

# Berechnungen zur Cheopspyramide

Ein Beitrag von Wolfgang Göbels



© Cobalt88 / iStock / Getty Images Plus

Mit Hilfe dieser Unterrichtseinheit trainieren Ihre Schülerinnen und Schüler intensiv die Grundlagen der Analytischen Geometrie am Beispiel der Cheopspyramide, welche die älteste und größte der drei bekannten Pyramiden von Gizeh in Ägypten ist. Die zugehörigen Aufgabenstellungen erfüllen die Kompetenzerwartungen und inhaltlichen Themenschwerpunkte des Bereichs Analytische Geometrie und Algebra in den aktuellen Kernlehrplänen Mathematik.

# Berechnungen zur Cheopspyramide

## Oberstufe (weiterführend/vertiefend)

Ein Beitrag von Wolfgang Göbels

<b>Hinweise</b>	<b>1</b>
<b>M1 Plandarstellungen der Cheopspyramide</b>	<b>3</b>
<b>M2 Aufgaben</b>	<b>6</b>
<b>M3 Tabellarische Zusammenstellung der Berechnungen</b>	<b>8</b>
<b>Lösungen</b>	<b>9</b>

## Die Schülerinnen und Schüler sollen

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar,
- interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext,
- stellen Ebenen in Parameterform dar,
- untersuchen mithilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnungen).

## Hinweise

### Didaktisch-methodisches Konzept

Eine Pyramide bietet ein großes Spektrum für mannigfaltige Berechnungen aus der analytischen Geometrie. Umso motivierender ist es, wenn sich die Ergebnisse kontrollierend auf reale Gegebenheiten bezieht, im vorliegenden Fall auf die Cheopspyramide, die größte und größte der drei berühmten Pyramiden von Gizeh in Ägypten. Grundlegende Kenntnisse im Bereich der Analytischen Geometrie werden in dieser Unterrichtseinheit in einem historischen Sachkontext auf motivierende Weise wiederholt und vertieft. Die Kanten und Begrenzungsflächen der Pyramide sind jeweils Teilmengen von Geraden, bzw. Ebenen. Hieraus können Geraden- und Ebenengleichungen in Parameterform bestimmt werden. Um die numerischen Berechnungen nicht allzu aufwändig zu gestalten sind die realen Maße auf volle Meter gerundet.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind vor den Aufgabenstellungen detaillierte Planzeichnungen mit Kennzeichnung der einzelnen Objekte dargestellt.

Alle Aufgaben eignen sich zur Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit.

### Um was geht es inhaltlich?

Dieser Beitrag deckt großflächig die Grundlagen der Analytischen Geometrie ab. Verschiedene Vektoroperationen führen zu metrischen Berechnungen folgender Objekte:

- Streckenlängen von Kanten, Seitenflächenhöhen und der Pyramidenhöhe
- Flächeninhalte der Begrenzungsflächen (Grundfläche und Seitenflächen)
- Winkel zwischen Streckenkombinationen von Kanten und Seitenflächenhöhen

### Wie ist die Unterrichtseinheit aufgebaut?

Um den Schülerinnen und Schülern die komplexen Berechnungen anschaulich zu verdeutlichen, werden die M1-Grundbaupläne der Cheopspyramide in verschiedenen Sichtweisen vorgestellt, und zwar in Form von Gesamtdarstellungen als Schrägbild und als Netz, Einzelaufstellungen der Seitenkanten als Schrägbild sowie Einzeldarstellungen zu den Höhen und Seitenflächen als Schrägbild. Als Vorbereitung auf die Pyramidenberechnungen enthält die 12 Aufgabenstellungen zu folgenden Themen:

- Geraden- und Ebenengleichungen
- Berechnungen von Längen, Flächeninhalten und Volumen der Pyramide
- Winkel, die in der Cheopspyramide auftreten
- Nachweis, dass die Grundflächenseiten und Grundflächendiagonalen zur Pyramidenhöhe orthogonal sind.

Cheopspyramide Schließlich fassen die Schülerinnen und Schüler in **M3** die Ergebnisse ihrer Berechnungen in Tabellenform zusammen.

### Minimalplan

Die Zeit ist knapp? Dann geben Sie den Lernenden die restlichen Materialien zur Lösung als Hausaufgabe auf.

### Was muss bekannt sein?

Alle Themen, die unter den inhaltlichen Schwerpunkten bereits genannt wurden, sollten bereits behandelt worden sein. Dieser Beitrag ist als Übung, Wiederholung und Vertiefung zu verstehen, nicht jedoch zur Einführung in diese Themenkomplexe.

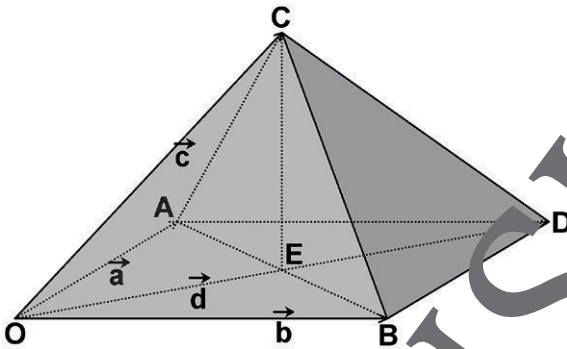
VORANSICHT

## Plandarstellungen der Cheopspyramide

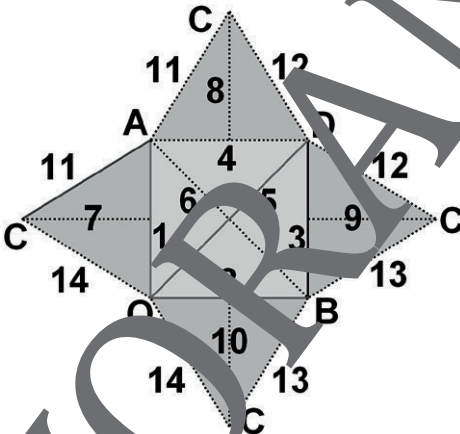
M1

Dieses Material dient als Orientierungshilfe bei der Bearbeitung der Aufgaben im Material M2.

### Gesamtdarstellung als Schrägbild



### Gesamtdarstellung als Netz



### Bezeichnungen

- 1 bis 4      Seiten des Grundflächenquadrats
- 5 und 6      Diagonalen des Grundflächenquadrats
- 7 bis 10      Höhen der Seitenflächen
- 11 bis 14      Seitenkanten

# Sie wollen mehr für Ihr Fach? Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



**Über 5.000 Unterrichtseinheiten**  
sofort zum Download verfügbar



**Webinare und Videos**  
für Ihre fachliche und  
persönliche Weiterbildung



**Attraktive Vergünstigungen**  
für Referendar:innen mit  
bis zu 15% Rabatt



**Käuferschutz**  
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**