

2026

STARK
Prüfung
MEHR
ERFAHREN

Realschulabschluss

Sachsen-Anhalt

Mathematik

- ✓ Original-Prüfungsaufgaben mit Lösungen
- ✓ Interaktives Training
- ✓ Lernvideos



Inhalt

Vorwort

Hinweise und Tipps

1	Ablauf der Prüfung	I
2	Signalworte	II
3	Methodische Hinweise und allgemeine Tipps zur schriftlichen Prüfung	III

Thematische Übungsaufgaben

Zahlen und Größen	1
Zuordnungen und Funktionen	16
Daten und Zufall	33
Raum und Form	44

Übungsaufgaben im Stil des hilfsmittelfreien Teils

Aufgabenserie 1	64
Aufgabenserie 2	67
Aufgabenserie 3	70
Aufgabenserie 4	74
Aufgabenserie 5	78

Übungsaufgaben im Stil der Abschlussprüfung

I:	Pflichtteil 1	81
	Pflichtteil 2	86
	Wahlpflichtteil	91
II:	Pflichtteil 1	95
	Pflichtteil 2	99
	Wahlpflichtteil	105
III:	Pflichtteil 1	110
	Pflichtteil 2	116
	Wahlpflichtteil	123

Abschlussprüfungsaufgaben

Jahrgang 2024

Pflichtteil 1	2024-1
Lösungen	2024-4
Pflichtteil 2	2024-7
Lösungen	2024-9
Wahlpflichtteil	2024-14
Lösungen	2024-16

Jahrgang 2025 www.stark-verlag.de/mystark

Sobald die Original-Prüfungsaufgaben 2025 freigegeben sind, können Sie diese als PDF auf der Plattform MySTARK herunterladen. Den Zugangscode finden Sie vorne im Buch.



Bei **MySTARK** finden Sie:

- **Interaktives Training** mit vielen zusätzlichen interaktiven Aufgaben zu allen prüfungsrelevanten Kompetenzbereichen
- **Lernvideos** zu vielen verschiedenen Themen
- **Jahrgang 2025**, sobald dieser zum Download bereit steht

Den Zugangscode zu MySTARK finden Sie vorne im Buch.

Autor:

Übungsaufgaben: Wolfgang Zettl

Vorwort

Liebe Schülerinnen, liebe Schüler,

dieses Buch ist die ideale Hilfe bei der Vorbereitung auf die schriftliche Abschlussprüfung im Fach Mathematik an Sekundarschulen im Land Sachsen-Anhalt.

Im ersten Teil des Buches finden Sie viele Informationen zur **langfristigen und zielgerichteten Vorbereitung** auf die Abschlussprüfung. Dazu gehören u. a. Hinweise zum Ablauf der Prüfung sowie alles Wissenswerte zum Aufbau der Prüfungsaufgaben.

Der zweite Teil enthält eine Sammlung mit abwechslungsreichen **Übungsaufgaben**. Den ersten Teil bilden Aufgaben, die nach den **prüfungsrelevanten Inhaltbereichen** geordnet sind. Mit ihrer Hilfe lassen sich Wissenslücken leicht schließen. Zusätzlich wurden im Stil der schriftlichen Prüfung fünf hilfsmittelfreie **Teile** und drei **komplette Muster-Abschlussprüfungen** erstellt.

Darüber hinaus sind die **Originalprüfungsaufgaben 2024** im Buch enthalten. Die **Originalprüfung 2025** steht Ihnen auf der **Plattform MySTARK** zum Download zur Verfügung.

Zur Überprüfung der Ergebnisse und als Hilfestellung bei der Bearbeitung wird zu jeder Aufgabe ein ausführlicher Lösungsweg vorgestellt. Betrachten Sie den aufgezeigten Lösungsvorschlag als Anregung, als einen möglichen Weg.

In den Lösungen finden Sie grau markierte **Hinweise und Tipps**, die Ihnen helfen sollen, den Weg zur Lösung einer Aufgabe zu finden, auch wenn Sie am Anfang nicht wissen, wo Sie ansetzen sollen. Es ist wichtig, dass Sie die Aufgaben **selbstständig lösen**, denn nur durch selbstständiges Arbeiten bereiten Sie sich gut auf die Prüfung vor.

