

2026

**STAR**  
Prüfung  
**MEHR  
ERFAHREN**

**MSA**

Schleswig-Holstein

**Mathematik**

- ✓ Original-Prüfungsaufgaben
- ✓ Basiswissen mit Übungen
- ✓ Interaktives Training



# Inhalt

## Vorwort

### Hinweise und Tipps

<b>1</b>	<b>Keine Angst vor dem MSA .....</b>	I
<b>2</b>	<b>Dein persönlicher Zeitplan .....</b>	I
<b>3</b>	<b>Hinweise zur Prüfung .....</b>	II
<b>4</b>	<b>Deine persönliche Generalprobe .....</b>	III
<b>5</b>	<b>Lernplaner .....</b>	IV
<b>6</b>	<b>Formelsammlung .....</b>	VI

### Training Grundwissen

<b>1</b>	<b>Wiederholung Grundlagen .....</b>	1
1.1	Terme und Termumformungen .....	1
	Termumformungen .....	2
1.2	Lösen von linearen Gleichungen und Ungleichungen .....	5
	Lineare Gleichungen .....	5
	Lineare Ungleichungen .....	6
	Textaufgaben .....	7
1.3	Proportionale und antiproportionale Zuordnungen .....	8
	Proportionale Zuordnungen .....	8
	Nicht proportionale Zuordnungen .....	8
	Lösen von proportionalen Zuordnungen  .....	9
	Antiproportionale Zuordnungen .....	10
	Lösen von antiproportionalen Zuordnungen .....	10
1.4	Prozentrechnung und Zinsrechnung .....	12
	Prozentrechnung  .....	12
	Zinsrechnung .....	15
1.5	Umrechnungen von Größen .....	16
1.6	Dreiecke und Vierecke .....	18
1.7	Kreis .....	21
	Kreisring .....	22
	Kreisbögen und Kreissektor .....	23
1.8	Potenzen und Wurzeln .....	24
	Potenzen .....	24
	Wurzeln .....	27

<b>2</b>	<b>Lineare Funktionen – Lineare Gleichungssysteme</b>	28
2.1	Allgemeine Funktion	28
2.2	Lineare Funktionen	30
	Zeichnen von Graphen	31
	Verlauf von Graphen linearer Funktionen	33
2.3	Lineare Gleichungssysteme	34
	Grafisches Lösungsverfahren	36
	Rechnerische Lösungsverfahren	37
	Lösen von Textaufgaben mit zwei Unbekannten	40
<b>3</b>	<b>Quadratische Funktionen und Gleichungen</b>	42
3.1	Quadratische Funktionen	42
	Die Normalparabel	42
	Verschiebung der Normalparabel längs der Koordinatenachsen	43
	Streckung der Normalparabel	44
	Scheitelpunktsform einer quadratischen Funktion	45
	Bestimmung des Scheitelpunkts einer Parabel	46
	Nullstellen einer quadratischen Funktion	49
3.2	Quadratische Gleichungen	50
	Reinquadratische Gleichungen $x^2 - q = 0$	50
	Quadratische Gleichungen der Form $x^2 + px = 0$	51
	Gemischt quadratische Gleichungen $x^2 + px + q = 0$	51
<b>4</b>	<b>Ähnlichkeit und Strahlensätze</b>	54
4.1	Maßstab	54
4.2	Vergrößern und Verkleinern von Figuren	55
4.3	Strahlensätze	58
<b>5</b>	<b>Der Satz des Pythagoras</b>	61
<b>6</b>	<b>Trigonometrie</b>	64
6.1	Berechnungen am rechtwinkligen Dreieck	64
6.2	Berechnungen an allgemeinen Dreiecken – Sinus- und Kosinussatz	69
	Sinussatz	69
	Flächeninhalt eines allgemeinen Dreiecks	71
	Kosinussatz	72
	Sinussatz oder Kosinussatz – das ist die Frage	74
<b>7</b>	<b>Körper</b>	76
7.1	Darstellungen von Körpern	76
7.2	Massenberechnungen an Körpern	77
7.3	Gerade Prismen	77
7.4	Pyramiden	82
7.5	Kegel	84
7.6	Kugeln	86

<b>8</b>	<b>Daten und Zufall</b>	89
8.1	Statistische Grundbegriffe .....	89
	Daten erfassen .....	89
	Daten reduzieren (zusammenfassen) .....	90
	Daten darstellen ◀ .....	91
	Grafische Darstellungen analysieren .....	93
8.2	Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung .....	98
8.3	Wahrscheinlichkeit und das Gesetz der großen Zahlen ◀.....	99
8.4	Die Berechnung der Wahrscheinlichkeit von Zufallsexperimenten .....	100
8.5	Mehrstufige Zufallsexperimente ◀ .....	102
<b>9</b>	<b>Wachstum und Zerfall</b> .....	106
9.1	Exponentielles Wachstum und exponentieller Zerfall .....	106
9.2	Exponentialfunktionen ◀ .....	108
9.3	Zinseszins .....	110
9.4	Lineares und exponentielles Wachstum im Vergleich .....	112
<b>10</b>	<b>Vermischte Aufgaben</b> .....	115

---

**Original-Abschlussprüfungen**

Mittlerer Schulabschluss 2022 .....	2022-1
Mittlerer Schulabschluss 2023 .....	2023-1
Mittlerer Schulabschluss 2024 .....	2024-1

**Mittlerer Schulabschluss 2025 .....** [www.stark-verlag.de/mystark](http://www.stark-verlag.de/mystark)

Sobald die Original-Prüfungsaufgaben 2025 freigegeben sind, kannst du sie als PDF auf der Plattform MySTARK herunterladen. Den Zugangscode zu MySTARK findest du vorne im Buch.



Auf MySTARK findest du:

- **Interaktives Training** zu den wichtigsten Kompetenzbereichen
- **Lernvideos** zu ausgewählten Themen ◀
- **Jahrgang 2025**, sobald dieser zum Download bereit steht

Den Zugangscode zu MySTARK findest du vorne im Buch.

