Schleswig-Holstein
Der echte Norden

SH
Schleswig-Holstein
Ministerium für Bildung,
Wissenschaft und Kultur

Zentrale Abschlussarbeit 2019

Mathematik

Korrekturanweisung

Mittlerer Schulabschluss

Herausgeber
Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Schleswig-Holstein
Brunswiker Str. 16-22, 24105 Kiel

Aufgabenentwicklung
Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Schleswig-Holstein
Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein
Fachkommissionen für die Zentralen Abschlussarbeiten in der Sekundarstufe I

Umsetzung und Begleitung
Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Schleswig-Holstein
zab1@bildungsdienste.landsh.de

© MBWK, Kiel 2019

Grundsätzlich gilt, dass alle Rechenvarianten, die über einen nachvollziehbar richtigen Lösungsweg zu einem richtigen Ergebnis führen, mit voller Punktzahl bewertet werden.

A Kurzformaufgaben Lösungen

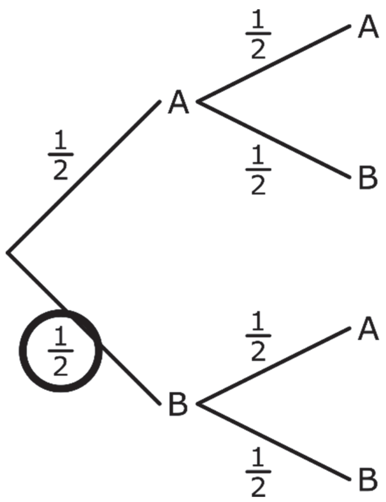
A1 Schreibe ohne Klammer.

$4 \cdot (2x - 3) = 8x - 12$

/1 P.

A2 Das Baumdiagramm zu einem Zufallsexperiment ist fehlerhaft.

Korrigiere den Fehler.



/1 P.

A3 Kreuze jeweils an.

	wahr	falsch
Eine Gerade a ist senkrecht zu einer Geraden b und b ist senkrecht zu einer Geraden c. Dann ist a senkrecht zu c.	☐	☒
Eine Gerade a ist parallel zu einer Geraden b und b ist parallel zu einer Geraden c. Dann ist a parallel zu c.	☒	☐

/2 P.

A4 Montags hat die 10a von der 1. bis zur 4. Stunde Unterricht in Mathematik, Deutsch, Sport und Biologie.

Gib die Anzahl der Möglichkeiten an, wie die Fächer in den ersten 4 Stunden verteilt sein können.

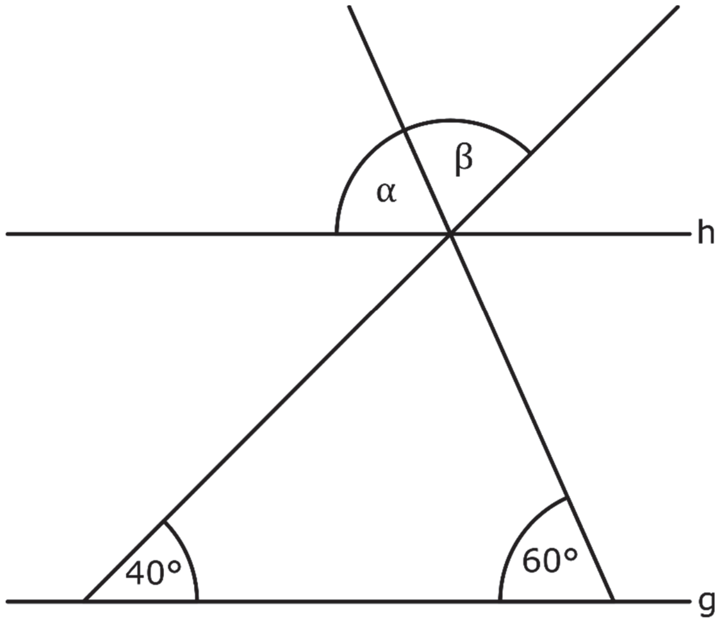
☐ 4 ☒ 24 ☐ 256

/1 P.

A5 g ist parallel zu h.

Gib die Größe von α und β an.

Die Zeichnung ist nicht maßstabsgetreu!



$\alpha = 60°$, $\beta = 80°$

/2 P.

A6 Kopierpapier wiegt 80 g pro Quadratmeter.
16 DIN-A4-Blätter sind zusammen genau einen Quadratmeter groß.
In einer Packung sind 500 Blätter.

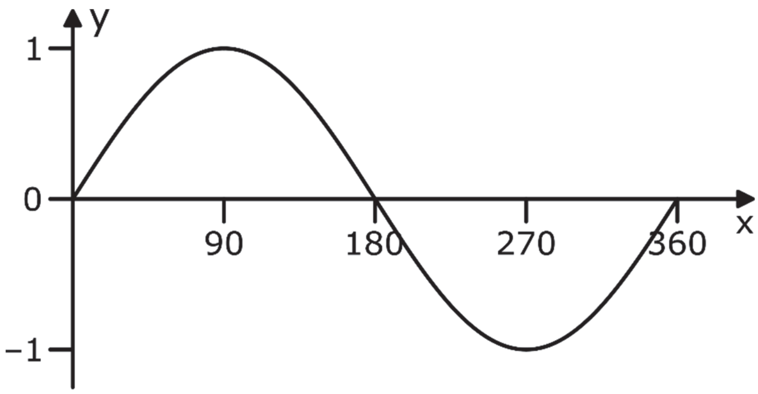
Gib das Gewicht einer Packung an.

Gewicht einer Packung: 2500 g

/1 P.

A7 Das Diagramm zeigt eine Sinusfunktion.

Beschrifte die x-Achse an den vier gekennzeichneten Stellen.



Das Grad-Zeichen ist nicht erforderlich.
Eine Angabe im Bogenmaß ist ebenfalls zulässig.

/1 P.

A8 Runde auf eine Stelle hinter dem Komma:

50,1298 ≈ 50,1

Runde auf zwei Stellen hinter dem Komma:

50,1298 ≈ 50,13

Runde auf drei Stellen hinter dem Komma:

50,1298 ≈ 50,130 *(50,13 wird ebenfalls akzeptiert.)*

/3 P.

A9 Eine Situation passt zu dem Term. Kreuze die passende Situation an.

0,75 : 0,25 = 3

☒ Aus einer 0,75-Liter-Flasche können 3 kleine 0,25-Liter-Gläser gefüllt werden.

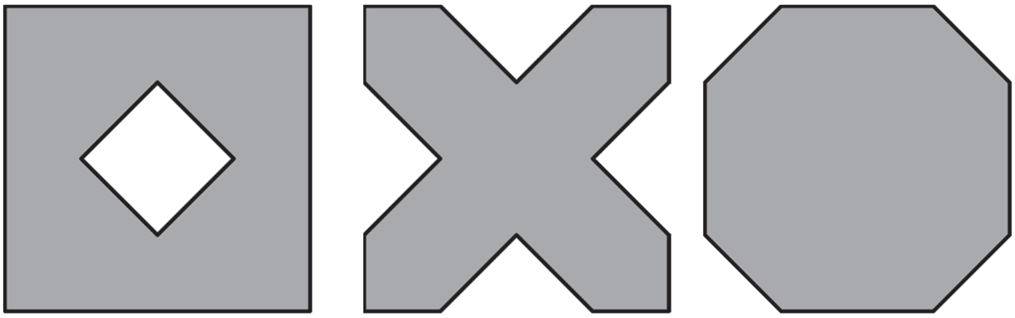
☐ Die Wahrscheinlichkeit, eine 3 zu ziehen, steht 0,75 zu 0,25.

☐ Es gibt keine passende Situation, weil 0,75 : 0,25 ungleich 3 ist.

/1 P.

A10 Ein quadratisches Blatt Papier wurde zweimal so gefaltet, dass ein kleineres Quadrat entstand. Von diesem kleineren Quadrat wurde eine Ecke abgeschnitten.

Wie kann das Papier nach dem Auseinanderfalten <u>nicht</u> aussehen?