Beim Arbeiten mit der Aufgabensammlung ist zu beachten, dass

- die Abbildungen aus Platzgründen z. T. maßstäblich verkleinert sind,
- die sinnvolle Genauigkeit von Ergebnissen aus dem praktischen Sachverhalt der Aufgabe abzuleiten ist,
- Konstruktionsbeschreibungen vereinfacht angegeben sind.

Sie erhalten zusätzliches Übungsmaterial **online bei MySTARK**:

- **Interaktives Training** zu allen prüfungsrelevanten Kompetenzbereichen
- **Lernvideos** zu vielen verschiedenen Themen
- **Jahrgang 2025**, sobald dieser zum Download bereit steht



Sollten nach Erscheinen dieses Bandes noch wichtige Änderungen in der Abschlussprüfung vom Kultusministerium Sachsen-Anhalt bekannt gegeben werden, finden Sie aktuelle Informationen dazu ebenfalls auf der Plattform MySTARK (Zugangscode vorne im Buch).

Der STARK Verlag wünscht Ihnen für die Prüfung viel Erfolg!

Hinweise und Tipps

1 Ablauf der Prüfung

1.1 Der Realschulabschluss

In Sachsen-Anhalt wird am Ende der 10. Klasse der Sekundarschule der Realschulabschluss erworben. Dafür legen die Schülerinnen und Schüler landeszentral gestellte schriftliche Prüfungen in den Fächern Deutsch, Englisch und Mathematik ab. Hinzu kommt jeweils eine mündliche Prüfung in einem naturwissenschaftlichen Fach und in einem Fach aus den übrigen Pflichtfächern, ausgenommen des Faches Sport. Die genauen Fächer der mündlichen Prüfungen wählen die Schülerinnen und Schüler selbst.

1.2 Aufbau der Prüfungsaufgaben

Die schriftliche Abschlussprüfung in Mathematik setzt sich aus zwei Prüfungsteilen zusammen. Die Aufgaben basieren auf den Inhaltsbereichen Zahlen und Größen, Raum und Form, Zuordnung und Funktionen sowie Daten und Zufall.

- **Pflichtteil 1** besteht aus mehreren nicht zusammenhängenden Teilaufgaben, welche grundlegende Kompetenzen überprüfen sollen. Die Aufgaben des Pflichtteil 1 sind auf dem Arbeitsblatt zu bearbeiten.
Außer Zeichengeräten (Lineal, Zirkel, Geodreieck, Winkelmesser) sowie einem Rechtschreibwörterbuch sind keine Hilfsmittel zugelassen.
- Der zweite Prüfungsteil setzt sich aus dem **Pflichtteil 2** und dem **Wahlpflichtteil** zusammen. Im Pflichtteil 2 werden drei Pflichtaufgaben in einem innermathematischen oder realitätsnahen Kontext gestellt. Es müssen alle drei Pflichtaufgaben bearbeitet werden. Pflichtaufgabe 1 besteht aus unabhängigen Teilaufgaben, welche Grundlagen abprüfen. Die Pflichtaufgaben 2 und 3 haben hingegen komplexere Anforderungen. Von den drei Wahlpflichtaufgaben ist nur eine zu bearbeiten, wobei sich der Prüfling selbst für eine entscheidet. Die Wahlpflichtaufgaben sind komplex gestellt und beziehen sich auf unterschiedliche Inhalte.

Zugelassene Hilfsmittel für den Pflichtteil 2 und den Wahlpflichtteil sind neben Zeichengeräten und Rechtschreibwörterbuch auch Kurvenschablonen, Tafelwerk (nur die von der Konferenz der Schule zugelassene Ausgabe) und Taschenrechner (nicht programmierbar, nicht grafikfähig, ohne CAS).

Insgesamt können **40 Bewertungseinheiten (BE)** erreicht werden. Davon entfallen 8 BE auf Pflichtteil 1, 24 BE auf Pflichtteil 2 und 8 BE auf den Wahlpflichtteil.

1.3 Dauer der Prüfung

Für die Bearbeitung stehen den Schülerinnen und Schülern insgesamt **200 Minuten** zur Verfügung. Pflichtteil 1 wird nach 20 Minuten eingesammelt. Die Bearbeitungszeit für Pflichtteil 2 und Wahlpflichtteil beträgt 180 Minuten einschließlich 20 Minuten Einlesezeit. Während der Einlesezeit darf bereits mit der Bearbeitung der Aufgabe begonnen werden.