**Autorinnen und Autoren des Trainingsteils:**

Stephanie Zumblick, Jörg Collenburg, Doris Cremer, Heike Ohrt, Dietmar Steiner



# Vorwort

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

dieses Buch hilft dir bei der selbstständigen Vorbereitung auf die **Prüfung zum Mittleren Schulabschluss**. Das Buch ist so konzipiert, dass du es bereits zu Beginn der 9. Klasse zur Vorbereitung auf Klassenarbeiten und zur langfristigen Vorbereitung auf die Abschlussprüfung verwenden kannst. Gerade für alle Teilnehmer\*innen einer zentralen Prüfung ist das **Grundlagenwissen** besonders wichtig. Denn in der Prüfung geht es nicht um Spezialkenntnisse, die du gut beherrschst, sondern die Aufgaben werden auf einem möglichst breiten Grundwissen aufbauen. Es geht vor der Prüfung also um eine Gesamt wiederholung.

- ▶ Dieses Buch beginnt mit einem ausführlichen **Trainingsteil**. Im 1. Kapitel werden die wichtigsten Themen der 7. bis 9. Klasse kurz wiederholt, die Kapitel 2 bis 9 behandeln intensiv alle prüfungsrelevanten Bereiche. Zu jedem Thema findest du passende Übungsaufgaben, anhand derer du überprüfen kannst, ob du den Stoff beherrschst.  
Zu einigen Themen gibt es zusätzlich **Lernvideos**. An den entsprechenden Stellen im Buch befinden sich QR-Codes, die du mit einem Smartphone oder Tablet scannen kannst. Eine Zusammenstellung aller Videos und Anwendungen ist über den nebenstehenden QR-Code abrufbar. Außerdem kannst du sie von der **Plattform MySTARK** herunterladen. Den Zugangscode zu MySTARK findest du vorne im Buch.
- ▶ Du kannst **selbstständig** mit dem Buch arbeiten, weil alle Themen auch anhand von Beispielaufgaben erklärt werden, die du dir auf jeden Fall anschauen solltest.
- ▶ In Kapitel 10 findest du **Vermischte Aufgaben**. Hier kannst du dein erworbenes Wissen an komplexen, themenübergreifenden Aufgaben testen.
- ▶ Am Ende des Buches findest du die schriftlichen **Original-Abschlussprüfungen zum Mittleren Schulabschluss 2022 bis 2024**.
- ▶ Um dir die **Abschlussprüfung 2025** schnellstmöglich zur Verfügung stellen zu können, bringen wir sie in digitaler Form heraus. Sobald die Prüfungsaufgaben freigegeben sind, stehen sie dir **auf MySTARK zum Download** zur Verfügung.

Zu allen Aufgaben des Trainingsteils und zu den Original-Aufgaben der Abschlussprüfungen gibt es **ausführliche Lösungen** in einem separaten Buch (Bestell-Nr. N01100L), die jeden Rechenschritt genau erklären. Dabei wird besonderer Wert auf die Lösungsansätze und Vorüberlegungen gelegt. Zur Veranschaulichung und dem besseren Verständnis der Lösungen helfen dir zahlreiche Skizzen.

Versuche aber zu jeder Aufgabe zuerst selbst die Lösung zu finden, bevor du sie mit der Lösung im Buch vergleichst. Nur was du dir selbst erarbeitet hast, bleibt im Gedächtnis. Wenn du den Inhalt dieses Buches beherrschst, bist du bestens auf die Prüfung vorbereitet.

Sollten nach Erscheinen dieses Bandes noch wichtige Änderungen in der Abschlussprüfung vom Kultusministerium bekannt gegeben werden, findest du aktuelle Informationen dazu ebenfalls auf der **Plattform MySTARK**.

Wir wünschen dir für die Prüfung viel Erfolg!

S. Zumbühl



# Hinweise und Tipps

## 1 Keine Angst vor dem MSA

Eine Prüfung schafft man nicht ohne Einsatz, Lernen und Üben. Das größte Problem auf dem Weg zum Erfolg ist dabei häufig das mangelnde Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten und die daraus resultierende Angst vor dem Nichtbestehen. Aber Angst ist ein negatives Gefühl, das dem Lernerfolg im Weg steht. Du musst also deine positiven Empfindungen stärken, um dir die Prüfungsvorbereitung zu erleichtern.

Drei kleine Sätze werden dir dabei helfen:

**Ich will es schaffen.**

**Ich kann es schaffen.**

**Ich werde es schaffen.**

Den ersten Schritt auf dem Weg zum Erfolg hast du bereits mit dem Kauf dieses Buches getan, denn damit hast du gezeigt: **Du willst.**

Wenn du bereit bist, mit diesem Buch ernsthaft und systematisch zu arbeiten, und Zeit und Fleiß investieren willst, zeigst du, dass du deinen Willen auch in die Tat umsetzt:  
**Du kannst.**

Dieses Buches wird dich durch deine Prüfungsvorbereitung leiten und dir helfen, viele Dinge, die dir vorher unklar waren, zu verstehen, sodass du die Sicherheit erlangen kannst, um die Prüfung zu meistern: **Du wirst es schaffen.**

## 2 Dein persönlicher Zeitplan

Überfordere dich nicht und lerne nicht zu viel auf einmal, sondern fange rechtzeitig mit der Vorbereitung an, empfehlenswert sind 4 Monate vor dem Prüfungstermin. Besser noch: Fang sofort an. So bleibt genügend Zeit, alle Themen zu bearbeiten. Der Einstieg gelingt dir besser, wenn du den Stoff in kleine Einheiten aufteilst. Wichtig ist dabei, dass du regelmäßig und nicht länger als 60 Minuten übst. Erfolge stellen sich schnell ein, wenn du Aufgaben richtig gelöst hast.

Alle für den Mittleren Schulabschluss 2026 relevanten Themen findest du in dem Lernplaner auf den Seiten IV – V. Erstelle dir mithilfe dieser Vorlage deinen persönlichen Zeitplan, in dem du festhältst, wann du welches Thema bearbeiten willst. Bestimme dafür zwei feste Wochentage und lege gleich die Uhrzeit fest. Nimm dir einen Kalender zur Hand und ordne jedem Thema ein Datum zu. Vergiss nicht, in deinem Zeitplan auch die Ferien mit einzubeziehen. Der Termin für die Prüfung ist am 7. 5. 2026. Plane so, dass du spätestens eine Woche vorher deine Vorbereitung beendet hast.

