höhen im Dreieck Flächeninhalt von Dreiecken Addition und Multiplikation von Dezimalzahlen Zerlegung von Vierecken in zwei Dreiecke zur Flächeninhaltsbestimmung
M 4	Der größte See der Erde – Flächen mit Dreiecken auslegen Flächeninhaltsbestimmung durch Triangulierung Flächeninhalt von Dreiecken
M 5	Auf zum Gipfel! – Rechnen in rechtwinkligen Dreiecken Trigonometrische Beziehungen in rechtwinkligen Dreieck Satz des Pythagoras
M 6	Gebäude in allen Formen – Pyramiden, Prismen, Zylinder Volumen und Oberfläche von Pyramiden, Prismen und Zylindern
M 7	Auf dem Meer unterwegs – Winkel in der Navigation Rechnen in rechtwinkligen Dreiecken Kosinussatz, Sinussatz Winkelbeziehungen
M 8	Figuren in der Welt – Kreise und Kugeln Umfang und Flächeninhalt von Kreisen Volumen und Oberfläche von Kugeln Zylinder-Volumen
M 9	Tippkarten Flächen- und Körperberechnung Trigonometrische Berechnungen

Mindestanforderungen

Alle Arbeitsblätter können – je nach Jahrgangsstufe – unabhängig voneinander eingesetzt werden. Auf Material **M 1** finden Sie eine **Anleitung** für den ersten Umgang mit Google Earth. Der Abschnitt **Lösungen und Tipps zum Einsatz von M 1** enthält weitere Erklärungen zu Google Earth. Beachten Sie zu jedem Arbeitsblatt die Hinweise in dem Abschnitt **Lösungen und Tipps zum Einsatz**.

M 2 Washington, Stuttgart und Paris – Längen und Rechtecke

Aufgabe 1: Eine Reise an die Ostküste der USA

www.pixabay.com



Ein großer Flughafen in New York ist der **John F. Kennedy Airport** ($40^{\circ} 38' 23''$ N, $73^{\circ} 51' 44''$ W). Stell dir vor, du bist mit deinen Eltern dort an Land und wirst in den nächsten Tagen die folgenden drei Ziele in Amerika besuchen:

- das **Weißes Haus** in Washington DC ($38^{\circ} 52' 51''$ N, $77^{\circ} 2' 12''$ W)
- die **Niagarafälle** ($43^{\circ} 4' 41''$ N, $79^{\circ} 4' 32''$ W)
- **Walt Disney World** in Florida ($28^{\circ} 22' 20''$ N, $81^{\circ} 32' 58''$ W)

Du fliegst die drei Reiseziele in der angegebenen Reihenfolge an und bewegst dich von einem Ziel zum nächsten immer auf einer geraden Linie. Gehe beim JFK-Airport und fliege nach deinem Besuch in Disney World zum Flughafen zurück.

Finde heraus, wie weit du insgesamt auf deiner Rundtour geflogen bist.

Aufgabe 2: Auf dem Fußballplatz

Direkt neben dem Fußballstadion der VfB Stuttgart findest du an den Koordinaten $48^{\circ} 47' 39''$ N, $9^{\circ} 13' 57''$ E einen Fußballplatz, der zum Vermessen geeignet ist.

- a) Vergewissere dich, dass der Platzwart den Elfmeterpunkt tatsächlich in einer Entfernung von elf Metern zur Mitte markiert hat.

Wenn ein Spieler im gegnerischen Strafraum gefoult wird, gibt es einen Elfmeter.

- b) Ermittle den Flächeninhalt des Strafraumes und den Flächeninhalt des gesamten Fußballfeldes.

Das **Bernabeu Stadion**, in dem die Mannschaft von Real Madrid ihre Heimspiele austrägt, liegt an der Position $40^{\circ} 21' 11''$ N, $3^{\circ} 41' 18''$ W.

- c) Vergleiche die Fläche des Fußballfeldes im **Bernabeu Stadion** mit deinem Ergebnis aus Aufgabenteil b).

Aufgabe 3: Quadrate in der Welt

Unten findest du die Koordinaten von berühmten Bauwerken in der Welt. Die Grundfläche ist bei jedem dieser Bauwerke ein Rechteck.