2 Signalworte

Die einzelnen Teilaufgaben werden mithilfe sogenannter Signalworte (Operatoren) formuliert. Diese geben eine genaue Handlungsanweisung, wie die Aufgabe zu bearbeiten ist. Im Folgenden werden die wichtigsten Operatoren im Fach Mathematik kurz erläutert. Ihre Bedeutung kann durch Zusätze wie z. B. „grafisch“ oder „rechnerisch“ spezifiziert werden.

Signalworte	Erläuterungen	Beispiele
angeben, benennen, nennen, formulieren	Ergebnisse werden symbolisch, numerisch oder verbal dargestellt. Begründungen oder Lösungswege sind nicht erforderlich.	2024 – Pflichtteil 1 – Aufgabe 3
bestimmen, ermitteln	Ergebnisse werden unter Angabe des Lösungsweges und von Zwischenschritten dargestellt. Das Lösungsverfahren (z. B. grafisch oder rechnerisch) kann frei gewählt werden.	2024 – Pflichtteil 2 – Aufgabe 3 b 2024 – Pflichtteil 2 – Aufgabe 1 c (2);
berechnen	Ausgehend von einem Ansatz werden die Ergebnisse durch Rechnung gewonnen.	2024 – Pflichtteil 1 – Aufgabe 1
untersuchen	Merkmale von Objekten oder Zusammenhänge zwischen Objekten werden mithilfe fachlicher Kriterien nachgewiesen. Die Vorgehensweise kann frei gewählt werden, ist aber darzustellen.	
entscheiden	Aus mehreren Möglichkeiten wird eine oder mehrere ohne Begründung ausgewählt.	
beschreiben	Strukturen, Sachverhalte oder Verfahren werden mithilfe eines Textes unter Verwendung der Fachsprache wiedergegeben. Die Beschreibung muss nicht begründet werden.	
erläutern	Ein Sachverhalt wird durch zusätzliche Informationen veranschaulicht.	2024 – Wahlpflichtteil – Aufgabe 2 c
deuten, interpretieren	Es wird ein Zusammenhang zwischen Begriffen, Ergebnissen, Darstellungen und einem gegebenen Sachzusammenhang hergestellt.	2024 – Wahlpflichtteil – Aufgabe 1 c 2024 – Wahlpflichtteil – Aufgabe 3 d
begründen, nachweisen, zeigen, beweisen	Gegebene Aussagen werden unter Verwendung von gültigen Regeln und mathematischen Beziehungen bestätigt. Die Vorgehensweise kann frei gewählt werden, muss aber dargestellt werden.	2024 – Pflichtteil 2 – Aufgabe 3 c 2024 – Pflichtteil 2 – Aufgabe 2 b
schlussfolgern, herleiten	Aussagen werden aus einem gegebenen Sachverhalt gefolgt.	
beurteilen, bewerten	Zu einem Sachverhalt wird eine eigene Einschätzung unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden verfasst.	2024 – Wahlpflichtteil – Aufgabe 3 a

Thematische Übungsaufgaben
Zahlen und Größen

1. Fassen Sie den Term $12a - 10b + c - 9a + 4b$ so weit wie möglich zusammen.
2. Lösen Sie die Klammern auf und fassen Sie zusammen.
 - a) $17x + (12x - 8y)$
 - b) $(3,7r + 4,5s) - (2,9r - 8,1t)$
3. Multiplizieren Sie aus.
 - a) $3x(4y - 5xy)$
 - b) $(12m + 4n)(15m + 8p)$
 - c) $(3,5x - 2,5y)^2$
4. Stellen Sie die Formel jeweils nach der angegebenen Größe um.
 - a) $u = a + b + c$ Umstellen nach a.
 - b) $A = a \cdot b$ Umstellen nach b.
 - c) $A = \frac{a+c}{2} \cdot h$ Umstellen nach c.
 - d) $V = \frac{\pi}{4}d^2h$ Umstellen nach d.
 - e) $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{c}{\sin \gamma}$ Umstellen nach $\sin \alpha$.
 - f) $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \alpha$ Umstellen nach $\cos \alpha$.
5. Berechnen Sie die Termwerte.
 - a) $3,9 \cdot (4,7 - 0,37)$
 - b) $\frac{-20 + 15,1^2}{0,78}$
 - c) $\sqrt{\frac{4 \cdot 100}{\pi \cdot 10}}$
 - d) $7,5 \cdot 10^7 \cdot 1,2 \cdot 10^{-4}$
 - e) $\frac{5,6^2 + 4,7^2 - 6,3^2}{2 \cdot 5,6 \cdot 4,7}$

Lösungen

1. ◇ Nur gleiche Variablen können zusammengefasst werden.

$$12a - 10b + c - 9a + 4b = 12a - 9a - 10b + 4b + c = 3a - 6b + c$$

2. ◇ Steht ein Plus vor der Klammer, kann die Klammer einfach weggelassen werden.