Bitte deine Familie oder deinen Freundeskreis, dich bei der Einhaltung des Plans zu unterstützen. Vielleicht findest du auch Mitschüler\*innen, die nach demselben Zeitplan lernen wollen. So könnt ihr euch gegenseitig motivieren und helfen.

Lege dir für die Wiederholung einen Ordner an und hefte alle Übungen ein. Vergleiche deine Lösungen mit denen im Lösungsbuch. Zu jeder Aufgabe findest du dort eine ausführliche Lösung und sicher auch eine Lösungsmöglichkeit, die für dich verständlich und einleuchtend ist. Markiere deine Lösung als r (richtig) oder f (falsch). Berichtige die mit „f“ markierten Ergebnisse, nachdem du alle Lösungen verglichen hast. Aus deinen Fehlern kannst du nur lernen. Mit jeder richtig gelösten Aufgabe wirst du an Sicherheit gewinnen.

Unter der Spalte „Bemerkungen“ in deinem Lernplaner kannst du notieren, was dir ganz speziell noch Schwierigkeiten bereitet, was du also zu gegebener Zeit wiederholen musst.

Beispiel:

Thema	Seite	Datum	Bemerkungen	Kann ich	Muss ich noch üben
Terme	1–4	23. 11. 2025	Terme und Termumformungen binomische Formeln	✓	✓

### 3 Hinweise zur Prüfung

Die schriftliche Prüfung in Mathematik zum Mittleren Schulabschluss in Schleswig-Holstein wird am 7. 5. 2026 stattfinden. Die Abschlussarbeit setzt sich aus zwei Teilen zusammen, die auf zwei Aufgabenhefte aufgeteilt sind.

#### ► Teil I: Kurzformaufgaben

Diese Aufgaben werden direkt im Heft gelöst. Sie behandeln Themen aus der gesamten Mathematik der Jahrgangsstufen 5 bis 10 und sind im Stil der VERA-Aufgaben. Zulässige Hilfsmittel sind die offizielle Formelsammlung sowie Geodreieck und Zirkel. Die Nutzung des Taschenrechners ist **nicht** gestattet. Die zu erreichende Punktzahl beträgt 40 % der Gesamtpunktzahl.

#### ► Teil II: Komplexaufgaben

Dieser Teil enthält je eine Komplexaufgabe zu den 4 Schwerpunktbereichen „Trigonometrie“, „Stereometric“, „Funktionen“ und „Statistik und Wahrscheinlichkeit“. Jede Komplexaufgabe besteht aus einem Pflicht- und einem Wahlteil. Von den 4 Wahlteilen musst du 2 auswählen und diese sowie alle Pflichtteile bearbeiten. Die Aufgaben musst du direkt im Heft und auf bereitgestelltem Papier lösen. Zulässige Hilfsmittel sind die offizielle Formelsammlung, Geodreieck, Zirkel und ein nichtprogrammierbarer, nichtgrafikfähiger Taschenrechner.

Zum Einlesen und zur **Auswahl der Wahlteile der Komplexaufgaben** stehen **30 Minuten** Lesezeit zur Verfügung. In dieser Zeit darf noch nicht mit der Lösung der Aufgaben begonnen werden.

Die eigentliche **Prüfungszeit** beträgt **135 Minuten**, von denen maximal 45 Minuten für die Bearbeitung von Teil I verwendet werden dürfen.

## 4 Deine persönliche Generalprobe

Mithilfe der Prüfungsarbeiten von 2022 bis 2025, die du auf den letzten Seiten dieses Buches (bzw. auf der Plattform MySTARK) findest, kannst du dein Können unter Beweis stellen. Es ist ein gutes Training, wenn du die komplette Prüfungsarbeit unter Prüfungsbedingungen in der vorgegebenen Zeit ohne Unterbrechung bearbeitest. Nur so kannst du dich in die Prüfungssituation hineinversetzen und diese üben.

Beachte folgende Hinweise:

- ▶ Stelle eine prüfungsähnliche Situation her.
- ▶ Schaff dir einen freien Arbeitsplatz und lege Taschenrechner, Geodreieck, Bleistift, Radiergummi, Zirkel, karierte Blätter, einen blauen Kugelschreiber oder Füller und die Formelsammlung aus diesem Buch bereit.
- ▶ Sorge dafür, dass du 135 Minuten ungestört arbeiten kannst. Keine Musik, Handy ausschalten!
- ▶ Stell dir ein Getränk und etwas zu essen bereit.



Ab jetzt läuft die Zeit.

- ▶ Lies dir zunächst alle Aufgaben durch, damit du weißt, was auf dich zukommt.
- ▶ Beginne mit der Aufgabe, bei der du dich am sichersten fühlst. Wichtige Aussagen kannst du markieren.
- ▶ Halte dich nicht zu lange an einer Aufgabe auf, verbeiß dich nicht, sondern mache mit der nächsten weiter.
- ▶ Lege kurze Pausen ein.
- ▶ Achte auf die Form und vergiss bei Textaufgaben die Antwortsätze nicht.
- ▶ Bedenke, dass alle Lösungswege nachvollziehbar sein müssen.
- ▶ Überprüfe, ob dein Antwortsatz zur Fragestellung passt und ob die Einheiten stimmen.
- ▶ Wenn du am Ende noch Zeit hast, gehe deine Arbeit noch einmal durch.

Kontrolliere erst nach einer Pause von mindestens 2 Stunden die Lösungen. Markiere deine Fehler.

Bearbeite zu einem späteren Zeitpunkt (z. B. 2 Tage danach) unbedingt die Aufgaben, in denen du Fehler gemacht hast, noch einmal.

