

2027

>30 Millionen
bestandene
Prüfungen

50
Jahre
STARK

STAR
Prüfung

**MEHR
ERFAHREN**

MSA

Schleswig-Holstein

Mathematik

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



Inhalt






Vorwort





Hinweise und Tipps

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

Training Grundwissen

1	Wiederholung Grundlagen	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
	Kreisbogen und Kreissektor	23
1.8	Potenzen und Wurzeln	24
	Potenzen	24
	Wurzeln	27

2	Lineare Funktionen – Lineare Gleichungssysteme	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
3	Quadratische Funktionen und Gleichungen	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
4	Ähnlichkeit und Strahlensätze	54
4.1	Maßstab	54
4.2	Vergrößern und Verkleinern von Figuren	55
4.3	Strahlensätze 	58
5	Der Satz des Pythagoras 	61
6	Trigonometrie	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
7	Körper	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

8	Daten und Zufall	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
9	Wachstum und Zerfall	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
10	Vermischte Aufgaben	115

Original-Abschlussprüfungen


Mittlerer Schulabschluss 2023	2023-1
Mittlerer Schulabschluss 2024	2024-1
Mittlerer Schulabschluss 2025	2025-1

Mittlerer Schulabschluss 2026 www.stark-verlag.de/mystark

Sobald die Original-Prüfungsaufgaben 2026 freigegeben und die zugehörigen Musterlösungen ausgearbeitet und redaktionell geprüft sind, können die Aufgaben als PDF auf der Plattform MySTARK heruntergeladen werden. Den Zugangscode findest du vorne im Buch.



Auf **MySTARK** findest du:

- **Interaktives Training** zu den wichtigsten Kompetenzbereichen
- **Lernvideos** zu ausgewählten Themen 
- **Jahrgang 2026**, 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 bei einer zentral gestellten Prüfung ist das **Grundlagenwissen** besonders wichtig. Denn in der Prüfung geht es nicht um Spezialkenntnisse, die du gut beherrschst, sondern die Aufgaben bauen auf einem möglichst breiten Grundwissen auf. Es geht vor der Prüfung also um eine Gesamtwiederholung.

- ▶ Dieses Buch beginnt mit einem ausführlichen **Trainingsteil**. Im ersten 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 2023 bis 2025**.
- ▶ Um dir die **Abschlussprüfung 2026** 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. Q01100L), 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. Zumblich

J. Becker



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 2027 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. Plane so, dass du spätestens eine Woche vor dem Prüfungstermin 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. 2026	Terme und Termumformungen binomische Formeln	✓	✓

3 Hinweise zur Prüfung

Die Abschlussarbeit in Mathematik zum Mittleren Schulabschluss in Schleswig-Holstein 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. 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“, „Stereometrie“, „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 2023 bis 2026, 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, verbeiße 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

$$a^n = a \cdot a \cdot \dots \cdot a \quad (n\text{-mal})$$

$$a^0 := 1$$

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

$$a^m \cdot b^m = (a \cdot b)^m$$

$$\frac{a^m}{b^m} = \left(\frac{a}{b}\right)^m$$

$$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$$

$$a^{-n} := \frac{1}{a^n}$$

für $a, b \in \mathbb{R}$, $a > 0$, $b > 0$ und

für $m, n \in \mathbb{N} \setminus \{0\}$

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

ρ : Dichte

Prozentrechnung

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

G: Grundwert

P: Prozentwert

p %: Prozentsatz

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

Zinsrechnung

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

K: Kapital

Z: Zinsen

p %: Zinssatz

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

t: Anzahl der Tage

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

m: Anzahl der Monate

Zinseszinsrechnung

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

n: Anzahl der Jahre

K_n : Kapital nach n Jahren

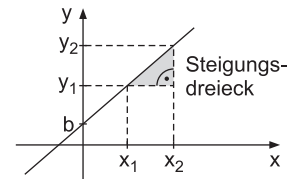
K_0 : Anfangskapital

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

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 $f(x) = x^2$

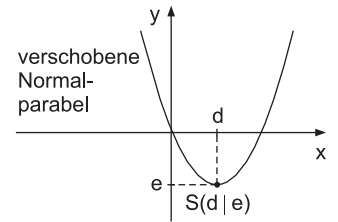
gespiegelte Normalparabel $f(x) = -x^2$

Scheitelpunktform der verschobenen Normalparabel $f(x) = (x - d)^2 + e$
mit Scheitelpunkt $S(d|e)$