◇ Steht ein Minus vor der Klammer, ändern sich die Vorzeichen in der Klammer.

a) $17x + (12x - 8y) = 17x + 12x - 8y = 29x - 8y$

b) $(3,7r + 4,5s) - (2,9r - 8,1t) = 3,7r + 4,5s - 2,9r + 8,1t = 0,8r + 4,5s + 8,1t$

3. ◇ Beim Ausmultiplizieren wird der Faktor vor der Klammer mit jedem Glied in der Klammer bzw. jedes Glied der ersten Klammer mit jedem Glied der anderen Klammer multipliziert. Entsprechendes gilt auch bei binomischen Formeln.

a) $3x(\underbrace{4y - 5xy}) = \underbrace{12xy - 15x^2y}$

b) $(\underbrace{12m + 4n})(\underbrace{15m + 8p}) = 180m^2 + 96mp + 60mn + 32np$

c) $(3,5x - 2,5y)^2 = (\underbrace{3,5x - 2,5y})(\underbrace{3,5x - 2,5y})$
 $= 12,25x^2 - 8,75xy - 8,75xy + 6,25y^2$
 $= 12,25x^2 - 17,5xy + 6,25y^2$

4. ◇ Beim Umstellen von Formeln muss wie beim Lösen von Gleichungen darauf geachtet werden, dass die Rechenoperationen auf beiden Seiten durchgeführt werden.

a) $u = a + b + c \quad | -b -c$
 $u - b - c = a$
 $a = u - b - c$

b) $A = a \cdot b \quad | :a$

$$\frac{A}{a} = b$$

 $b = \frac{A}{a}$

c) $A = \frac{a+c}{2} \cdot h \quad | \cdot 2$

$$2 \cdot A = (a + c) \cdot h \quad | :h$$

$$\frac{2 \cdot A}{h} = a + c \quad | -a$$

$$\frac{2 \cdot A}{h} - a = c$$

$$c = \frac{2 \cdot A}{h} - a$$

$$\begin{aligned}
 \text{d)} \quad V &= \frac{\pi}{4} d^2 h \quad | \cdot 4 \\
 4 \cdot V &= \pi d^2 h \quad | : \pi : h \\
 \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot h} &= d^2 \quad | \sqrt{} \\
 \sqrt{\frac{4 \cdot V}{\pi \cdot h}} &= d \\
 d &= \sqrt{\frac{4 \cdot V}{\pi \cdot h}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{e)} \quad \frac{a}{\sin \alpha} &= \frac{c}{\sin \gamma} \quad | \text{ Kehrwert bilden} \\
 \frac{\sin \alpha}{a} &= \frac{\sin \gamma}{c} \quad | \cdot a \\
 \sin \alpha &= \frac{\sin \gamma \cdot a}{c}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{f)} \quad a^2 &= b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \alpha \quad | + 2bc \cdot \cos \alpha \\
 a^2 + 2bc \cdot \cos \alpha &= b^2 + c^2 \quad | - a^2 \\
 2bc \cdot \cos \alpha &= b^2 + c^2 - a^2 \quad | :(2bc) \\
 \cos \alpha &= \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}
 \end{aligned}$$

5. Schwierige Termwertberechnungen können auch in mehreren Schritten, also mit Notieren oder Speichern von Zwischenergebnissen, gelöst werden.

$$\text{a)} \quad 3,9 \cdot (4,7 - 0,37) = 3,9 \cdot 4,33 = 16,887$$

$$\text{b)} \quad \frac{-20+15,1^2}{0,78} = \frac{208,01}{0,78} \approx 266,68$$

$$\text{c)} \quad \sqrt{\frac{4 \cdot 100}{\pi \cdot 10}} \approx \sqrt{12,73} \approx 3,57$$

- d) Potenzen mit gleichen Basen werden multipliziert, indem die Exponenten addiert werden.