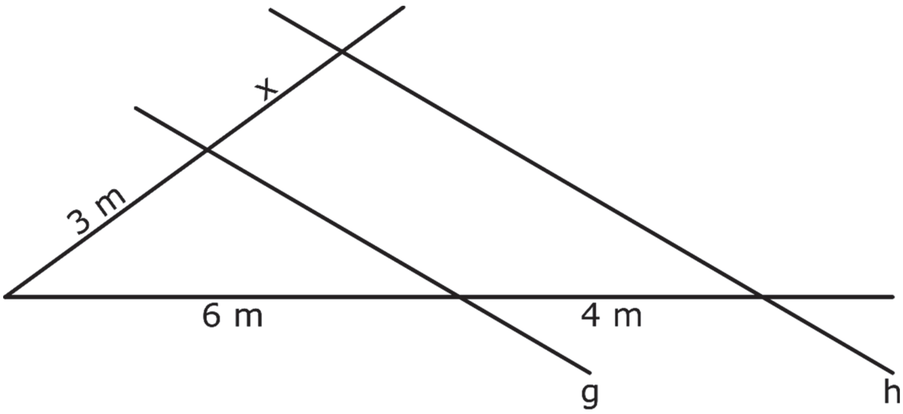
☐ ☒ ☐

/1 P.

A11 g ist parallel zu h.

Gib x an.

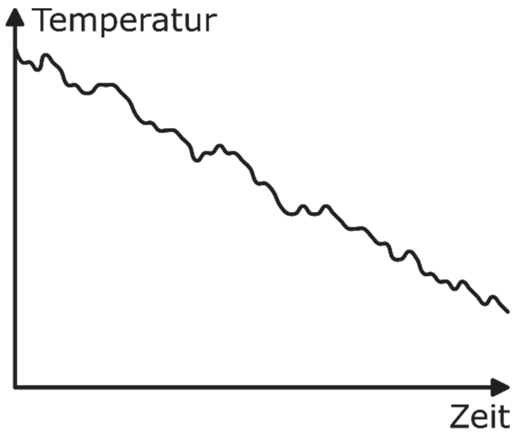
Die Zeichnung ist nicht maßstabsgetreu!



$x = 2\,\text{m}$

/1 P.

A12 Das Diagramm zeigt die Entwicklung einer Temperatur.



Der Verlauf lässt sich annähernd beschreiben durch …

☒ … eine lineare Funktion.

☐ … eine quadratische Funktion.

☐ … eine proportionale Zuordnung.

/1 P.

A13 Verbinde die beiden Ereignisse mit der passenden Wahrscheinlichkeit.

Beim Werfen zweier Münzen zeigen beide nicht Zahl.	0 %
	2 %
	3 %
	4 %
Beim Würfeln mit einem normalen sechsseitigen Spielwürfel wird eine Augenzahl größer als 3 erzielt.	6 %
	25 %
	50 %
	100 %

/2 P.

A14 Aus einem Zeitungsbericht über einen Schwertransport:

[redacted]

(Quelle: Hessische/Niedersächsische Allgemeine, 12.05.2017)
(Foto: © Stefan Rampfel)

Welcher Term gibt das Gewicht <u>eines</u> der beiden Tieflader an?

☒ $(528 - 300) : 2$ ☐ $(2 \cdot 528 - 300) : 2$ ☐ $2 \cdot 528 - 300$

/1 P.

Wie hoch ist die durchschnittliche Last pro Rad?

☐ 0,0275 t ☐ 0,275 t ☒ 2,75 t

/1 P.

Gib den Maßstab an, in dem der Transport nachgezeichnet wurde.

Maßstab: Lösungen von 1 : 400 bis 1 : 500 werden akzeptiert.

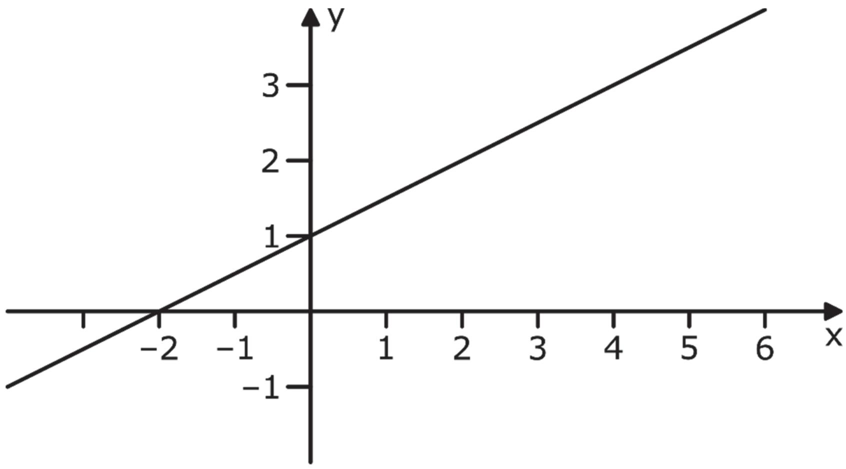
/1 P.

Wie hoch ist das Gesamtgewicht des Schwertransports?

☐ 528 kg ☐ 5280 kg ☒ 528 000 kg

/1 P.

A15 Gib die Steigung m und den Achsenabschnitt b an.

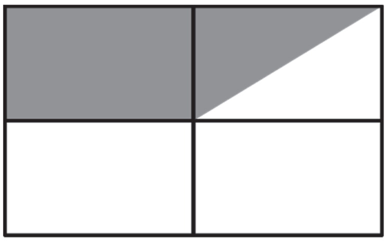


$m = 0{,}5$
$b = 1$

Je ein Punkt für m und b.

/2 P.

A16 Färbe $\frac{3}{8}$ der gesamten Figur.



Jede andere Färbung, die den geforderten Anteil darstellt, wird ebenfalls akzeptiert.

/1 P.

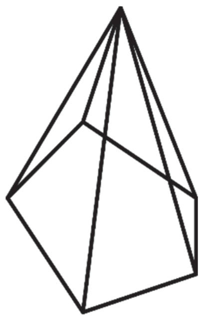
A17 Eine quadratische Funktion lässt sich durch folgende Funktionsgleichung beschreiben: $f(x) = (x - 2)^2 + 2$

Prüfe die folgenden Aussagen. Kreuze jeweils an.

	wahr	falsch
Die Parabel ist nach oben geöffnet.	☒	☐
Die Parabel schneidet die y-Achse im Punkt (0|2).	☐	☒
Die Parabel ist nach oben verschoben.	☒	☐
Die Parabel ist nach links verschoben.	☐	☒

/4 P.

A18 Skizziere eine Pyramide mit fünfeckiger Grundfläche.



/1 P.

A19 Schreibe in der Scheitelpunkt-Form:

$f(x) = x^2 + 6x + 9 =$

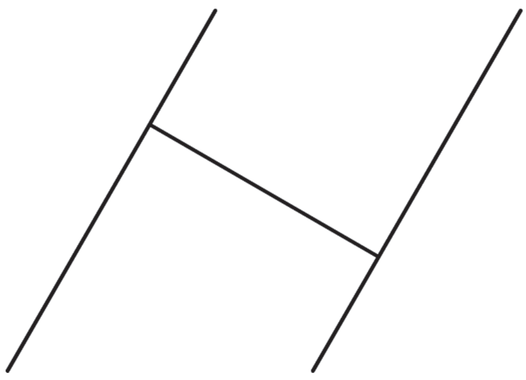
$x^2 + 6x + 9 - 9 + 9 =$

$(x + 3)^2$

Die Angabe des Zwischenschritts ist nicht erforderlich.

/1 P.

A20 Miss den Abstand dieser beiden Parallelen voneinander.

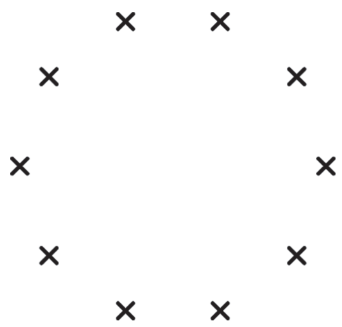


Abstand: 3,5cm

Eine Abweichung von 1 mm wird toleriert.

/1 P.

A21 Jeder der zehn Punkte wird mit einer Strecke mit jedem anderen verbunden.



Welcher Term beschreibt die Anzahl aller Verbindungsstrecken?