## 5 Lernplaner

Thema	Seite	Datum	Bemerkungen	Kann ich	Muss ich noch üben
Terme	1–4				
Lineare Gleichungen	5–8				
Proportionale/antiproportionale Zuordnungen	8–11				
Prozent- und Zinsrechnung	12–15				
Umrechnen von Größen; Dreiecke; Vierecke	16–20				
Kreis	21–23				
Potenzen und Wurzeln	24–27				
Funktionen, lineare Funktionen	28–34				
Lineare Gleichungssysteme	34–41				
Quadratische Funktionen	42–49				
Quadratische Gleichungen	50–53				

Thema	Seite	Datum	Bemerkungen	Kann ich	Muss ich noch üben
Vergrößern und Verkleinern	54–60				
Pythagoras	61–63				
Trigonometrie: Berechnung am rechtwinkligen Dreieck	64–68				
Sinus- und Kosinussatz	69–75				
Darstellen und Berechnen von Prismen	76–82				
Pyramide, Kegel, Kugel	82–88				
Statistik (Daten)	89–98				
Wahrscheinlichkeit	98–105				
Exponentielles Wachstum und Zerfall	106–114				
Vermischte Aufgaben I	115–117				
Vermischte Aufgaben II	118–120				

## 6 Formelsammlung

### Potenzgesetze

$$\begin{aligned}
 a^n &= a \cdot a \cdot \dots \cdot a \quad (\text{n-mal}) && \text{für } a, b \in \mathbb{R}, a > 0, b > 0 \text{ und} \\
 a^0 &:= 1 && \text{für } m, n \in \mathbb{N} \setminus \{0\} \\
 a^m \cdot a^n &= a^{m+n} \\
 \frac{a^m}{a^n} &= a^{m-n} \\
 a^m \cdot b^m &= (a \cdot b)^m \\
 \frac{a^m}{b^m} &= \left(\frac{a}{b}\right)^m \\
 (a^m)^n &= a^{m \cdot n} \\
 a^{-n} &:= \frac{1}{a^n}
 \end{aligned}$$

### binomische Formeln

1. binomische Formel  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  für  $a, b \in \mathbb{R}$
2. binomische Formel  $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
3. binomische Formel  $(a+b) \cdot (a-b) = a^2 - b^2$

### Masse

eines Körpers  $m = V \cdot \rho$

m:	Masse
V:	Volumen
$\rho$ :	Dichte

### Prozentrechnung

(Grundformel)  $\frac{P}{G} = \frac{\rho}{100}$

G:	Grundwert
P:	Prozentwert
$\rho \%$ :	Prozentsatz

$$G = \frac{P \cdot 100}{\rho} \quad P = \frac{G \cdot \rho}{100} \quad \rho = \frac{P \cdot 100}{G}$$

### Zinsrechnung

Zinsformel  $Z = \frac{K \cdot \rho}{100}$

K:	Kapital
Z:	Zinsen
$\rho \%$ :	Zinssatz

Zinsen für t Tage  $Z_t = \frac{K \cdot \rho \cdot t}{100 \cdot 360}$

t:	Anzahl der Tage
----	-----------------

Zinsen für m Monate  $Z_m = \frac{K \cdot \rho \cdot m}{100 \cdot 12}$

m:	Anzahl der Monate
----	-------------------

### Zinseszinsrechnung

Kapital nach n Jahren  $K_n = K_0 \cdot q^n = K_0 \cdot \left(1 + \frac{\rho}{100}\right)^n$

n:	Anzahl der Jahre
$K_n$ :	Kapital nach n Jahren
$K_0$ :	Anfangskapital

Zinsfaktor  $q = 1 + \frac{\rho}{100}$

### Lineare Funktionen

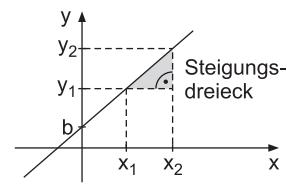
Funktionsgleichung

$$y = m \cdot x + b$$

mit Steigung  $m$  und  $y$ -Achsenabschnitt  $b$

Steigung

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$



### Quadratische Funktionen

Normalparabel

$$f(x) = x^2$$

gespiegelte Normalparabel

$$f(x) = -x^2$$

Scheitelpunktform der verschobenen Normalparabel

$$f(x) = (x - d)^2 + e$$

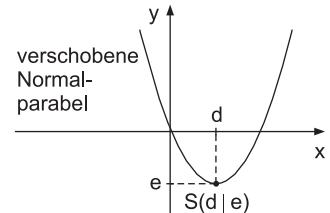
mit Scheitelpunkt  $S(d | e)$

allgemeine Form

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

Nullstellenform

$$f(x) = a(x - x_1) \cdot (x - x_2)$$



mit den Nullstellen  $x_1$  und  $x_2$

Scheitelpunktform

$$f(x) = a(x - d)^2 + e$$

mit Scheitelpunkt  $S(d | e)$

### Quadratische Gleichungen

allgemeine Form

$$ax^2 + bx + c = 0$$

Normalform

$$x^2 + px + q = 0$$

mit  $p = \frac{b}{a}$  und  $q = \frac{c}{a}$

Lösungsformel

$$x_{1/2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$$

mit  $p = -(x_1 + x_2)$  und  $q = x_1 \cdot x_2$

### Exponentialfunktionen

Funktionsgleichung

$$y = a \cdot q^x$$

mit Anfangswert  $a$  und Wachstums- bzw. Zerfallsfaktor  $q$

Wachstum

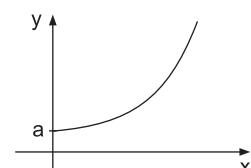
$$G_n = G_0 \cdot q^n = G_0 \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n$$

Zerfall

$$G_n = G_0 \cdot q^n = G_0 \cdot \left(1 - \frac{p}{100}\right)^n$$

Wachstumsfaktor

$$q = 1 + \frac{p}{100}$$



$n$ : Anzahl der Jahre

$G_n$ : Menge nach  $n$  Jahren

$G_0$ : Anfangsmenge

Zerfallsfaktor

$$q = 1 - \frac{p}{100}$$

$p \%$ : prozentuale Wachstumsrate

Zeitspanne

$$n = \log_q \frac{G_n}{G_0} = \frac{\lg \frac{G_n}{G_0}}{\lg q}$$

$p \%$ : prozentuale Zerfallsrate

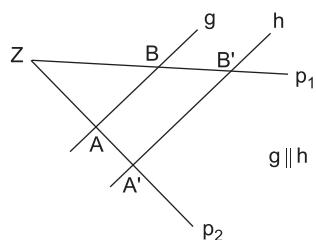
**Strahlensätze**

1. Strahlensatz

$$\frac{\overline{ZA}}{\overline{AA'}} = \frac{\overline{ZB}}{\overline{BB'}} \quad \frac{\overline{ZA}}{\overline{ZA'}} = \frac{\overline{ZB}}{\overline{ZB'}} \quad \frac{\overline{ZA'}}{\overline{AA'}} = \frac{\overline{ZB'}}{\overline{BB'}}$$