$$\begin{aligned}
 7,5 \cdot 10^7 \cdot 1,2 \cdot 10^{-4} &= 7,5 \cdot 1,2 \cdot 10^7 \cdot 10^{-4} \\
 &= 9 \cdot 10^{7+(-4)} \\
 &= 9 \cdot 10^{7-4} \\
 &= 9 \cdot 10^3 \\
 &= 9\,000
 \end{aligned}$$

$$\text{e)} \quad \frac{5,6^2 + 4,7^2 - 6,3^2}{2 \cdot 5,6 \cdot 4,7} = \frac{13,76}{52,64} \approx 0,26$$

Übungsaufgaben im Stil der Abschlussprüfung – I
Pflichtteil 2

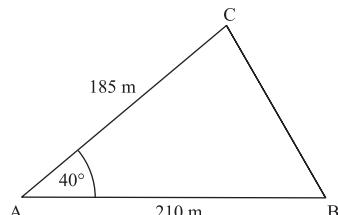
1. a) Ermitteln Sie den Flächeninhalt der nebenstehenden Figur. Erforderliche Maße sind der Zeichnung zu entnehmen.



- b) Ein Hotel hat 104 Einzel- und Doppelzimmer mit 180 Betten.
 Berechnen Sie die Anzahl der Einzel- und Doppelzimmer.
- c) Die Rechnung für eine Dienstleistung bestehend aus Anfahrt, Material und Arbeitszeit soll mit einem Tabellenkalkulationsprogramm bearbeitet werden.
 Dabei soll die Ausweisung der Kosten ohne und mit 19 % Mehrwertsteuer erfolgen.
 Geben Sie an, welche Befehle dazu in die Zellen B7 und B9 der nachfolgenden Tabelle eingetragen werden müssen.

	A	B	C
1	Kosten	Preis	
2			
3	Anfahrt	10,00	€
4	Material	43,50	€
5	Arbeitsstunden	34,80	€
6			
7	Summe ohne Mwst.		€
8			
9	Summe mit Mwst.		€
10			
11			

2. Ein dreieckiges Flurstück wird als Weidekoppel genutzt. Ein Zaun soll die Koppel einzäunen.
- a) Berechnen Sie die Weidefläche (in ha).
- b) Berechnen Sie, wie viel Meter Zaun für die Koppel benötigt werden.
- c) Überprüfen Sie ihr Ergebnis aus Aufgabenteil b durch eine maßstäbliche Konstruktion.



Lösungen

1. a) Bei der abgebildeten Figur handelt es sich um ein Trapez. Um den Flächeninhalt eines Trapezes bestimmen zu können, benötigt man die Längen der beiden parallelen Seiten a und c sowie die Länge der zugehörigen Höhe h.

$$a = 4,1 \text{ cm}; h = 1,9 \text{ cm}; c = 5,5 \text{ cm}$$

$$A = \frac{1}{2} (a + c) \cdot h$$

$$A = \frac{1}{2} (4,1 \text{ cm} + 5,5 \text{ cm}) \cdot 1,9 \text{ cm}$$

$$A = 9,12 \text{ cm}^2$$

- b) Diese Aufgabe kann man durch ein Gleichungssystem lösen.

Gleichungssystem:

x = Anzahl Einzelzimmer

y = Anzahl Doppelzimmer

$$\text{I } x + y = 104$$

$$\text{II } 1x + 2y = 180$$

Lösen des Gleichungssystems durch Einsetzen.

Umstellen von I nach x:

$$\text{I } x + y = 104 \quad | -y$$

$$\text{II } 1x + 2y = 180$$

$$\text{I}' \quad x = 104 - y$$

$$\text{II } 1x + 2y = 180$$

Einsetzen von I' in II:

$$(104 - y) + 2y = 180$$

$$104 + y = 180 \quad | -104$$

$$y = 76$$

Einsetzen von y = 76 in I:

$$x + 76 = 104 \quad | -76$$

$$x = 28$$

Das Hotel hat 28 Einzel- und 76 Doppelzimmer.

- c) Alternativ kann man diese Aufgabe auch durch Probieren lösen.