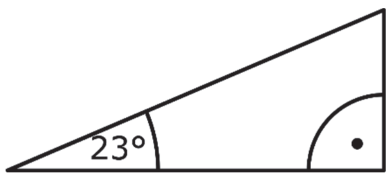
☐ $10 + 9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1$

☒ $9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1$

☐ $10 \cdot 10$

/1 P.

A22 Die Abbildung ist maßstabsgetreu!



Wie groß ist tan(23°) ungefähr? Kreuze an.

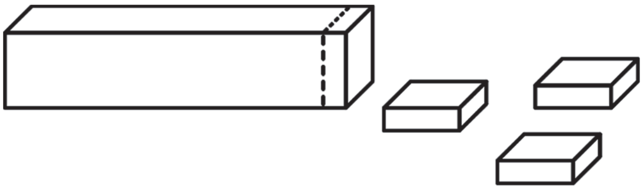
☐ $\approx 0{,}224$

☒ $\approx 0{,}424$

☐ $\approx 0{,}724$

/1 P.

A23 Ein Stab wird so zersägt, dass gleich große Stücke entstehen.



Es werden *n* Schnitte gemacht.

Die Anzahl der Stücke ist dann: $n + 1$

/1 P.

A24 Widerlege jede Aussage, indem du ein Gegenbeispiel angibst.

Aussage: „Alle Primzahlen sind ungerade."

Gegenbeispiel: 2

/1 P.

Aussage: „Für alle Zahlen gilt: $x^2 > 0$."

Gegenbeispiel: 0

/1 P.

Aussage: „Es gilt immer $\sqrt{x} < x$."

Gegenbeispiel: 0,25

/1 P.

Aussage: „Wenn eine Zahl durch 2 und durch 4 teilbar ist, dann ist sie auch durch 8 teilbar."

Gegenbeispiel: 4

/1 P.

A25 Ein Zylinder hat ein Volumen von $452\,cm^3$.
Eine würfelförmige Verpackung hat ein Volumen von $1000\,cm^3$.
Welche der folgenden Aussagen ist dann richtig?

Kreuze an.

- ☐ Der Zylinder passt auf jeden Fall in die Verpackung.
- ☐ Der Zylinder passt auf keinen Fall in die Verpackung.
- ☒ Ohne weitere Information kann nicht entschieden werden, ob der Zylinder in die Verpackung passt.

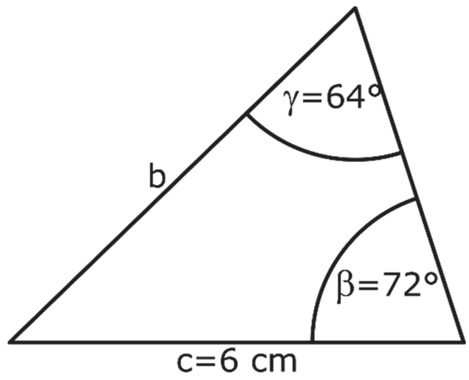
(Der Zylinder passt nicht in die Verpackung, wenn seine Höhe größer als 10 cm ist oder wenn der Durchmesser seiner Grundfläche größer als 10 cm ist.)

/1 P.

B1: Trigonometrie — Das Trigonometrie-Projekt – Lösungen

(1) Das Ausrechnen ist nicht erforderlich.

a) **Gib** einen Ansatz **an**, wie du mit dem Sinussatz die Seitenlänge *b* berechnen kannst.



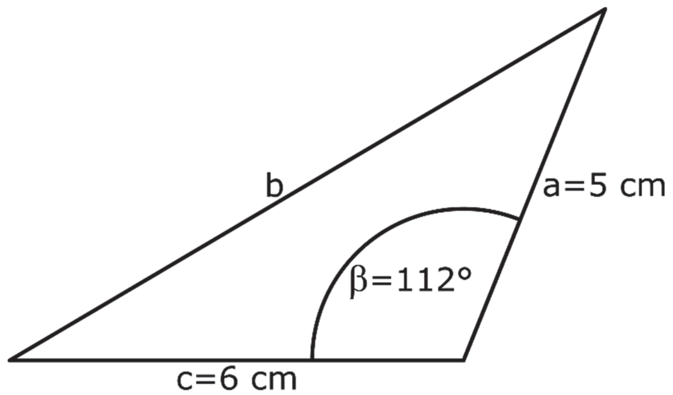
$$\frac{b}{\sin(72^\circ)} = \frac{6}{\sin(64^\circ)}$$

Alternative Ansätze werden bei allen drei Teilaufgaben ebenfalls akzeptiert; ebenso sind Ansätze ohne eingesetzte Werte zulässig:

$$\frac{b}{6} = \frac{\sin(72^\circ)}{\sin(64^\circ)} \quad \text{oder} \quad \frac{b}{\sin(\beta)} = \frac{c}{\sin(\gamma)}$$

/ 1 P.

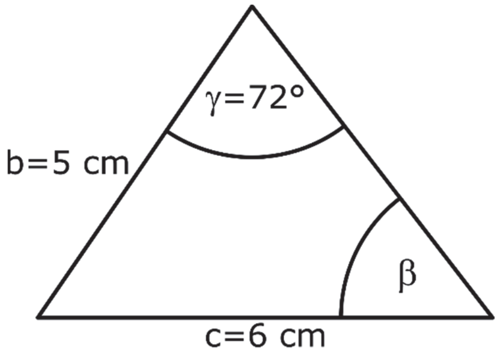
b) **Gib** einen Ansatz **an**, wie du mit dem Kosinussatz die Seitenlänge *b* berechnen kannst.



$$b^2 = 5^2 + 6^2 - 2 \cdot 5 \cdot 6 \cdot \cos(112^\circ) \quad \text{oder} \quad b^2 = a^2 + c^2 - 2ac\cos(\beta)$$

/1 P.

c) **Gib** einen Ansatz **an**, wie du mit dem Sinussatz die Winkelgröße β berechnen kannst.

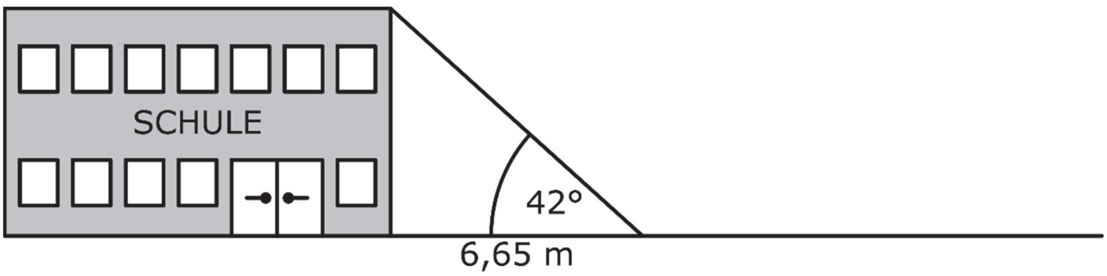


$$\frac{5}{\sin(\beta)} = \frac{6}{\sin(72^\circ)}$$

/1 P.

(2) Die Oberkante des quaderförmigen Schulgebäudes wird aus einer Entfernung von 6,65 m unter einem Winkel von 42° angepeilt.

Vervollständige die angefangene Skizze und beschrifte sie mit den bekannten Werten.

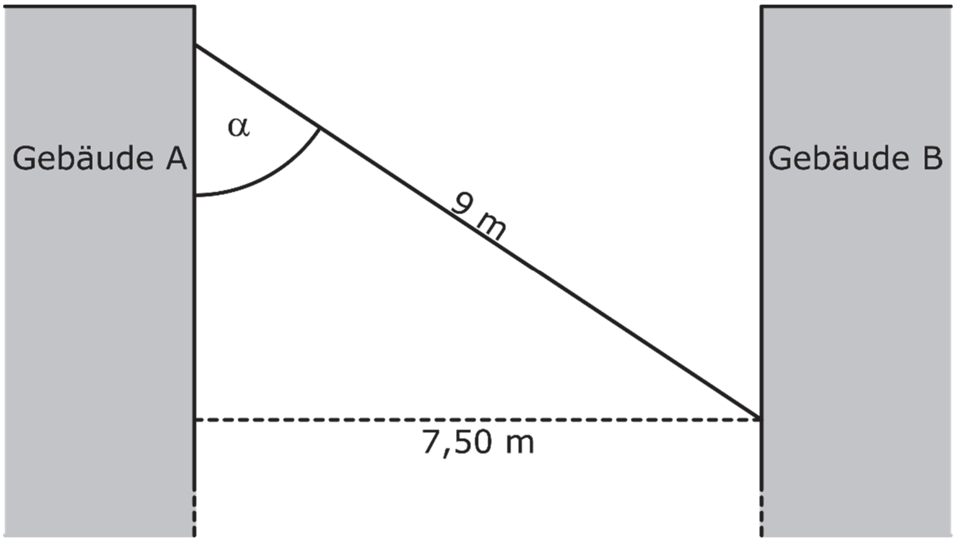


Die Skizze hat den Charakter einer Planfigur; deshalb ist keine Längen- bzw. Winkeltreue erforderlich!

