

2021 MSA

Mittlerer Schulabschluss

ActiveBook
• Interaktives
Training

**MEHR
ERFAHREN**

Schleswig-Holstein

Mathematik

- + *Basiswissen mit Übungen*
- + *Formelsammlung*
- + *Original-Prüfungen*

Original-Prüfungsaufgaben
2020 zum Download



STARK

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
	Bruchterme	6
1.2	Lösen von linearen Gleichungen und Ungleichungen	8
	Lineare Gleichungen	8
	Lineare Ungleichungen	10
	Textaufgaben	11
1.3	Proportionale und antiproportionale Zuordnungen	12
	Proportionale Zuordnungen	12
	Nicht proportionale Zuordnungen	13
	Lösen von proportionalen Zuordnungen	13
	Antiproportionale Zuordnungen	14
	Lösen von antiproportionalen Zuordnungen	15
1.4	Prozentrechnung und Zinsrechnung	17
	Prozentrechnung	17
	Zinsrechnung	21
1.5	Umrechnungen von Größen	22
1.6	Dreiecke und Vierecke	25
1.7	Kreis	29
	Kreisring	30
	Kreisbogen und Kreissektor	31
1.8	Potenzen und Wurzeln	33
	Potenzen	33
	Wurzeln	36

2	Lineare Funktionen – Lineare Gleichungssysteme	37
2.1	Allgemeine Funktion	37
2.2	Lineare Funktionen	39
	Zeichnen von Graphen	40
	Verlauf von Graphen linearer Funktionen	42
2.3	Lineare Gleichungssysteme	44
	Grafisches Lösungsverfahren	45
	Rechnerische Lösungsverfahren	46
	Lösen von Textaufgaben mit zwei Unbekannten	49
3	Quadratische Funktionen und Gleichungen	51
3.1	Quadratische Funktionen	51
	Die Normalparabel	51
	Verschiebung der Normalparabel längs der Koordinatenachsen	52
	Streckung der Normalparabel	53
	Scheitelpunktsform einer quadratischen Funktion	54
	Bestimmung des Scheitelpunkts einer Parabel	55
	Nullstellen einer quadratischen Funktion	59
3.2	Quadratische Gleichungen	60
	Reinquadratische Gleichungen $x^2 - q = 0$	60
	Quadratische Gleichungen der Form $x^2 + px = 0$	61
	Gemischt quadratische Gleichungen $x^2 + px + q = 0$	62
	Der Satz von Vieta	65
4	Ähnlichkeit und Strahlensätze	66
4.1	Maßstab	66
4.2	Vergrößern und Verkleinern von Figuren	68
4.3	Strahlensätze	72
5	Sätze am rechtwinkligen Dreieck	75
5.1	Der Satz des Pythagoras	75
5.2	Der Kathetensatz	77
6	Trigonometrie	81
6.1	Berechnungen am rechtwinkligen Dreieck	81
6.2	Berechnungen an allgemeinen Dreiecken – Sinus- und Kosinussatz	87
	Sinussatz	87
	Flächeninhalt eines allgemeinen Dreiecks	89
	Kosinussatz	90
	Sinussatz oder Kosinussatz – das ist die Frage	92
7	Körper	94
7.1	Darstellungen von Körpern	94
7.2	Masseberechnungen an Körpern	95
7.3	Gerade Prismen	95
7.4	Pyramiden	101

7.5	Kegel	103
7.6	Kugeln	105
8	Daten und Zufall	108
8.1	Statistische Grundbegriffe	108
	Daten erfassen	108
	Daten reduzieren (zusammenfassen)	109
	Daten darstellen	111
	Grafische Darstellungen analysieren	114
8.2	Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung	120
8.3	Schätzen von Wahrscheinlichkeit mithilfe der relativen Häufigkeit	121
8.4	Die Berechnung der Wahrscheinlichkeit von Zufallsexperimenten	122
8.5	Mehrstufige Zufallsexperimente	125
9	Wachstum und Zerfall	130
9.1	Exponentielles Wachstum und exponentieller Zerfall	130
9.2	Exponentialfunktionen	132
9.3	Zinseszins	134
9.4	Lineares und exponentielles Wachstum im Vergleich	136
10	Vermischte Aufgaben	139