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

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

Scheitelpunktform $f(x) = a(x - d)^2 + e$
mit Scheitelpunkt $S(d|e)$



mit den Nullstellen x_1 und x_2

Quadratische Gleichungen

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

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

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

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

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

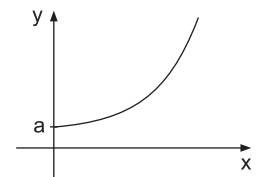
Wachstum $G_n = G_0 \cdot q^n = G_0 \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n$

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

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

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

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



n : Anzahl der Jahre
 G_n : Menge nach n Jahren
 G_0 : Anfangsmenge

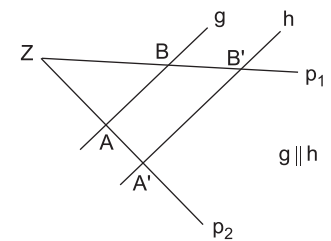
$p\%$: prozentuale Wachstumsrate

$p\%$: prozentuale Zerfallsrate

Strahlensätze

$$1. \text{ Strahlensatz} \quad \frac{\overline{ZA}}{\overline{AA'}} = \frac{\overline{ZB}}{\overline{BB'}} \quad \frac{\overline{ZA}}{\overline{ZA'}} = \frac{\overline{ZB}}{\overline{ZB'}} \quad \frac{\overline{ZA'}}{\overline{AA'}} = \frac{\overline{ZB'}}{\overline{BB'}}$$

$$2. \text{ Strahlensatz} \quad \frac{\overline{AB}}{\overline{A'B'}} = \frac{\overline{ZA}}{\overline{ZA'}} \quad \frac{\overline{AB}}{\overline{A'B'}} = \frac{\overline{ZB}}{\overline{ZB'}}$$

**Rechtwinkliges Dreieck**

$$\text{Satz des Pythagoras} \quad a^2 + b^2 = c^2$$

$$\text{Kathetensatz} \quad a^2 = c \cdot p \\ b^2 = c \cdot q$$

$$\text{Höhensatz} \quad h^2 = p \cdot q$$

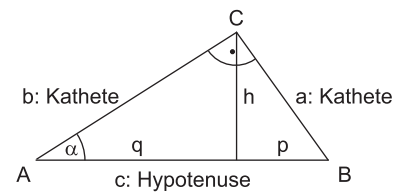
$$\text{Umfang} \quad u = a + b + c$$

$$\text{Flächeninhalt} \quad A = \frac{g \cdot h}{2}$$

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

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

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

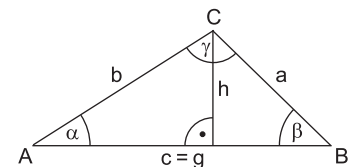
**Allgemeines Dreieck**

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

$$\text{Kosinussatz} \quad a^2 = b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos \alpha \\ b^2 = a^2 + c^2 - 2 \cdot a \cdot c \cdot \cos \beta \\ c^2 = a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos \gamma$$

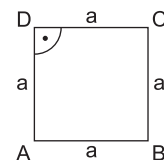
$$\text{Umfang} \quad u = a + b + c$$

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

**Quadrat**

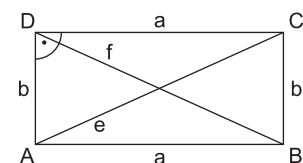
$$\text{Flächeninhalt} \quad A = a^2$$

$$\text{Umfang} \quad u = 4a$$

**Rechteck**

$$\text{Flächeninhalt} \quad A = a \cdot b$$

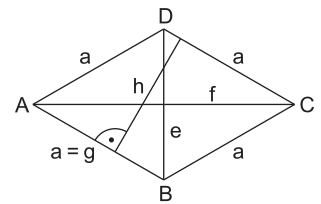
$$\text{Umfang} \quad u = 2a + 2b = 2(a + b)$$