Es wird akzeptiert, wenn vom Boden aus gepeilt wird statt aus Augenhöhe.

/1 P.

(3) Zwei Schulgebäude sollen durch ein Schrägdach aus 9 m langen Fertigteilen verbunden werden.



Berechne den Winkel, den das Schrägdach zu Gebäude A einnehmen wird.

$\sin(\alpha) = \frac{7{,}50}{9}$ (1)

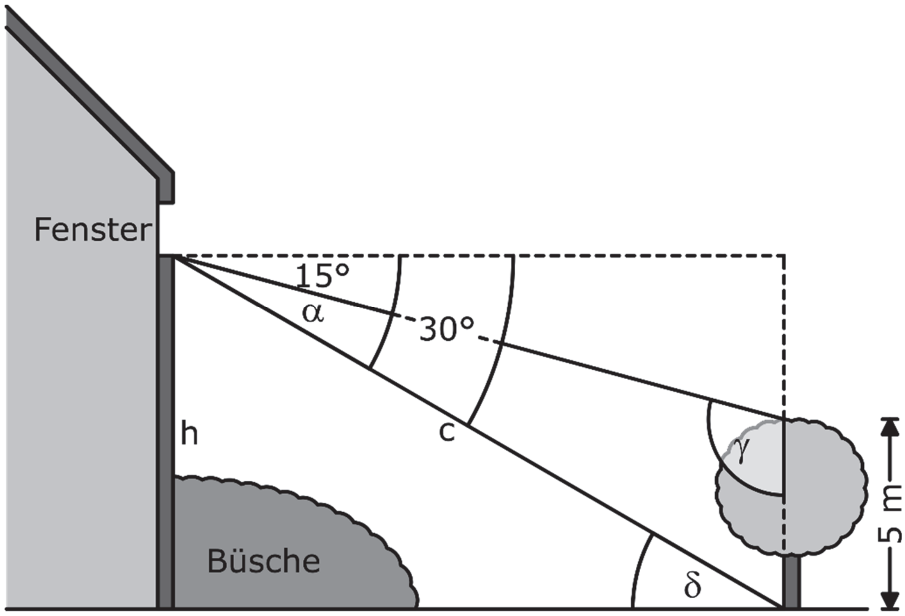
$\alpha \approx 56{,}44°$ (1)

Wenn der Nebenwinkel zu α ausgerechnet wird, so wird dies ebenfalls akzeptiert:

$\alpha' \approx 123{,}56°$

/2 P.

(4) Büsche am Schulgebäude verhindern Messungen direkt an der Wand.



a) **Zeige**, dass der Winkel γ 105° groß ist.

Der Nebenwinkel von γ hat eine Größe von 180° - 90° - 15° = 75°.
Folglich hat γ eine Größe von 180° - 75° = 105°.

/1P.

b) **Berechne**, wie hoch das Fenster über dem Schulhof ist.

$$\frac{5}{\sin(15^\circ)} = \frac{c}{\sin(105^\circ)} \qquad \text{mit } \alpha = 30^\circ - 15^\circ = 15^\circ \qquad (1)$$

$$\frac{5 \cdot \sin(105^\circ)}{\sin(15^\circ)} = c$$

$$18{,}66 \text{ m} \approx c \qquad (1)$$

Bei alternativem Vorgehen wird für die Berechnung einer ersten Strecke ein Punkt für einen zielführenden Ansatz vergeben und es wird ein Punkt für die richtige Länge vergeben.

$$\frac{h}{c} = \sin(30^\circ) \Rightarrow \frac{h}{18{,}66} \approx \sin(30^\circ) \quad \text{mit } \delta = 30^\circ \qquad (1)$$

$$h \approx 18{,}66 \cdot \sin(30^\circ) \approx 9{,}33 \text{ m}$$

/3 P.

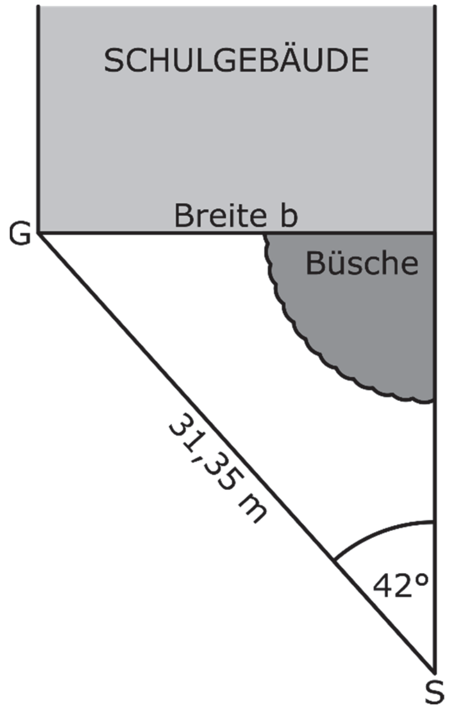
(5) Von der Schulhof-Ecke *S* wird zur Gebäude-Ecke *G* gepeilt.

Anschließend wird *b* berechnet:

$\sin(42°) = \dfrac{b}{31{,}35} \quad | \cdot 31{,}35$

$31{,}35 \cdot \sin(42°) = b$

$20{,}98 \text{ m} \approx b$



Cjell denkt über Ungenauigkeiten beim Messen nach: „Wir haben die Länge 31,35 m gemessen. Die Abweichung beträgt höchstens 30 cm."

Zeige, dass aufgrund dieser Messungenauigkeit der berechnete Wert für die Breite um weniger als 30 cm von 20,98 m abweicht.

$31{,}05 \cdot \sin(42°) \approx 20{,}78 \text{ m}$

$31{,}65 \cdot \sin(42°) \approx 21{,}18 \text{ m}$ (1)

21,18 – 20,98 = 0,2 m bzw. 20,98 – 20,78 = 0,2 m

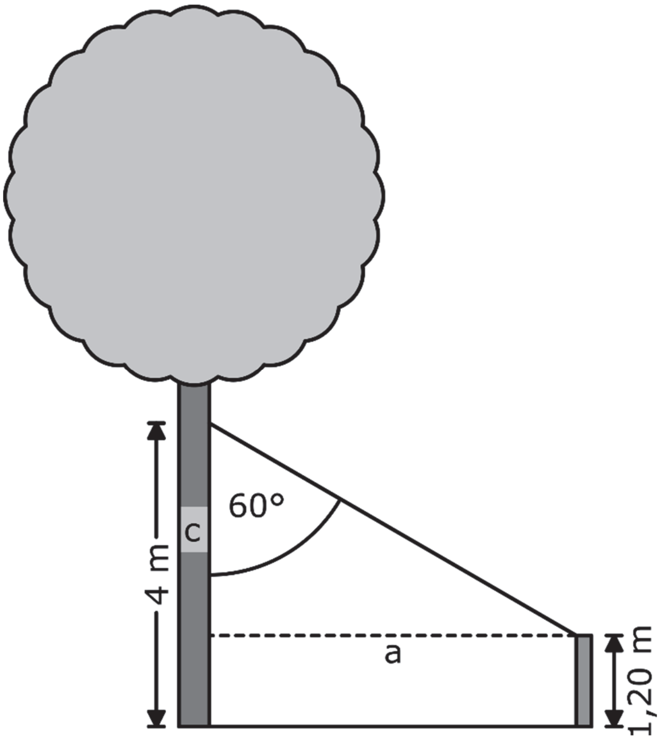
Die beiden Werte weichen um weniger als 30 cm ab. (1)

/2 P.