Original-Abschlussprüfungen

Mittlerer Schulabschluss 2017	2017-1
Mittlerer Schulabschluss 2018	2018-1
Mittlerer Schulabschluss 2019	2019-1
Mittlerer Schulabschluss 2020	www.stark-verlag.de/mystark

Das Corona-Virus hat im vergangenen Schuljahr auch die Prüfungsabläufe durcheinandergebracht und manches verzögert. Daher sind die Aufgaben zur Prüfung 2020 in diesem Jahr nicht im Buch abgedruckt, sondern erscheinen in digitaler Form. Sobald die Original-Prüfungsaufgaben 2020 zur Veröffentlichung freigegeben sind, kannst du sie als PDF auf der Plattform MyStark herunterladen.



Dein Coach zum Erfolg: Mit dem **Interaktiven Training** kannst du online mit vielen zusätzlichen interaktiven Aufgaben zu allen prüfungsrelevanten Kompetenzbereichen trainieren.

Die **interaktiven Aufgaben** sind im Buch mit diesem Button gekennzeichnet. Am besten gleich ausprobieren!



Ausführliche Infos inkl. Zugangscode findest du auf den **Farbseiten** vorne in diesem Buch.

Autorinnen und Autoren:

Jörg Collenburg, Doris Cremer, Heike Ohrt, Dietmar Steiner

Vorwort

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

mit vorliegendem Buch kannst du dich langfristig und nachhaltig auf die zentrale **Prüfung zum mittleren Schulabschluss in Mathematik** vorbereiten. Das Buch ist so konzipiert, dass es bereits zu Beginn der 9. Klasse zur Vorbereitung auf Klassenarbeiten und zur langfristigen Vorbereitung auf die Abschlussprüfung verwendet werden kann.

Gerade für alle Teilnehmer*innen einer zentral gestellten Prüfung ist das **Grundlagenwissen** besonders wichtig. Denn in der Prüfung geht es nicht um irgendwelche Spezialkenntnisse, die du vielleicht gut beherrschst, sondern die Aufgaben werden auf einem möglichst breiten Grundwissen aufbauen. Es geht vor der Prüfung also um eine Gesamtwiederholung.

- ▶ Daher beginnt dieses Buch 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 sämtliche prüfungsrelevanten Bereiche. Zu jedem Thema findest du passende Übungsaufgaben, insgesamt über 180, anhand derer du überprüfen kannst, ob du den Stoff sicher beherrschst.
- ▶ 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.
- ▶ Die schriftlichen **Original-Abschlussprüfungen zum Mittleren Schulabschluss 2017 bis 2019** bilden den Abschluss des Buches. Die **Abschlussprüfung 2020** steht dir auf der Plattform MyStark zum Download zur Verfügung (Zugangscode vgl. Farbseiten vorne). Für die Bearbeitung der Prüfungen sind 135 Minuten Bearbeitungszeit vorgesehen, von denen maximal 45 Minuten für Teil I der Prüfung verwendet werden dürfen.

Zu allen Aufgaben gibt es **ausführliche Lösungen** in einem separaten Buch (Bestell-Nr. 11500L), 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.

Zuerst solltest du selbst die Lösung finden und dann mit dem Buch vergleichen. Nur was du dir selbst erarbeitet hast, bleibt im Gedächtnis und du lernst dazu. Halte dich deswegen konsequent daran, jede Aufgabe zunächst selbst zu rechnen.

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!