Raute

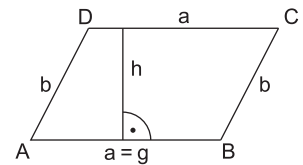
Flächeninhalt $A = g \cdot h = \frac{e \cdot f}{2}$

Umfang $u = 4a$

**Parallelogramm**

Flächeninhalt $A = g \cdot h$

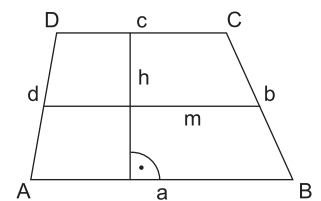
Umfang $u = 2a + 2b = 2(a + b)$

**Trapez**

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

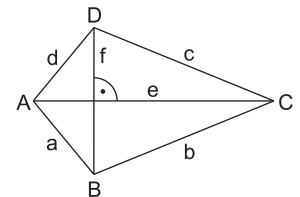
Flächeninhalt $A = m \cdot h = \frac{a + c}{2} \cdot h$

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

**Drachenviereck**

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

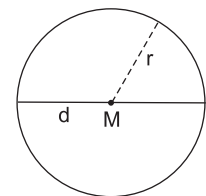
Umfang $u = 2a + 2b = 2(a + b)$

**Kreis**

Durchmesser $d = 2 \cdot r$

Flächeninhalt $A = \pi r^2$

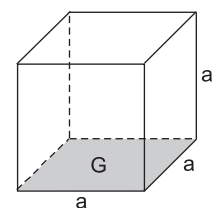
Umfang $u = 2\pi r = \pi d$

**Würfel**

Grundfläche $G = a^2$

Volumen $V = a^3$

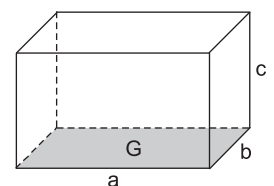
Oberfläche $O = 6a^2$

**Quader**

Grundfläche $G = a \cdot b$

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

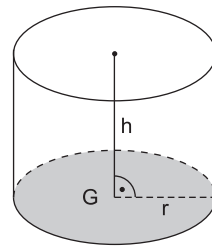
Oberfläche $O = 2ab + 2ac + 2bc = 2(ab + ac + bc)$



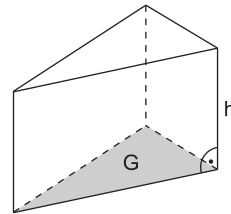
Zylinder

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

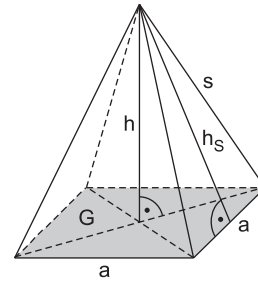
**Gerades Prisma**

Volumen	$V = G \cdot h$
Mantelfläche	$M = u \cdot h$
Oberfläche	$O = 2 \cdot G + M$

**Pyramide**

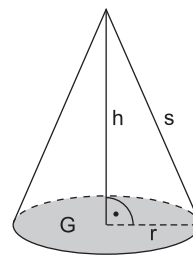
(quadratisch, gerade)

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	$O = G + M$

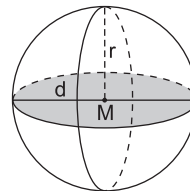
**Kegel**

(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: $\alpha = 90^\circ$; $\gamma = 39^\circ$; $b = 14$ cm

Gesucht: β , a , c , h_a , A

Lösung:

- Berechnung von β mit der Winkelsumme:

$$\begin{aligned}\beta &= 180^\circ - \alpha - \gamma \\ \beta &= 180^\circ - 90^\circ - 39^\circ \\ \beta &= 51^\circ\end{aligned}$$

- Berechnung der Hypotenuse a mit dem Kosinus:

$$\begin{aligned}\cos 39^\circ &= \frac{14}{a} && | \cdot a \quad | : \cos 39^\circ \\ a &= \frac{14}{\cos 39^\circ} \\ a &\approx 18,01\end{aligned}$$