Wahlteil zu B1

(6) Ein Baum auf dem Schulhof wird mit einem Halteseil an einem Pfosten gesichert.

Um guten Halt zu geben, soll der Winkel zwischen Baum und Seil 60° betragen.



Berechne den Abstand zwischen Baum und Pfosten.

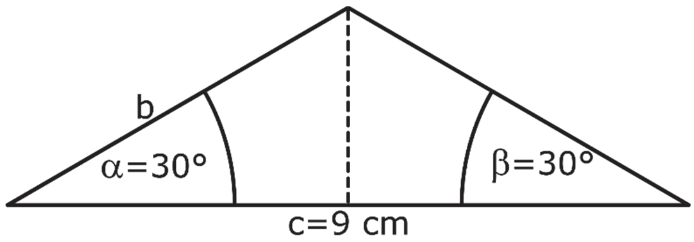
$c = 4 - 1{,}20 = 2{,}80\text{ m}$ (1)

$\frac{a}{c} = \frac{a}{2{,}80} = \tan(60^\circ)$ (1)

$a = 2{,}80 \cdot \tan(60^\circ) \approx 4{,}85\text{ m}$ (1)

/3 P.

(7) Sina und Sam haben die Seite *b* des Dreiecks berechnet.



Sina	Sam
$\gamma = 180° - 30° - 30° = 120°$ $\frac{b}{\sin(\beta)} = \frac{c}{\sin(\gamma)} \quad \mid \cdot \sin(\beta)$ $b = \frac{c \cdot \sin(\beta)}{\sin(\gamma)} \approx 5{,}20 \text{ cm}$	$p = c : 2 = 4{,}5 \text{ cm}$ $\cos(\beta) = \frac{p}{b} \quad \mid \cdot b$ $b \cdot \cos(\beta) = p \quad \mid : \cos(\beta)$ $b = \frac{p}{\cos(\beta)} \approx 5{,}20 \text{ cm}$

a) **Erläutere** die beiden unterschiedlichen Lösungswege.

Es muss deutlich werden, dass Sina den Sinussatz verwendet hat. (1)

Für den zweiten Punkt muss mindestens einer der Aspekte deutlich werden: Sam hat die Gleichschenkligkeit ausgenutzt bzw. in einem Teildreieck die Kosinusfunktion benutzt. (1)

/2 P.

b) **Entscheide**, welchen Weg du bevorzugen würdest und begründe deine Entscheidung.

Es wird jede nachvollziehbare subjektive Begründung akzeptiert.

Beispiel für eine Entscheidung für Sinas Vorgehen:

„Sina rechnet direkt im großen Dreieck und muss es nicht erst zerlegen."

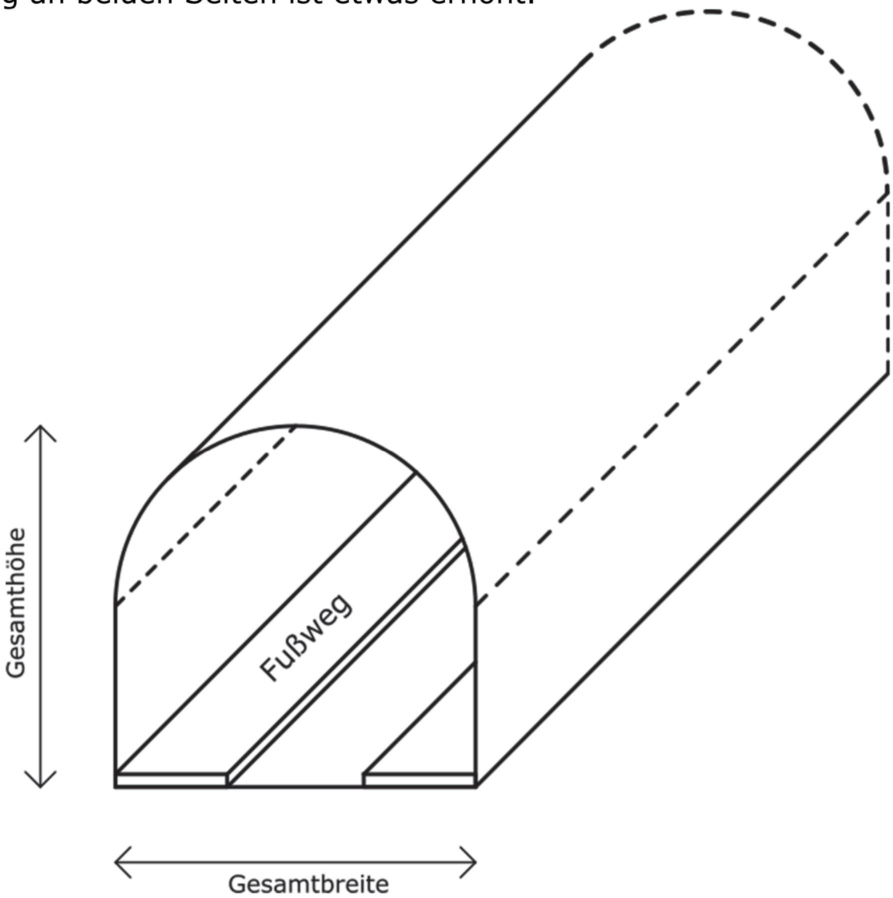
Beispiel für eine Entscheidung für Sams Vorgehen:

„Durch das Zerteilen des Dreiecks kann Sam eine gewöhnliche Winkelfunktion verwenden und muss nicht den schwierigeren Sinussatz benutzen."

/1 P.

B2: Stereometrie Alter Elbtunnel – Lösungen

Der alte Elbtunnel in Hamburg besteht aus 2 Röhren. Die Abbildung zeigt eine der beiden Röhren. Jede Röhre ist 426,50 m lang.
Der Fußweg an beiden Seiten ist etwas erhöht.



(1) Der Querschnitt der Röhre besteht aus einem Rechteck und einem Halbkreis.
Folgende Angaben des Tunnels sind bekannt:

Höhe des Fußweges: 12 cm
Gesamtbreite: 4,80 m
Gesamthöhe: 4,80 m
Breite der Fahrbahn: 1,92 m

Gib den Radius des Halbkreises, die Höhe der Seitenwände und die Breite eines Fußweges **an**.

$r = 2{,}40$ m (1)

$h = 2{,}28$ m (1)

$b = 1{,}44$ m (1)

Es wird keine Rechnung erwartet, die Werte genügen.

/3 P.

(2) Die Seitenwände und die Decke der Röhren sind mit Fliesen beklebt.

Berechne für eine Röhre die Gesamtgröße der Fläche, die mit Fliesen beklebt ist.

(Wenn du Aufgabe (1) nicht lösen konntest, rechne mit einem Radius von r = 2,50 m und einer Höhe der Seitenwände von h = 2,30 m)

$r = 2{,}40$ m $\quad h = 2{,}28$ m $\quad l = 426{,}50$ m

$A_{Röhre} = 2 \cdot A_{Seite} + A_{Decke}$ (1)

$A_{Röhre} = 2 \cdot h \cdot l + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \pi \cdot r \cdot l$ (1)

$A_{Röhre} = 2 \cdot 2{,}28 \cdot 426{,}50 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 2{,}40 \cdot 426{,}50$ (1)

$A_{Röhre} \approx 1\,944{,}84 + 3\,215{,}73$

$A_{Röhre} \approx 5\,160{,}57$ (1)

Eine Fläche von ca. $5\,160{,}57\ \text{m}^2$ ist mit Fliesen beklebt.

/4 P.

---

(3) **Überprüfe**, ob 125 000 Fliesen der Größe 20 cm x 20 cm ausreichen.

(Wenn du die Größe der Fläche nicht berechnen kannst, verwende A = 5 500 m²)

$A_{Fliese} = 20 \cdot 20$

$A_{Fliese} = 400\ \text{cm}^2 = 0{,}04\ \text{m}^2$ (1)

$\text{Anzahl} = \frac{5\,160{,}57}{0{,}04} \approx 129\,014$ (1)

Nein, 125 000 Fliesen reichen nicht aus (1)

/3 P.

---

(4) Die Fahrbahn fällt auf einer Länge von 150 m im Verhältnis 1:100 ab.