2. Strahlensatz

$$\frac{\overline{AB}}{\overline{A'B'}} = \frac{\overline{ZA}}{\overline{ZA'}} \quad \frac{\overline{AB}}{\overline{A'B'}} = \frac{\overline{ZB}}{\overline{ZB'}}$$

**Rechtwinkliges Dreieck**Satz des Pythagoras  $a^2 + b^2 = c^2$ 

Kathetensatz

$$a^2 = c \cdot p$$

$$b^2 = c \cdot q$$

Höhensatz

$$h^2 = p \cdot q$$

Umfang

$$u = a + b + c$$

Flächeninhalt

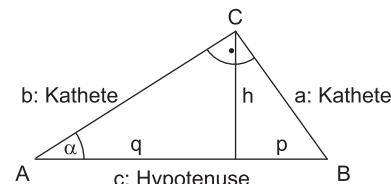
$$A = \frac{g \cdot h}{2}$$

Winkelfunktionen

$$\sin \alpha = \frac{\text{Gegenkathete von } \alpha}{\text{Hypotenuse}} = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{Ankathete von } \alpha}{\text{Hypotenuse}} = \frac{b}{c}$$

$$\tan \alpha = \frac{\text{Gegenkathete von } \alpha}{\text{Ankathete von } \alpha} = \frac{a}{b}$$

**Allgemeines Dreieck**

Sinussatz

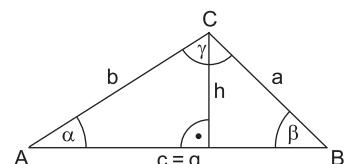
$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$$

Kosinussatz

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

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

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



Umfang

$$u = a + b + c$$

Flächeninhalt

$$A = \frac{g \cdot h}{2} = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin \gamma$$

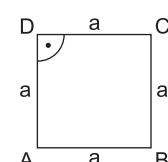
**Quadrat**

Flächeninhalt

$$A = a^2$$

Umfang

$$u = 4a$$

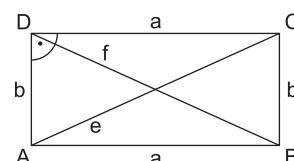
**Rechteck**

Flächeninhalt

$$A = a \cdot b$$

Umfang

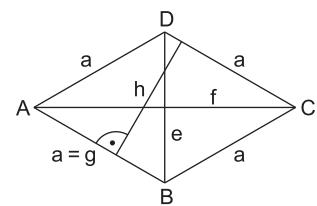
$$u = 2a + 2b = 2(a + b)$$



### Raute

Flächeninhalt  $A = g \cdot h = \frac{e \cdot f}{2}$

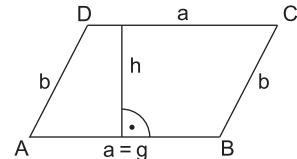
Umfang  $u = 4a$



### Parallelogramm

Flächeninhalt  $A = g \cdot h$

Umfang  $u = 2a + 2b = 2(a + b)$

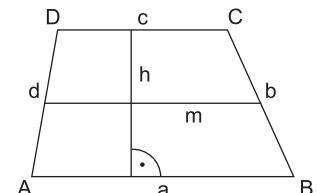


### Trapez

Mittellinie  $m = \frac{a + c}{2}$

Flächeninhalt  $A = m \cdot h = \frac{a + c}{2} \cdot h$

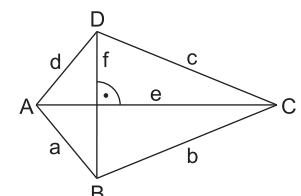
Umfang  $u = a + b + c + d$



### Drachenviereck

Flächeninhalt  $A = \frac{e \cdot f}{2}$

Umfang  $u = 2a + 2b = 2(a + b)$

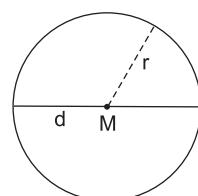


### Kreis

Durchmesser  $d = 2 \cdot r$

Flächeninhalt  $A = \pi r^2$

Umfang  $u = 2\pi r = \pi d$

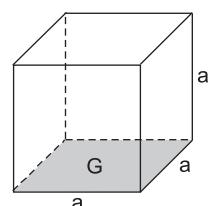


### Würfel

Grundfläche  $G = a^2$

Volumen  $V = a^3$

Oberfläche  $O = 6a^2$

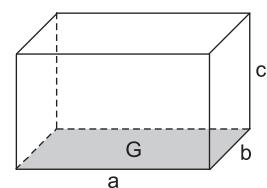


### Quader

Grundfläche  $G = a \cdot b$

Volumen  $V = a \cdot b \cdot c$

Oberfläche  $O = 2ab + 2ac + 2bc = 2(ab + ac + bc)$



**Zylinder**

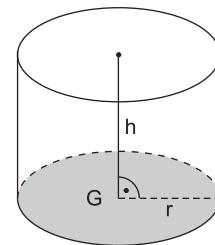
(gerader Kreiszylinder)

Grundfläche  $G = \pi r^2$

Volumen  $V = G \cdot h = \pi r^2 \cdot h$

Mantelfläche  $M = 2\pi r \cdot h = \pi d \cdot h$

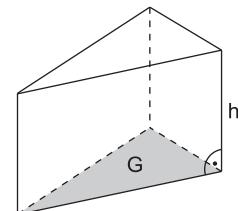
Oberfläche  $O = 2 \cdot G + M = 2\pi r \cdot (r + h)$