Anzahl EZ	Anzahl Betten EZ	Anzahl DZ	Anzahl Betten DZ	Summe Zimmer	Summe Anz. Betten	Aussage
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
24	24	80	160	104	184	Falsch
25	25	79	158	104	183	Falsch
26	26	78	156	104	182	Falsch
27	27	77	154	104	181	Falsch
28	28	76	152	104	180	Richtig

c) Formel Zelle B7 = Summe(B3 : B5) oder

Formel Zelle B9 =B7 * 119/100 oder
 =B7 + B7 * 19/100

2. a) Berechnung der Weidefläche (in ha) mit dem Flächensatz.

$$A = \frac{1}{2} \cdot b \cdot c \cdot \sin \alpha$$

$$A = \frac{1}{2} \cdot 185 \text{ m} \cdot 210 \text{ m} \cdot \sin 40^\circ$$

$$A \approx 12\,486 \text{ m}^2 \approx 12\,500 \text{ m}^2 = 1,25 \text{ ha}$$

Die Weidefläche beträgt rund 1,25 ha.

- b) Gesucht ist der Umfang des Dreiecks ABC. Dieser berechnet sich als die Summe der drei Seitenlängen a, b und c.

Berechnung der dritten Seite mit dem Kosinussatz.

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \alpha$$

$$a^2 = (185 \text{ m})^2 + (210 \text{ m})^2 - 2 \cdot 185 \text{ m} \cdot 210 \text{ m} \cdot \cos 40^\circ$$

$$a^2 = 18\,803,3 \text{ m}^2 \quad | \sqrt{}$$

$$a = 137 \text{ m}$$

Berechnung der Summe der drei Seiten

$$a + b + c = 137 \text{ m} + 185 \text{ m} + 210 \text{ m} = 532 \text{ m}$$

Für die Koppel werden 532 m Zaun benötigt.

- c) Da die Längen zweier Seiten sowie die Größe des eingeschlossenen Winkels gegeben sind, kann man das Dreieck ABC nach SWS konstruieren. Zur Konstruktion sind die Längen der Bildstrecken $[A'B']$ und $[A'C']$ zu bestimmen. Hierzu muss zunächst noch ein geeigneter Maßstab gewählt werden.
Der Maßstab (M) ist festgelegt als das Verhältnis von Bildstrecke zu Originalstrecke.

Man wählt z. B. den Maßstab 1 : 1 000. Für [A'B'] gilt dann:

$$\frac{1}{1\,000} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{A'B'}}{210\text{ m}}$$

$$\overline{A'B'} = \frac{1 \cdot 210 \text{ m}}{1000} = 0,21 \text{ m} = 21 \text{ cm}$$

Für $[A'C']$ folgt:

$$\overline{A'C'} = \frac{1 \cdot 185 \text{ m}}{1000} = 0,185 \text{ m} = 18,5 \text{ cm}$$

Konstruktionsschritte:

1. Schritt: Zeichnen der Strecke [A'B'] mit der Länge 21 cm.

2. Schritt: Im Punkt A' den Winkel $\angle BAC = 40^\circ$ abtragen.

3. Schritt: Um Punkt A' einen Kreisbogen mit Radius $\overline{A'C'} = 18,5$ cm zeichnen.

Der Schnittpunkt des Kreisbogens mit dem Schenkel des Winkels ergibt den Eckpunkt C' des Dreiecks A'B'C'.

Realschulabschluss Sachsen-Anhalt 2024
Prüfungsaufgaben Mathematik – Wahlpflichtteil

BE

1. Ein Quadrat hat die Seitenlänge a ($a > 3$ cm). Die Länge eines Rechtecks ist um 2 cm größer und die Breite des Rechtecks um 3 cm kleiner als bei dem Quadrat.

- a) Bestimmen Sie für einen selbstgewählten Wert a den Unterschied zwischen dem Umfang des Quadrats und dem Umfang des Rechtecks. 3
- b) Zeigen Sie, dass gilt: $(a + 2) \cdot (a - 3) = a^2 - a - 6$ 1
- c) Im Zusammenhang mit den oben betrachteten Vierecken wird mit der Gleichung $(a + 2) \cdot (a - 3) = 42,75$ eine Größe berechnet. 4
- Lösen Sie die Gleichung und deuten Sie den Wert 42,75 im Sachzusammenhang.

2. Die Abbildung 1 zeigt ein Mausoleum in Derneburg.

Vereinfacht wird das Mausoleum als Pyramide mit quadratischer Grundfläche betrachtet.

Die Pyramide hat eine Höhe von 10,5 m und eine Grundkante hat eine Länge von 11,8 m.