Bestimme, um wie viel Meter die Fahrbahn auf einer Strecke von 150 m abfällt.

1 : 100 (1)

1,5 : 150

Die Fahrbahn fällt auf 150 m um 1,5 m ab. (1)

(Andere Lösungen, wie z.B. mit dem Strahlensatz, sind auch möglich.)

/2 P.

Wahlteil zu B2

Tipp: Die Angaben zum Lösen der Wahlaufgaben (5) und (6) findest du in der Einleitung und in Aufgabe (1).

(5) Die beiden Fußwege in einer Röhre sollen neu asphaltiert werden.

Es stehen dafür 50 m³ Asphalt zur Verfügung.

Berechne, wie viele Zentimeter hoch die Asphaltschicht dann werden darf.

(Wenn du die Breite des Fußweges in Aufgabe (1) nicht berechnen konntest, verwende b = 1,40 m)

$b = 1{,}44$ m $\qquad l = 426{,}50$ m

$V_{gesamt} = 2 \cdot V_{Fußweg}$ (1)

$V_{gesamt} = 2 \cdot b \cdot l \cdot h_{Asphaltschicht} \quad \Rightarrow$

$h_{Asphaltschicht} = \dfrac{V}{2 \cdot b \cdot l}$ (1)

$h_{Asphaltschicht} = \dfrac{50}{2 \cdot 1{,}44 \cdot 426{,}50}$

$h_{Asphaltschicht} \approx 0{,}04 \text{ m} \approx 4 \text{ cm}$ (1)

Die Asphaltschicht darf dann ungefähr 4 cm hoch werden.

/3 P.

(6) Weise nach, dass der Rauminhalt einer Röhre mehr als 8 000 m³ beträgt.

Du darfst dabei die Höhe des Fußweges vernachlässigen!

$V_{Röhre} = V_{Quader} + V_{Halbzylinder}$ (1)

$V_{Röhre} = b_{gesamt} \cdot h_{Quader} \cdot l + \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot l$

$V_{Röhre} = 4{,}80 \cdot 2{,}28 \cdot 426{,}50 + \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot 2{,}40^2 \cdot 426{,}50$

$V_{Röhre} \approx 8\,526{,}50$ (1)

$8\,526{,}50 \text{ m}^3 > 8\,000 \text{ m}^3$ (1)

Alternative Lösungen:

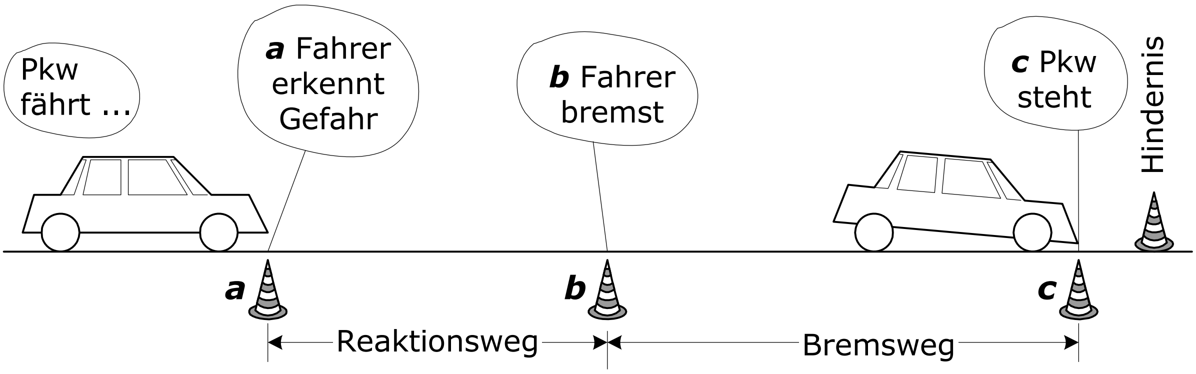
$V_{Röhre} \approx 8\,772{,}16 \text{ m}^3 > 8\,000 \text{ m}^3$

$V_{Röhre} \approx 8\,624{,}76 \text{ m}^3 > 8\,000 \text{ m}^3$

/3 P.

B3: Funktionen Anhalteweg – Lösungen

Für die Führerscheinprüfung muss man lernen, den Anhalteweg zu berechnen. Der Anhalteweg setzt sich aus dem Reaktionsweg und dem Bremsweg zusammen (siehe Abbildung).



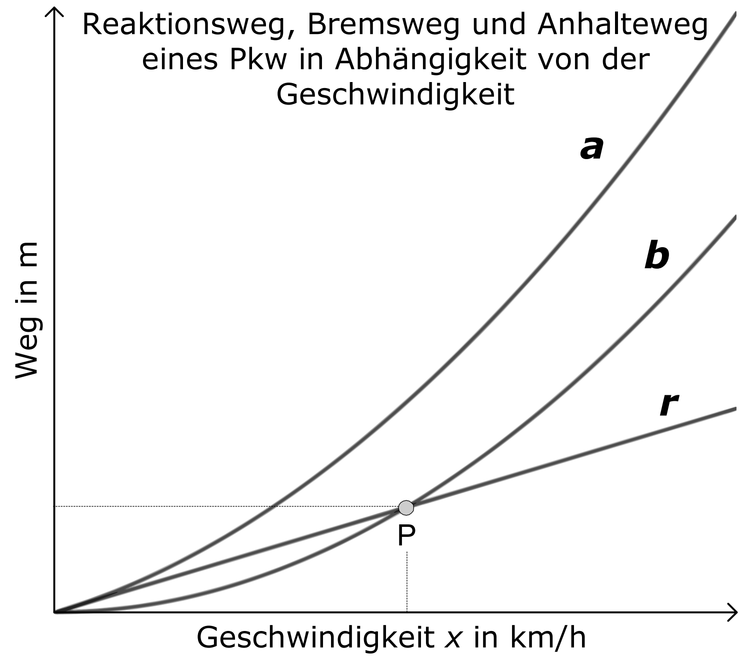
(1) Die sogenannten "Fahrschulformeln" geben eine einfache Rechenvorschrift für den Reaktionsweg, den Bremsweg und den Anhalteweg an.

a) **Ergänze** die beiden fehlenden Werte.

Geschwindigkeit x in km/h	Reaktionsweg $r(x)$ in Metern	Bremsweg $b(x)$ in Metern	Anhalteweg $a(x)$ in Metern
10	3	1	4
20	6	4	10
30	9	9	18
50	15	25	40
70	21	49	70
80	**24**	**64**	88
100	30	100	130

/2 P.

b) Die Funktionsgraphen stellen dar, wie der Reaktionsweg, der Bremsweg und der Anhalteweg jeweils von der Geschwindigkeit abhängen.
Dies entspricht den drei Fahrschulformeln (vgl. Tabelle).
Dabei steht *x* für die Geschwindigkeit in km/h.



Beschrifte den passenden Graphen mit *r(x)* wie Reaktionsweg, *b(x)* wie Bremsweg und *a(x)* wie Anhalteweg.

Für eine richtige Zuordnung einen Punkt; beide Punkte, wenn alle drei Zuordnungen korrekt.

/2 P.

c) Bei 30 km/h sind laut Fahrschulformel der Reaktionsweg und der Bremsweg gleich lang.

Markiere im Diagramm einen zu diesem Sachverhalt passenden Punkt.

Der Punkt soll vergeben werden, wenn der Schnittpunkt P der beiden Graphen b und r markiert wurde oder die Stelle 30 km/h auf der Rechtsachse oder der Wert 9 m auf der Hochachse gekennzeichnet sind. Eine Beschriftung wird nicht erwartet.

/1 P.

(2) Die Fahrschulformel gibt nur ungefähre Werte für den Bremsweg an. In einem Autotest wird auf griffigem Untergrund, z. B. auf einer Betonfahrbahn, extrem stark gebremst. Deshalb werden kürzere Bremswege gemessen.
Ein typischer Wert für die Formel ist $b_{\text{Beton}}(x) = 0{,}0038x^2$.
Dabei steht x für die Geschwindigkeit in km/h.
$b(x)$ gibt den Bremsweg in Metern an.

Berechne den Bremsweg bei 100 km/h auf Beton.

$$b_{\text{Beton}}(100) = 0{,}0038 \cdot 100^2 = 38$$

Bei Tempo 100 km/h ist der Bremsweg auf Beton 38 m lang.