- Berechnung der Kathete c mit dem Sinus:

$$\begin{aligned}\sin 39^\circ &= \frac{c}{18,01} && | \cdot 18,01 \\ \sin 39^\circ \cdot 18,01 &= c \\ c &\approx 11,33\end{aligned}$$

oder

Berechnung der Kathete c mit dem Kosinus:

$$\begin{aligned}\cos 51^\circ &= \frac{c}{18,01} && | \cdot 18,01 \\ 18,01 \cdot \cos 51^\circ &= c \\ c &\approx 11,33\end{aligned}$$

oder

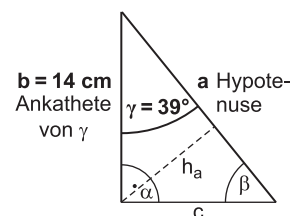
Berechnung der Kathete c mit dem Tangens:

$$\begin{aligned}\tan 51^\circ &= \frac{14}{c} && | \cdot c \quad | : \tan 51^\circ \\ c &= \frac{14}{\tan 51^\circ} \\ c &\approx 11,34\end{aligned}$$

oder

Berechnung der Kathete c mit dem Satz des Pythagoras:

$$\begin{aligned}c^2 + b^2 &= a^2 && | - b^2 \\ c^2 &= a^2 - b^2 && | \sqrt{\quad} \\ c &= \sqrt{a^2 - b^2} \\ c &= \sqrt{18,01^2 - 14^2} \\ c &\approx 11,33\end{aligned}$$

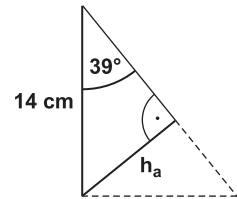


- Berechnung von h_a mit dem Sinus vom 39° -Winkel:

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

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

$$h_a \approx 8,81$$



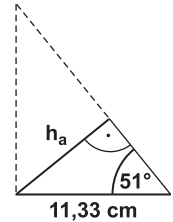
oder

- Berechnung von h_a mit dem Sinus vom 51° -Winkel:

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

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

$$h_a \approx 8,81$$

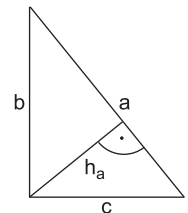


- Berechnung des Flächeninhaltes A:

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

oder

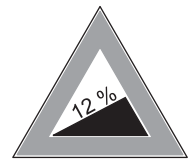
$$A = \frac{a \cdot h_a}{2} = \frac{18,01 \cdot 8,81}{2} \approx 79,33$$



Hinweis:

Weil mit gerundeten Werten gerechnet wurde, unterscheiden sich die Ergebnisse.
 Ergebnis: $\beta = 51^\circ$; $a = 18,01$ cm; $c = 11,33$ cm; $h_a = 8,81$ cm; $A = 79,31$ cm²

- 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.



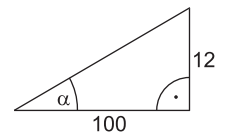
Bestimme den Steigungswinkel der Straße.

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?

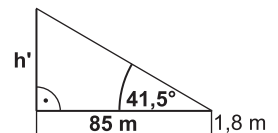
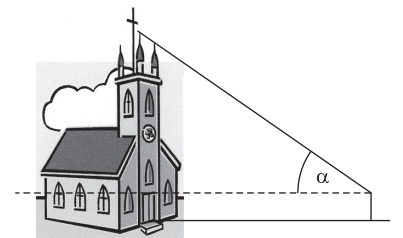
Lösung:

Berechnung der Höhe h' :

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

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

$$h' \approx 75,2$$



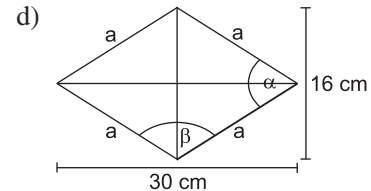
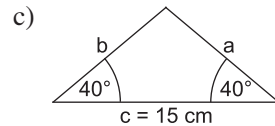
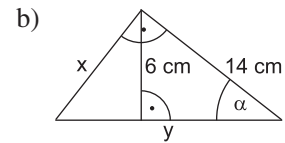
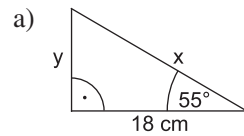
Berechnung der Höhe des Kirchturms:

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

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° !“ Hat Lena geschwindelt?