- a) Zeigen Sie, dass der Neigungswinkel einer Seitenfläche gegenüber der Grundfläche der Pyramide etwa 61° beträgt. 2



Abbildung 1
(nicht maßstäblich)

- b) Für den Bau des Mausoleums wurden Sandsteinquader verwendet. 3

Die Sandsteinquader haben eine Länge von 2,5 m, eine Höhe von 0,3 m und eine Breite von 0,4 m. Die verwendeten Sandsteinquader besitzen eine Gesamtmasse von 506,25 Tonnen.

Berechnen Sie die Anzahl der Sandsteinquader, die zum Bau der Pyramide mindestens verwendet wurde.

Hinweis: Ein Kubikmeter Sandstein hat eine Masse von 2,7 Tonnen.

- c) Das Mausoleum hat insgesamt 34 Stufen. Eine modellhafte Ansicht der Stufen 30 bis 34 ist in Abbildung 2 gezeigt. 3

Die Länge der 34. Stufe kann mithilfe des Terms

$$2,0 - 8 \cdot \frac{0,3}{\tan 61^\circ}$$

berechnet werden.

Ermitteln Sie die Länge der 33. Stufe.

Erläutern Sie mithilfe einer geeigneten Skizze die Bedeutung des Faktors $\frac{0,3}{\tan 61^\circ}$ im Sachzusammenhang.

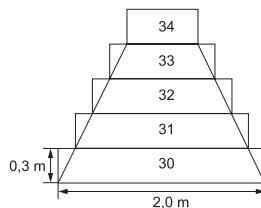


Abbildung 2
(nicht maßstäblich)

Lösungen

1. a) Die Länge des Rechtecks beträgt $\ell = a + 2$ und die Breite $b = a - 3$. Für den Umfang eines Rechtecks gilt $u = 2\ell + 2b$.

Für beispielsweise $a = 4 \text{ cm}$ gilt:

$$\ell = 4 \text{ cm} + 2 \text{ cm} = 6 \text{ cm}$$

$$b = 4 \text{ cm} - 3 \text{ cm} = 1 \text{ cm}$$

Umfang des Rechtecks:

$$u_{\text{Rechteck}} = 2\ell + 2b$$

$$u_{\text{Rechteck}} = 2 \cdot 6 \text{ cm} + 2 \cdot 1 \text{ cm}$$

$$u_{\text{Rechteck}} = 14 \text{ cm}$$

Umfang des Quadrats:

$$u_{\text{Quadrat}} = 4a$$

$$u_{\text{Quadrat}} = 4 \cdot 4 \text{ cm}$$

$$u_{\text{Quadrat}} = 16 \text{ cm}$$

- Den Unterschied zwischen dem Umfang des Quadrats und dem Umfang des Rechtecks berechnet man mit der Differenz der beiden Umfänge.

$$u_{\text{Quadrat}} - u_{\text{Rechteck}} = 16 \text{ cm} - 14 \text{ cm} = 2 \text{ cm}$$

Der Unterschied zwischen dem Umfang des Quadrats und dem Umfang des Rechtecks beträgt 2 cm.

- Hinweis:* Für a kann natürlich auch ein anderer Wert gewählt werden. Der Unterschied zwischen dem Umfang des Quadrats und dem Umfang des Rechtecks bleibt für jede Seitenlänge ($a > 3 \text{ cm}$) 2 cm.

- b) Hier müssen die Klammern ausmultipliziert werden.

$$(a+2) \cdot (a-3) = a^2 - 3a + 2a - 6 = a^2 - a - 6$$

- c) Es empfiehlt sich, Teilaufgabe b zu verwenden und die Gleichung nach 0 umzustellen. Anschließend kann die Lösungsformel für quadratische Funktionen verwendet werden.

$$(a+2) \cdot (a-3) = 42,75$$

$$a^2 - a - 6 = 42,75 \quad | -42,75$$

$$a^2 - a - 48,75 = 0$$

Einsetzen von $p = -1$ und $q = -48,75$ in die Lösungsformel für quadratische Funktionen:

$$a_{1/2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}$$

$$a_{1/2} = -\frac{-1}{2} \pm \sqrt{\frac{(-1)^2}{4} - (-48,75)}$$

$$a_{1/2} = \frac{1}{2} \pm \sqrt{49}$$

$$a_{1/2} = \frac{1}{2} \pm 7$$

$$a_1 = 7,5; \quad a_2 = -6,5$$

Der Wert 42,75 beschreibt den Flächeninhalt eines Rechtecks mit den Seitenlängen $\ell = a + 2$ und $b = a - 3$ in cm^2 , wenn die Seitenlängen a des Quadrats den Wert 7,5 annimmt.