Der Punkt soll gegeben werden, wenn die Länge des Bremsweges 38 m korrekt angegeben wird. Falls dies nicht in einem Antwortsatz erfolgt, soll der Punkt dennoch gegeben werden. (1)

/1 P.

(3) Bei einem Unfall konnte ein Fahrzeug nicht rechtzeitig anhalten. Auf der Betonfahrbahn wird eine 42 m lange Bremsspur gemessen.
Der Verkehrs-Sachverständige rechnet mit $b_{\text{Beton}}(x) = 0{,}0038x^2$.

a) **Berechne**, aus welcher Geschwindigkeit x das Fahrzeug mindestens abgebremst wurde.

$$0{,}0038x^2 = 42$$
$$\Leftrightarrow \quad x^2 = \frac{42}{0{,}0038}$$
$$x \approx -105 \text{ oder } x \approx 105$$

Bei 42 m Bremsweg und Beton als Untergrund betrug die Anfangsgeschwindigkeit ca. 105 km/h.

Das Rechenergebnis stellt einen Mindestwert dar. Eine höhere Anfangsgeschwindigkeit ist denkbar, da die Bremsung in einem Zusammenprall endet. Diese Überlegungen werden jedoch in der Lösung nicht erwartet.

/2 P.

b) Für den Anhalteweg ist außer dem Bremsweg $b_{\text{Beton}}(x) = 0{,}0038x^2$ noch der Reaktionsweg $r(x) = 0{,}3x$ zu berücksichtigen.

Berechne den Reaktionsweg sowie den Anhalteweg bei der in a) berechneten Geschwindigkeit.

$r(105{,}13) = 0{,}3 \cdot 105{,}13 \approx 31{,}5$

$a(105{,}13) \approx 31{,}5 + 42 \approx 73{,}5$

Bei Tempo 105 km/h ist der Reaktionsweg ca. 31,5 m und der Anhalteweg ca. 73,5 m lang.

Der Punkt soll jeweils gegeben werden, wenn die Länge des Reaktionsweges bzw. des Anhalteweges korrekt in Metern angegeben wird. Falls dies nicht in einem Antwortsatz erfolgt, sollen die Punkte dennoch gegeben werden. (2)

/2 P.

---

c) Im Bereich der Unfallstelle ist die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf 80 km/h begrenzt.

Untersuche, ob der Fahrer bei 80 km/h noch rechtzeitig hätte anhalten können.

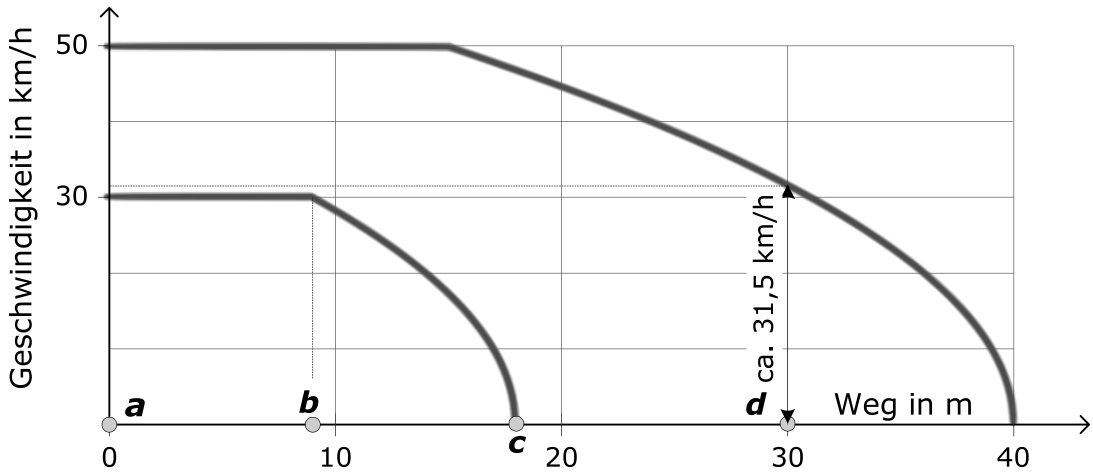
$a(80) = 0{,}3 \cdot 80 + 0{,}0038 \cdot 80^2 \approx 48{,}3$ (1)

Mögliche Argumentation:

Bei der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h beträgt der Anhalteweg ca. 48 m. Das ist mehr als die Länge der gemessenen Bremsspur. Jedoch konnte der Fahrer bereits vor Beginn der Bremsung das Hindernis sehen; in dieser Zeit hat das Fahrzeug mit der überhöhten Geschwindigkeit einen Reaktionsweg von mindestens 31,5 m zurückgelegt. Für den Anhalteweg stand eine Strecke von insgesamt mindestens 73,5 m zur Verfügung, also mehr als 48 m. Deshalb wäre bei 80 km/h ein rechtzeitiges Anhalten möglich gewesen. (1)

/2 P.

Wahlteil zu B3



(4) Das Diagramm zeigt, wie die Geschwindigkeit eines Pkw sich im Verlauf des Anhaltewegs verringert. Die Werte gehen von der „Fahrschulformel" für den Anhalteweg aus.

a) Grundschulkinder überqueren einen Zebrastreifen. Ein Pkw nähert sich mit 30 km/h. Der Fahrer bemerkt die Kinder. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich der Pkw an der Stelle ***a***. Nach Zurücklegen des Reaktionsweges und des Bremsweges bleibt der Pkw 12 m vor den Kindern stehen.

Markiere und **beschrifte** im Diagramm auf der Rechtsachse die folgenden Stellen:

b	Der Fahrer beginnt zu bremsen.	≙ 27 mm
c	Das Fahrzeug steht.	≙ 54 mm
d	Die Kinder betreten den Zebrastreifen.	≙ 90 mm

Eintragen und Beschriften der Stellen b, c und d (3)

/3 P.

b) Bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h kann der Fahrer den Pkw nicht mehr vor dem Zebrastreifen anhalten.

Bestimme mit Hilfe des Diagramms die Geschwindigkeit, mit der der Pkw den Zebrastreifen dann überquert.
Schreibe auf oder zeichne ein, wie du dabei vorgegangen bist.

Geschwindigkeitsangaben von 30 bis 35 km/h werden als richtig akzeptiert. (1)

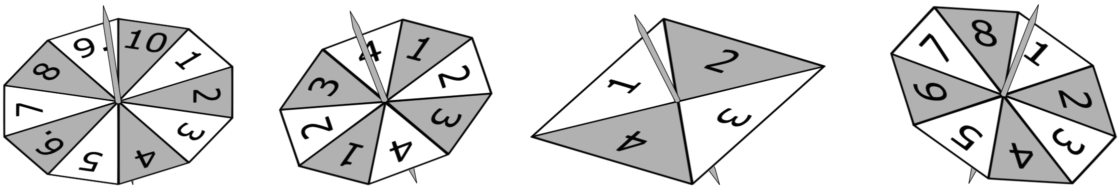
Der Zebrastreifen befindet sich an der mit *d* gekennzeichneten Stelle, 30 m vom Ursprung entfernt. An dieser Stelle hat das schnellere Fahrzeug noch eine Geschwindigkeit von ca. 31,5 km/h. Man liest den Funktionswert an der Stelle 30 ab.

Erläutertungstext oder geeignete Ergänzung des Diagramms, z. B. Einzeichnen des Punktes (30|f(30)) oder einer vertikalen Strecke der Länge f(30). (2)

/3 P.

B4: Statistik und Wahrscheinlichkeit — Kreisel - Lösungen

Die abgebildeten Kreisel werden gedreht.



(1) Der Kreisel A wird einmal gedreht.

a) **Gib** für den Kreisel A die Wahrscheinlichkeit **an**, eine Zahl kleiner als vier zu drehen.

P(Zahl kleiner als vier) = $\frac{3}{10}$

/1 P.

b) **Gib** für den Kreisel A ein Ereignis **an**, dessen Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$ beträgt.

Nennen eines Ereignisses:

z.B.: „eine gerade Zahl", „eine ungerade Zahl", „eine Zahl kleiner als sechs", „eine Zahl größer als fünf", „eine der Zahlen 1, 2, 3, 4, 5 drehen", …

/1 P.