110

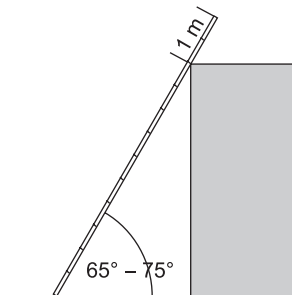
In den Sicherheitshinweisen der Feuerwehr heißt es:

- Leitern sind mit einem Neigungswinkel von 65° bis 75° 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 2025**

Heft 1 – A: Kurzformaufgaben

1 Punkt A1. Das Gesamtvermögen eines Milliardärs wurde im Jahr 2023 auf etwa 200 Milliarden Euro geschätzt.

Gib an, wie viele 100-Euro-Scheine das sind.

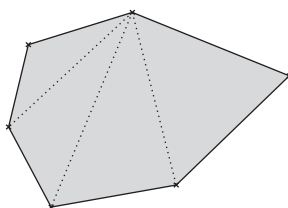
Lösung: _____

1 Punkt A2. **Kreuze** die Innenwinkelsumme des Sechsecks **an**.

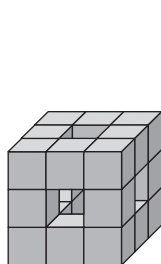
720°

$1\ 080^\circ$

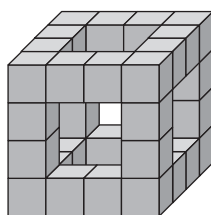
$1\ 440^\circ$



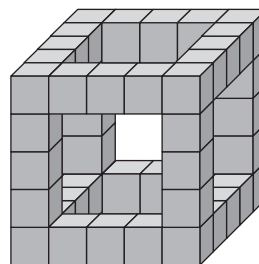
1 Punkt A3. Aus kleinen Holzwürfeln sind diese Figuren gebaut worden.



Figur 1



Figur 2



Figur 3

Aus Figur 3 soll nach dem gleichen Muster Figur 4 gebaut werden.

Kreuze an, wie viele kleine Holzwürfel zusätzlich benötigt werden.

12

24

36

2 Punkte A4. **Kreuze an**, welcher Begriff jeweils zu den zwei Wertetabellen gehört.

x	0	1	2	3	4	5	6
f(x)	8	3	0	-1	0	3	8

linear

quadratisch

exponentiell

x	0	1	2	3	4	5	6
f(x)	0,8	3,2	5,6	8	10,4	12,8	15,2

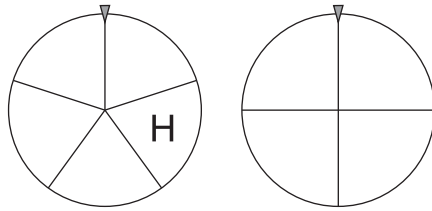
linear

quadratisch

exponentiell

1 Punkt

- A5. Die beiden Glücksräder sollen nacheinander gedreht werden.
Die Wahrscheinlichkeit $P(H; H)$ für einen Hauptgewinn soll 10 % betragen.



Beschrifte das rechte Glücksrad so, dass die Wahrscheinlichkeit für einen Hauptgewinn $P(H; H)$ bei 10 % liegt.

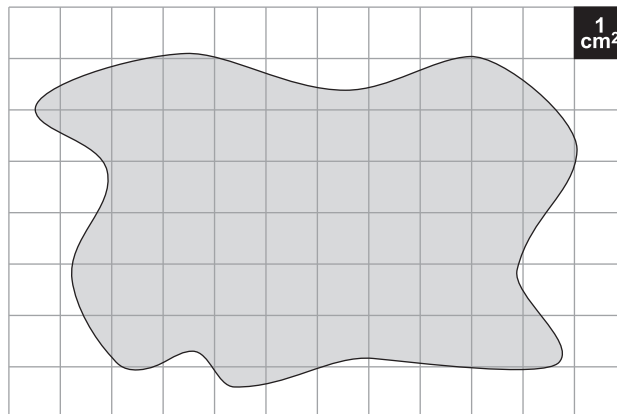
1 Punkt

- A6. **Setze Klammern** so, dass eine wahre Aussage entsteht.

$$12 - 2 \cdot 4 - 2 = 8$$

1 Punkt

- A7. Der Flächeninhalt der abgebildeten Fläche soll bestimmt werden.