Überprüfe jeweils, ob die Grundfläche der Bauwerke ein Quadrat ist. Berechne den Flächeninhalt der Grundfläche. Bestimme mit Überschlagrechnung, wie viele Fußballplätze in der Grundfläche Platz finden.

- a) **Große Pyramide**: $29^{\circ} 58' 44''$ N, $31^{\circ} 8' 2''$ E
- b) **Eiffelturm**: $48^{\circ} 51' 29''$ N, $2^{\circ} 17' 40''$ E
- c) **Chichén Itzá** (Maya-Ruine): $20^{\circ} 40' 58''$ N, $88^{\circ} 34' 7''$ W



Der Eiffelturm in Paris

© Thinkstock / iStock

M 3 Eine Reise in den Osten – der Flächeninhalt von Dreiecken

Aufgabe 1: Flughafen in Hongkong

Auf dem Flughafen in Hongkong findest du eine dreieckige Fläche mit den Eckpunkten A ($22^{\circ} 18' 48,03''$ N, $113^{\circ} 55' 19,16''$ E), B ($22^{\circ} 18' 33,79''$ N, $113^{\circ} 55' 21,29''$ E) und C ($22^{\circ} 18' 43,43''$ N, $113^{\circ} 55' 29,31''$ E).

Bestimme den Flächeninhalt dieses Dreiecks.

Aufgabe 2: Nildelta in Ägypten

Fliege in die Nähe von Kairo ($29^{\circ} 56' 6''$ N, $31^{\circ} 12' 59''$ E). Bringe die Stadt in die Mitte des Bildschirms und schau dir die Landschaft aus einer Höhe von ca. 1000 km an. Du siehst, wie der Nil aus Süden kommend einen grünen Streifen in der Wüstenlandschaft hinterlässt. Diese Gegend ist so trocken, dass nur in der unmittelbaren Nähe des Flusses grüne, bewachsene Flächen entstehen. Nördlich von Kairo weitet sich der Nil in sein Mündungsgebiet aus. Dieses Gebiet nennt man das **Nildelta**. Es hat eine fast dreieckige Form.



© NASA

a) Bestimme die Fläche des Nildeltas. Benutze folgende Eckpunkte:

A (Kairo, $29^{\circ} 56' 6''$ N, $31^{\circ} 12' 59''$ E), B ($31^{\circ} 15' 21''$ N, $30^{\circ} 1' 20''$ E), C ($31^{\circ} 5' 21''$ N, $32^{\circ} 25' 4''$ E)

Im Norden des Nildeltas liegt ein Streifen grünes Land außerhalb des Dreiecks, dessen Fläche du bestimmt hast.

b) Überlege, wie du die Fläche des Nildeltas genauer bestimmen kannst.

Tipp Nimm den Punkt mit den Koordinaten $31^{\circ} 34' 43''$ N, $31^{\circ} 4' 39''$ E hinzu. Es entsteht ein Viereck mit der Form eines Drachenkopfes.

Wie kannst du den Flächeninhalt des Vierecks bestimmen?

Aufgabe 3: Ayres Rock



www.pixabay.com

Als **Outback** werden abgelegene Regionen in Australien bezeichnet. Im Outback gibt es an den Koordinaten $25^{\circ} 20' 47''$ S, $131^{\circ} 1' 58''$ E den Berg **Ayres Rock**, der sich aus der sonst ebenen Landschaft erhebt. Dieser Berg ist eines der Wahrzeichen Australiens. Er gilt den Aborigines, den Ureinwohnern Australiens, als heiliger Berg.

a) Setze an den folgenden vier Punkten in Google Earth jeweils eine Ortsmarkierung. Verbinde die Ortsmarkierungen, sodass ein Viereck entsteht.

Punkt A: $25^{\circ} 20' 55''$ S, $131^{\circ} 3' 13''$ E Punkt B: $25^{\circ} 20' 8''$ S, $131^{\circ} 1' 46''$ E

Punkt C: $25^{\circ} 20' 43''$ S, $131^{\circ} 1' 15''$ E Punkt D: $25^{\circ} 21' 16''$ S, $131^{\circ} 1' 45''$ E

Das Viereck umfasst fast vollständig den Berg **Ayres Rock**. Den Flächeninhalt des Vierecks kannst du bestimmen, indem du es in zwei Dreiecke zerlegst.