(2) Die Kreisel B und D werden nacheinander jeweils einmal gedreht.

a) **Ermittle** die Wahrscheinlichkeit, beim Drehen einen Pasch (zweimal die gleiche Zahl) zu erhalten.

Pfadregel: $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{8} = \frac{1}{32}$ (2)

Additionssatz: $\frac{1}{32} + \frac{1}{32} + \frac{1}{32} + \frac{1}{32} = \frac{4}{32} = \frac{1}{8}$ (1)

Der ungekürzte Bruch ist ebenfalls als richtig zu bewerten.

/3 P.

b) **Formuliere** zu dem Ereignis „einen Pasch drehen" das Gegenereignis und gib seine Wahrscheinlichkeit an.

$\overline{E}$ ist z.B. „keinen Pasch drehen". (1)

$P(\overline{E}) = \frac{28}{32}$ *oder* $\frac{7}{8}$ (1)

/2 P.

(3) Der Kreisel B wird zweimal gedreht. Aus beiden Ziffern wird unter Beachtung der Reihenfolge eine zweistellige Zahl gebildet.

Bestimme die Wahrscheinlichkeit, mit Kreisel B beim zweimaligen Drehen eine Zahl größer als 40 zu erhalten.

Pfadregel: $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$ (2)

Additionssatz: $\frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} = \frac{4}{16}$ (1)

Andere Lösungswege, z. B. über das Aufzählen aller in Frage kommenden Zahlen, sind ebenfalls als richtig zu bewerten, wenn die gesuchte Wahrscheinlichkeit richtig angegeben und begründet wird.

/3 P.

(4) Die Klasse 10 experimentiert mit dem Kreisel C. Sie untersucht die Häufigkeit des Ereignisses „eine 1 drehen". Vierzehn Gruppen haben dazu den Kreisel jeweils 100mal gedreht. Die Ergebnisse sammeln sie in einer Tabelle.

	Ergebnisse der Gruppe		zusammengefasste Ergebnisse	
Spalte A	Spalte B	Spalte C	Spalte D	Spalte E
Gruppe Nr.	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit	Summe	relative Häufigkeit
1	26	0,26	26	0,260
2	24	0,24	50	0,250
3	28	0,28	78	0,260
4	17	0,17	**95**	0,238
5	21	0,21	116	**0,232**
6	28	0,28	144	0,240
7	24	0,24	168	0,240
8	23	0,23	191	0,239
9	28	0,28	219	0,243
10	25	0,25	244	0,244
11	16	0,16	260	0,236
12	22	0,22	282	0,235
13	25	0,25	307	0,236
14	21	0,21	328	0,234

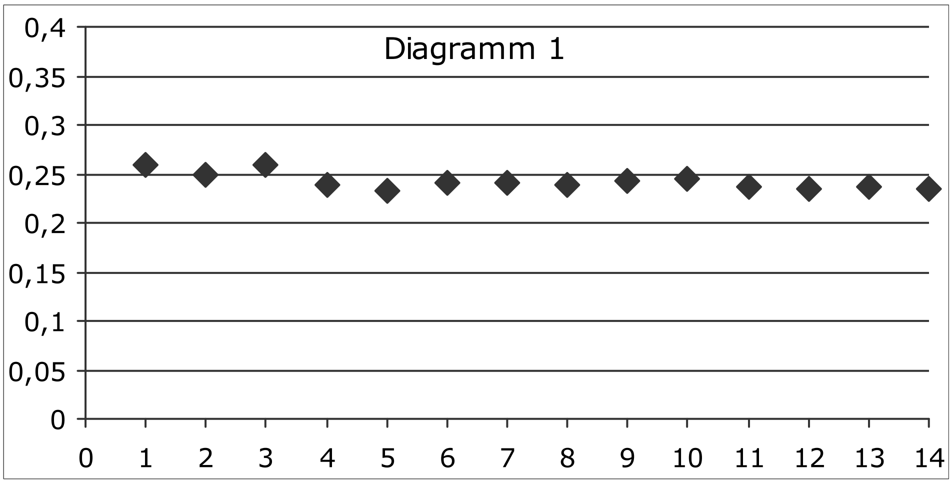
Ergänze die fehlenden Werte in der Tabelle.

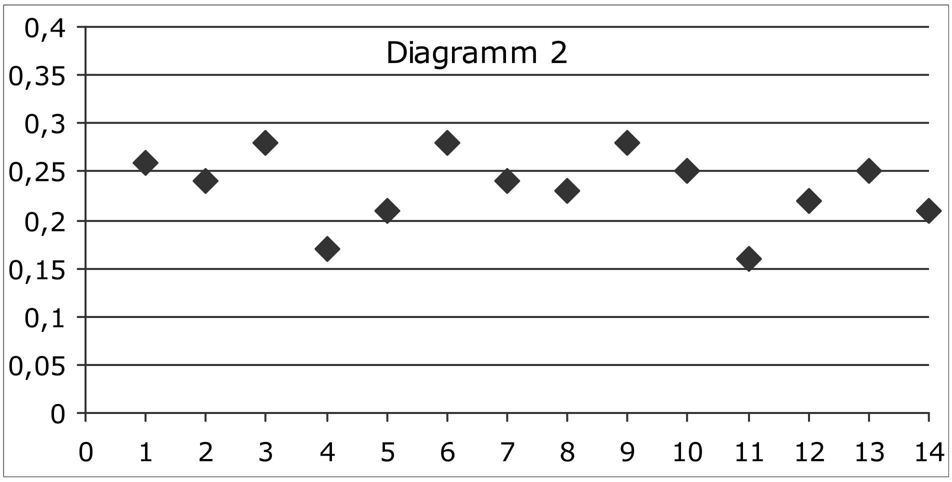
vgl. die fett gedruckten Werte in der Tabelle

/2 P.

Wahlteil zu B4

(5) Die Klasse 10 hat zu der Tabelle mit dem Computer zwei Diagramme zeichnen lassen.





a) **Ordne** den beiden Diagrammen die richtigen Spalten aus der Tabelle zu.

Diagramm	Spaltenbezeichnung (A – E)
Diagramm 1	Spalte E
Diagramm 2	Spalte C

/2 P.

b) **Erläutere** die beiden Diagramme der Klasse 10 im Hinblick auf das Zufallsexperiment.

Aus den Erläuterungen müssen die folgenden Überlegungen deutlich werden:

Diagramm 1: „hoher" (zunehmender) Stichprobenumfang, es ist eine Annäherung an die Laplace-Wahrscheinlichkeit von 0,25 zu erkennen

Diagramm 2: „geringer" Stichprobenumfang, starke Schwankungen, Darstellung gruppenspezifischer Ergebnisse

Benennung der Veränderung bei Erhöhung des Stichprobenumfangs (1)

Annäherung an eine vermutete Wahrscheinlichkeit von 0,25 (1)

/2 P.

---

(6) Jan untersucht einen Dreieck-Kreisel, einen Fünfeck-Kreisel, einen Siebeneck-Kreisel, … Die Kreisel sind beschriftet mit 1-2-3, 1-2-3-4-5, 1-2-3-4-5-6-7, …

a) **Ergänze** in der Tabelle die Wahrscheinlichkeit für das Ereignis „eine ungerade Zahl drehen" beim 101-Eck-Kreisel.

3-Eck	5-Eck	7-Eck	…	13-Eck	…	101-Eck
$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{4}{7}$	…	$\frac{7}{13}$	…	$\frac{51}{101}$

/1 P.

---

b) **Beschreibe** für das 101-Eck, wie du den Zähler und den Nenner des zugehörigen Bruches ermittelt hast.

Der Nenner ist gleich der Anzahl der Ecken des Kreisels.

Der Zähler ergibt sich durch Halbieren der nächstkleineren geraden Zahl und anschließendem Addieren einer Eins.

Alternativ: (n+1):2, wobei n die Anzahl der Eckpunkte des Kreisels ist

/1 P.

Bewertungsschlüssel MSA

Punkte	Prozente	Mittlerer Schulabschluss (Note)
90 - 100	≥90	1
75 - 89	≥75	2
60 - 74	≥60	3
45 - 59	≥45	4
22 - 44	≥22	5
21 - 0	<22	6