**Gerades Prisma**

Volumen  $V = G \cdot h$

Mantelfläche  $M = u \cdot h$

Oberfläche  $O = 2 \cdot G + M$

**Pyramide**

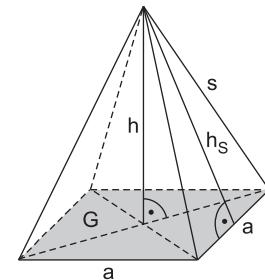
(quadratisch, gerade)

Grundfläche  $G = a^2$

Volumen  $V = \frac{1}{3} \cdot G \cdot h = \frac{1}{3} a^2 \cdot h$

Mantelfläche  $M = 2a \cdot h_S$

Oberfläche  $O = G + M$

**Kegel**

(gerader Kreiskegel)

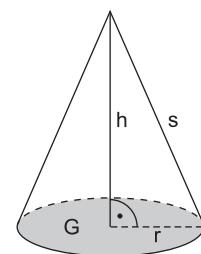
Grundfläche  $G = \pi r^2$

Volumen  $V = \frac{1}{3} \cdot G \cdot h = \frac{1}{3} \pi r^2 \cdot h$

Mantellinie  $s^2 = r^2 + h^2$

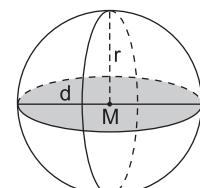
Mantelfläche  $M = \pi r \cdot s$

Oberfläche  $O = G + M = \pi r \cdot (r + s) = \pi r^2 + \pi r \cdot s$

**Kugel**

Volumen  $V = \frac{4}{3} \pi r^3$

Oberfläche  $O = 4\pi r^2$





**Merke****Berechnungen am rechtwinkligen Dreieck**

Kennt man von einem **rechtwinkligen Dreieck** neben dem rechten Winkel **zwei weitere Größen**, darunter mindestens eine Seite (Seite + Winkel oder Seite + Seite), kann man mithilfe folgender Sätze **alle weiteren Größen** dieses Dreiecks bestimmen:

- Sinus, Kosinus oder Tangens
- Satz des Pythagoras
- Winkelsumme im Dreieck

**Beispiele**

1. Gegeben:  $\alpha = 90^\circ$ ;  $\gamma = 39^\circ$ ;  $b = 14 \text{ cm}$

Gesucht:  $\beta$ ,  $a$ ,  $c$ ,  $h_a$ ,  $A$

**Lösung:**

- Berechnung von  $\beta$  mit der Winkelsumme:  

$$\beta = 180^\circ - \alpha - \gamma$$
  

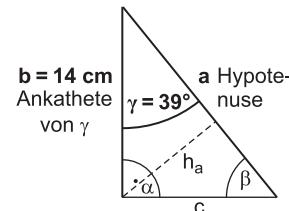
$$\beta = 180^\circ - 90^\circ - 39^\circ$$
  

$$\beta = 51^\circ$$
- Berechnung der Hypotenuse  $a$  mit dem Kosinus:

$$\cos 39^\circ = \frac{14}{a} \quad | \cdot a \quad | : \cos 39^\circ$$

$$a = \frac{14}{\cos 39^\circ}$$

$$a \approx 18,01$$



- Berechnung der Kathete  $c$  mit dem Sinus:

$$\sin 39^\circ = \frac{c}{18,01} \quad | \cdot 18,01$$

$$\sin 39^\circ \cdot 18,01 = c$$

$$c \approx 11,33$$

**oder**

Berechnung der Kathete  $c$  mit dem Kosinus:

$$\cos 51^\circ = \frac{c}{18,01} \quad | \cdot 18,01$$

$$18,01 \cdot \cos 51^\circ = c$$

$$c \approx 11,33$$

**oder**

Berechnung der Kathete  $c$  mit dem Tangens:

$$\tan 51^\circ = \frac{14}{c} \quad | \cdot c \quad | : \tan 51^\circ$$

$$c = \frac{14}{\tan 51^\circ}$$

$$c \approx 11,34$$

**oder**

Berechnung der Kathete  $c$  mit dem Satz des Pythagoras:

$$c^2 + b^2 = a^2 \quad | -b^2$$

$$c^2 = a^2 - b^2 \quad | \sqrt{\phantom{x}}$$

$$c = \sqrt{a^2 - b^2}$$

$$c = \sqrt{18,01^2 - 14^2}$$

$$c \approx 11,33$$

- Berechnung von  $h_a$  mit dem Sinus vom  $39^\circ$ -Winkel:

$$\sin 39^\circ = \frac{h_a}{14} \quad | \cdot 14$$

$$\sin 39^\circ \cdot 14 = h_a$$

$$h_a \approx 8,81$$

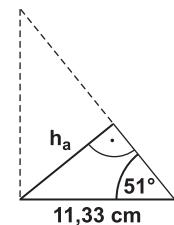
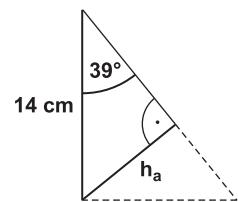
**oder**

Berechnung von  $h_a$  mit dem Sinus vom  $51^\circ$ -Winkel:

$$\sin 51^\circ = \frac{h_a}{11,33} \quad | \cdot 11,33$$

$$\sin 51^\circ \cdot 11,33 = h_a$$

$$h_a \approx 8,81$$



- Berechnung des Flächeninhaltes A:

$$A = \frac{g \cdot h}{2} = \frac{b \cdot c}{2} = \frac{14 \cdot 11,33}{2} = 79,31$$

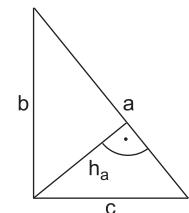
**oder**

$$A = \frac{a \cdot h_a}{2} = \frac{18,01 \cdot 8,81}{2} \approx 79,33$$

**Hinweis:**

Weil mit gerundeten Werten gerechnet wurde, unterscheiden sich die Ergebnisse.