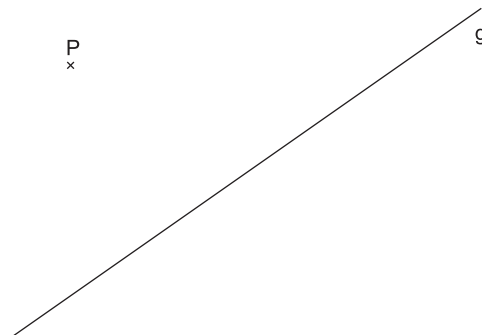


Kreuze die ungefähre Größe des Flächeninhalts **an**.

- 41 cm²
 54 cm²
 79 cm²

1 Punkt

- A8. **Bestimme** den Abstand des Punktes P von der Geraden g.



Lösung: _____ cm

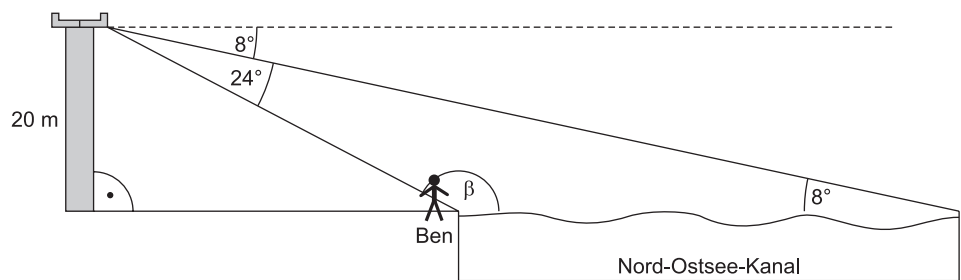
Heft 2 – B: Komplexaufgaben

Heft 2 enthält 4 Komplexaufgaben, die alle bearbeitet werden müssen.
Jede Komplexaufgabe hat einen Wahlteil. Du musst nur **2 Wahlteile** bearbeiten,
die Wahlteile der anderen beiden Komplexaufgaben musst du nicht bearbeiten.

Aufgabe B1: Trigonometrie

Nord-Ostsee-Kanal

- (1) Jasper steht auf einem 20 m hohen Aussichtsturm und blickt auf den Nord-Ostsee-Kanal. Mit einem digitalen Winkelmessgerät misst er einige Winkel. Am vorderen Ufer steht sein Freund Ben (siehe Skizze). Die Skizze ist nicht maßstabsgetreu.



1 Punkt

- a) **Gib** die Größe des Winkels β an.

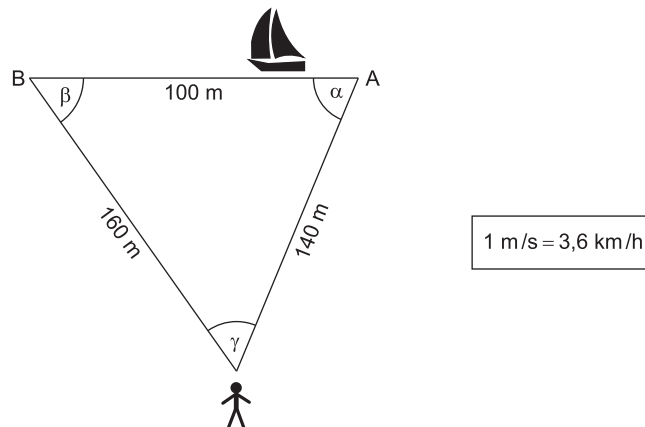
2 Punkte

- b) **Zeige**, dass Ben etwa 32 m vom Turm entfernt steht.

3 Punkte

- c) **Berechne** die ungefähre Breite des Nord-Ostsee-Kanals.

- (2) Ein Schiff benötigt für die Strecke von A nach B 25 Sekunden.



2 Punkte

- a) **Berechne** die Geschwindigkeit des Schiffes in km/h.

1 Punkt

- b) Jasper möchte die Größe des Winkels α bestimmen.

Benenne den mathematischen Satz, den Jasper hierfür benötigt.



© **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