 **Hinweis:** Im diesem Sachzusammenhang kann die negative Lösung $a_2 = -6,5$ vernachlässigt werden.

2. a)    Es ist hilfreich, eine Planfigur der Pyramide zu skizzieren. Der gesuchte Winkel α liegt in einem rechtwinkligen Dreieck (Stützdreieck), welches aus der Seitenflächenhöhe (als Hypotenuse), der Höhe h (als Gegenkathete zum Winkel α) und der halben Grundkante des Grundflächenquadrats (als Ankathete zum Winkel α) gebildet wird. Der Winkel α kann mithilfe des Tangens berechnet werden.

$$\tan \alpha = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Ankathete}}$$

$$\tan \alpha = \frac{h}{\frac{a}{2}}$$

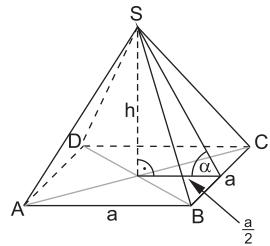
$$\tan \alpha = \frac{10,5 \text{ m}}{\frac{11,8}{2} \text{ m}}$$

$$\tan \alpha = \frac{10,5 \text{ m}}{5,9 \text{ m}}$$

$$\tan \alpha \approx 1,78$$

$$\alpha \approx 61^\circ$$

Der Neigungswinkel beträgt etwa 61° .



- b) Das Volumen von einem Sandsteinquader kann mit der Formel $V = \ell \cdot h \cdot b$ berechnet werden. Mithilfe des Hinweises kann die Masse eines Sandsteinquaders berechnet werden.

Volumen eines Sandsteinquaders:

$$V = \ell \cdot h \cdot b$$

$$V = 2,5 \text{ m} \cdot 0,3 \text{ m} \cdot 0,4 \text{ m}$$

$$V = 0,3 \text{ m}^3$$

Masse eines Sandsteinquaders:

$$1 \text{ m}^3 \hat{=} 2,7 \text{ t}$$

$$0,1 \text{ m}^3 \hat{=} 0,27 \text{ t}$$

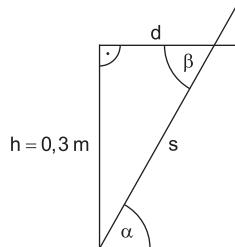
$$0,3 \text{ m}^3 \hat{=} 0,81 \text{ t}$$

- Um die Anzahl der Sandsteinquader zu berechnen, muss die Gesamtmasse durch die Masse eines Quaders dividiert werden.

$$\frac{506,25 \text{ t}}{0,81 \text{ t}} = 625$$

Es wurden mindestens 625 Sandsteinquader verwendet.

- c) Die Größe d bezeichnet die Länge des Auftritts der Stufen. Sie ist gleichbedeutend mit der Länge, um die jeweils die Stufen von unten nach oben auf einer Seite verkürzt werden. Die Stufenhöhe h bildet mit dem Auftritt der Stufen d und der Stufensteigungslinie s ein rechtwinkliges Dreieck. Aus Teilaufgabe a ist bekannt, dass der Neigungswinkel der Seitenflächen der Pyramide $\alpha = 61^\circ$ beträgt. Die Winkel β und α sind Wechselwinkel an parallelen Geraden und damit gleich groß.



$$\tan \beta = \frac{h}{d}$$

$$\tan 61^\circ = \frac{0,3}{d} \quad | \cdot d$$

$$\tan 61^\circ \cdot d = 0,3 \quad | : \tan 61^\circ$$

$$d = \frac{0,3}{\tan 61^\circ}$$

Der Term $\frac{0,3}{\tan 61^\circ}$ gibt die Länge des Auftritts der Stufen an.

- Um die Länge der 33. Stufe zu berechnen, muss von der Länge der 30. Stufe sechsmal die Länge des Auftritts subtrahiert werden.

$$2,0 - 6 \cdot \frac{0,3}{\tan 61^\circ} \approx 1$$

Die 33. Stufe ist etwa 1 m lang.



© STARK Verlag

www.stark-verlag.de
info@stark-verlag.de

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH
ist urheberrechtlich international geschützt.
Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung
des Rechteinhabers in irgendeiner Form
verwertet werden.

STARK