Ergebnis:  $\beta = 51^\circ$ ;  $a = 18,01 \text{ cm}$ ;  $c = 11,33 \text{ cm}$ ;  $h_a = 8,81 \text{ cm}$ ;  $A = 79,31 \text{ cm}^2$



- Die Steigung einer Straße wird meist in Prozent angegeben.

Die Angabe  $12\%$  ( $= \frac{12}{100}$ ) auf dem abgebildeten Verkehrsschild bedeutet, dass pro 100 m in waagerechter Richtung die Höhe der Straße um 12 m zunimmt.

Bestimme den Steigungswinkel der Straße.

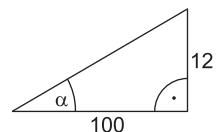


**Lösung:**

Berechnung des Steigungswinkels:

$$\tan \alpha = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Ankathete}} = \frac{12}{100}$$

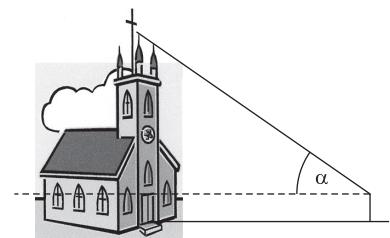
$$\alpha \approx 6,84^\circ$$



Der Steigungswinkel beträgt  $6,84^\circ$ .

- Ein Winkelmessgerät wird 85 m vor einer Kirche aufgestellt. Lars peilt in Augenhöhe, also 1,8 m über dem Erdboden, die Kirchturmspitze unter einem Höhenwinkel von  $\alpha = 41,5^\circ$  an.

Wie hoch ist der Kirchturm?



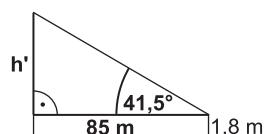
**Lösung:**

Berechnung der Höhe  $h'$ :

$$\tan 41,5^\circ = \frac{h'}{85} \quad | \cdot 85$$

$$\tan 41,5^\circ \cdot 85 = h'$$

$$h' \approx 75,2$$



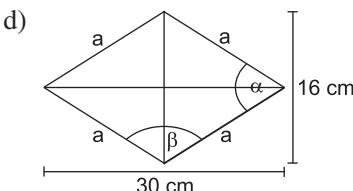
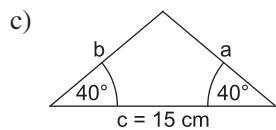
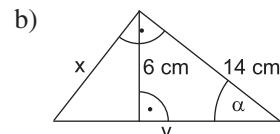
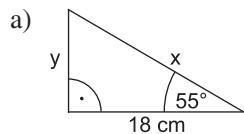
Berechnung der Höhe des Kirchturms:

$$h = h' + 1,8 = 75,2 + 1,8 = 77$$

Der Kirchturm ist 77 m hoch.

**Aufgaben****108**

Bestimme in den Figuren die angegebenen fehlenden Seiten und Winkel.

**109**

Lena kommt aus den Skiferien in Oberammergau zurück und erzählt ihrer Klasse stolz, dass sie den Laber-Nordhang, eine der steilsten Abfahrten Deutschlands mit einem Gefälle von 84 %, hinuntergefahren ist. Clemens sagt: „Das kann nicht stimmen, das sind ja fast 100 % und somit wäre der Steigungswinkel fast  $90^\circ$ !“  
Hat Lena geschwindelt?

**110**

In den Sicherheitshinweisen der Feuerwehr heißt es:

- Leitern sind mit einem Neigungswinkel von  $65^\circ$  bis  $75^\circ$  zur Standfläche aufzustellen.
- Über Austrittsstellen müssen Leitern mindestens 1 m herausragen.

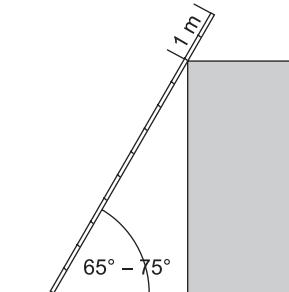
- a) Weise durch eine Rechnung nach, dass eine 5,35 m lange Leiter ausreicht, wenn ein Feuerwehrmann das Dach einer 4,20 m hohen Halle besteigen möchte.

- b) In welcher Entfernung von der Hallenwand muss der Feuerwehrmann das untere Ende der 5,35 m langen Leiter aufstellen?  
Kreuze an!

1,9 m

1,55 m

1,13 m

**111**

Ein gleichschenkliges Trapez hat die Seitenlängen  $a=19$  cm,  $c=10$  cm und  $b=d=8$  cm.  
Ermittle alle Winkelgrößen und den Flächeninhalt.

**112**

Jakob steht in 207 m Höhe auf dem Berliner Fernsehturm am Alexanderplatz. Er peilt mit einem Winkelmessgerät die Spitze des 146 m hohen Funkturmes in Charlottenburg unter einem Tiefenwinkel (von der Horizontalen abwärts gemessen) von  $0,33^\circ$  an.  
Wie weit sind die beiden höchsten Gebäude der Stadt voneinander entfernt?



**Abschlussprüfung zum Erwerb des Mittleren Schulabschlusses**  
**Schleswig-Holstein – Mathematik 2024**

### Heft 1 – A: Kurzformaufgaben

1 Punkt

A1. Emily möchte die Aufgabe  $20 \cdot 93$  vorteilhaft rechnen. Sie beginnt mit  $10 \cdot 93$ .

Wie muss sie anschließend weiterrechnen, um das richtige Ergebnis zu erhalten?  
 Kreuze an.

10 addieren

durch 2 dividieren

mit 2 multiplizieren

2 Punkte

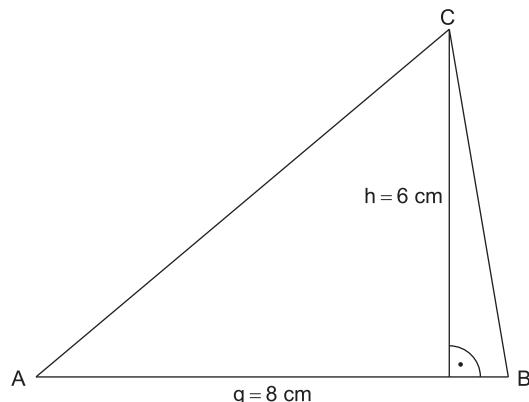
A2. Entscheide, ob die folgenden Aussagen wahr sind.

	wahr	falsch
Jeder stumpfe Winkel ist größer als $180^\circ$ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es gibt eine natürliche Zahl, die eine Quersumme von 21 hat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1 Punkt

A3. Gib die Seitenlängen a und b eines Rechtecks an, das den gleichen Flächeninhalt wie das abgebildete Dreieck ABC hat.