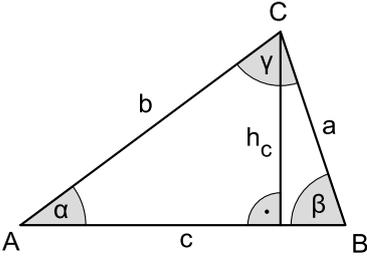
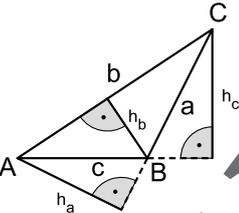
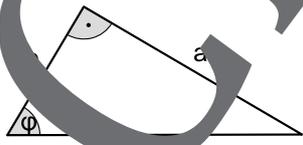
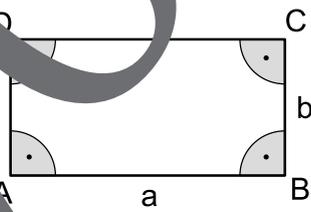
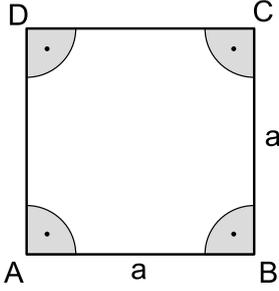
b) Ermittle den Flächeninhalt des Vierecks und finde so einen ungefähren Wert für die Fläche des Berges im australischen Outback.

Reihe 10	Verlauf	Material S 9	LEK	Glossar	Lösungen
----------	---------	-----------------	-----	---------	----------

M 9

Tippkarten

III/B

Allgemeines Dreieck mit Grundseite c und Höhe h _c	Höhen im Dreieck	Rechtwinkliges Dreieck
 <p>$A_{\text{Dreieck}} = \frac{1}{2} \cdot h_c \cdot c$</p>	<p>Karte 1</p> 	
<p>Für beliebige Dreiecke gelten folgende Aussagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Für die Summe der Innenwinkel gilt: $\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$ Sinussatz: $\frac{a}{\sin(\alpha)} = \frac{b}{\sin(\beta)} = \frac{c}{\sin(\gamma)}$ Kosinussatz: $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos(\alpha)$ Die Gerade, die durch eine Ecke des Dreiecks geht und <u>rechtwinklig</u> zu der gegenüberliegenden Seite steht, heißt Höhe des Dreiecks. Diese kann sowohl im Innern als auch im Äußern des Dreiecks liegen. <p>Für rechtwinklige Dreiecke gelten folgende Sätze und Relationen:</p> <p>$\sin(\varphi) = \frac{\text{Gegenkathete von } \varphi}{\text{Hypotenuse}} = \frac{a}{c}$ $\cos(\varphi) = \frac{\text{Ankathete von } \varphi}{\text{Hypotenuse}} = \frac{b}{c}$</p> <p>$\tan(\varphi) = \frac{\text{Gegenkathete von } \varphi}{\text{Ankathete von } \varphi} = \frac{a}{b}$</p> <p>Satz des Pythagoras: Sind a und b die Katheten eines rechtwinkligen Dreiecks und c seine Hypotenuse, so gilt $a^2 + b^2 = c^2$.</p>		
<p>Rechteck mit Seitenlängen a und b</p>  <p>$A_{\text{Rechteck}} = a \cdot b$</p> <p>Karte 2</p>	<p>Quadrat mit Seitenlänge a</p>  <p>$A_{\text{Quadrat}} = a^2$</p> <p>Karte 3</p>	

Sie wollen mehr für Ihr Fach?

Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



Über 4.000 Unterrichtseinheiten
sofort zum Download verfügbar



Sichere Zahlung per Rechnung,
PayPal & Kreditkarte



Exklusive Vorteile für Abonnent*innen

- 20% Rabatt auf alle Materialien für Ihr bereits abonniertes Fach
- 10% Rabatt auf weitere Grundwerke



Käuferschutz mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:
www.raabe.de