Die Abbildung ist nicht maßstabsgerecht.

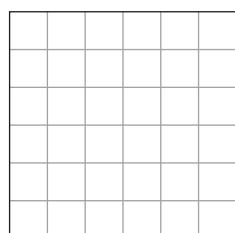


a = \_\_\_\_\_      b = \_\_\_\_\_

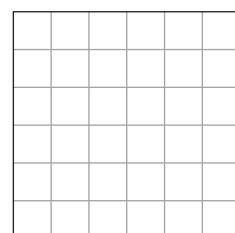
1 Punkt

A4. Es gilt:  $\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$

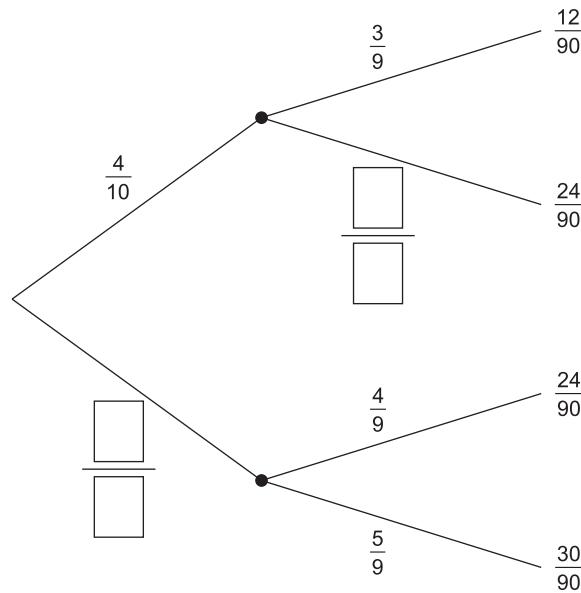
Veranschauliche durch Markierungen, dass dies stimmt.



=



A5. Gegeben ist das folgende Baumdiagramm.



2 Punkte

- a) Ergänze die fehlenden Wahrscheinlichkeiten an den Ästen des Baumdiagramms.

2 Punkte

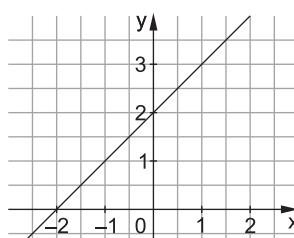
- b) Beschreibe eine Situation, die zu dem Baumdiagramm passt.
- 
- 
- 

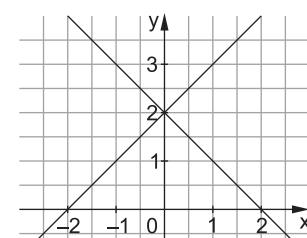
1 Punkt

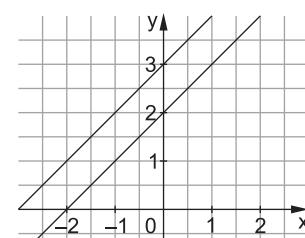
A6. Kreuze an, welche Abbildung zu dem linearen Gleichungssystem passt.

$$3y - 3x = 6$$

$$3y - 3x = 9$$








2 Punkte

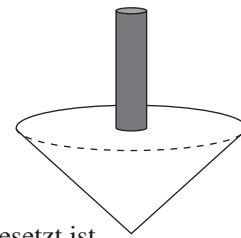
A7. Bei dem Divisor fehlt jeweils ein Komma. Setze das Komma so, dass die Rechnung stimmt.

$$0,8 : 3\ 2\ 0 = 0,25$$

$$1,608 : 1\ 3\ 4 = 0,12$$

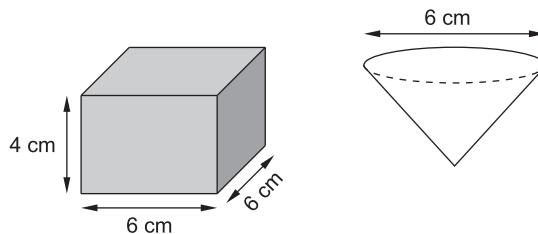
**Aufgabe B2: Stereometrie****Kreisel**

Die 10a stellt für den Weihnachtsbasar so genannte „Kreisel“ her. Ein Kreisel besteht aus einem oberen und einem unteren Teil.



1 Punkt

- (1) **Benenne** die beiden Körper, aus denen der Kreisel zusammengesetzt ist.
- (2) Jeder Schüler und jede Schülerin erhält einen Holzquader. Hieraus soll der untere Teil des Kreisels hergestellt werden, so dass möglichst wenig Abfall entsteht.



1 Punkt

- a) **Zeige**, dass das Volumen des Holzquaders  $144 \text{ cm}^3$  beträgt.

3 Punkte

- b) Mark behauptet: „Der untere Teil des Kreisels hat weniger als 25 % des Volumens vom Quader“.

**Überprüfe**, ob Mark recht hat.

2 Punkte

- (3) Um die Kreisel zu verkaufen, werden diese in quaderförmige Verpackungen mit den Kantenlängen  $a=6 \text{ cm}$ ,  $b=6 \text{ cm}$  und  $c=8 \text{ cm}$  verstaut.  
**Zeichne** ein dazugehöriges Quadernetz im Maßstab 1:4.

2 Punkte

- (4) Lisa möchte einen größeren Kreisel herstellen und überlegt: Wenn der Holzquader für den unteren Teil des Kreisels doppelt so lange Kantenlängen hat, dann verdoppelt sich auch das Volumen des unteren Teils.

**Entscheide**, ob Lisa recht hat und **begründe** deine Entscheidung.



© STARK Verlag

[www.stark-verlag.de](http://www.stark-verlag.de)  
[info@stark-verlag.de](mailto: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**