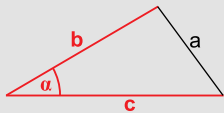
Jörg Collenburg

Kosinussatz

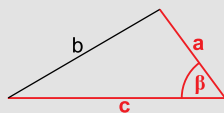
Merke

Kosinussatz

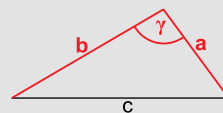
In jedem Dreieck gelten folgende Zusammenhänge:



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



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



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

Zusammenhang mit dem Satz des Pythagoras:

Ist der eingeschlossene Winkel 90° , wird der Kosinuswert 0 und man erhält:

$$a^2 = b^2 + c^2$$

$$b^2 = a^2 + c^2$$

$$c^2 = a^2 + b^2$$

Beispiele

1. Um die Länge eines Sees zu bestimmen, misst man die Strecken \overline{AB} , \overline{AC} und den Winkel $\sphericalangle BAC$:
 $\overline{AB} = 350$ m; $\overline{AC} = 168$ m; $\sphericalangle BAC = 65^\circ$
 Wie lang ist der See?

Lösung:

Aus zwei Seiten und dem eingeschlossenen Winkel bestimmt man die Länge der dritten Seite mit dem Kosinussatz.

$$x^2 = \overline{CA}^2 + \overline{AB}^2 - 2 \cdot \overline{CA} \cdot \overline{AB} \cdot \cos \sphericalangle BAC \quad |\sqrt{}$$

$$x = \sqrt{\overline{CA}^2 + \overline{AB}^2 - 2 \cdot \overline{CA} \cdot \overline{AB} \cdot \cos \sphericalangle BAC}$$

$$x = \sqrt{168^2 + 350^2 - 2 \cdot 168 \cdot 350 \cdot \cos 65^\circ}$$

$$x \approx 317,84$$

Der See ist ca. 318 m lang.

2. Berechne die Winkel im Dreieck mit den Seitenlängen $a = 4,5$ cm, $b = 3,5$ cm und $c = 4$ cm. Konstruiere anschließend das Dreieck und überprüfe die Werte.

Lösung:

Bei 3 gegebenen Seiten muss man sich entscheiden, welchen der eingeschlossenen Winkel man zuerst berechnen möchte.

Berechnung von α mit dem Kosinussatz:

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

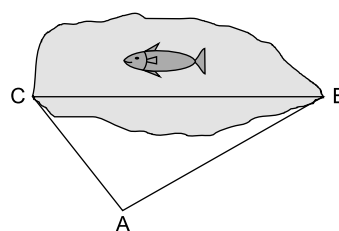
$$a^2 - b^2 - c^2 = -2 \cdot b \cdot c \cdot \cos \alpha \quad | :(-2 \cdot b \cdot c)$$

$$\cos \alpha = \frac{a^2 - b^2 - c^2}{-2 \cdot b \cdot c}$$

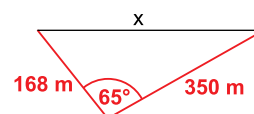
$$\cos \alpha = \frac{4,5^2 - 3,5^2 - 4^2}{-2 \cdot 3,5 \cdot 4}$$

$$\cos \alpha = 0,2857 \dots$$

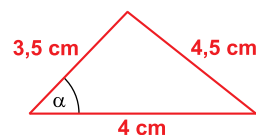
$$\alpha \approx 73,40^\circ$$



Planskizze:



Planskizze:



Berechnung von β mit dem Kosinussatz:

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

$$b^2 - a^2 - c^2 = -2 \cdot a \cdot c \cdot \cos \beta \quad | : (-2 \cdot a \cdot c)$$

$$\cos \beta = \frac{b^2 - a^2 - c^2}{-2 \cdot a \cdot c}$$

$$\cos \beta = \frac{3,5^2 - 4,5^2 - 4^2}{-2 \cdot 4,5 \cdot 4}$$

$$\cos \beta = 0,6666\dots$$

$$\beta \approx 48,19^\circ$$

oder

Berechnung von β mit dem Sinussatz:

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} \quad | \cdot \sin \alpha \quad | \cdot \sin \beta$$

$$a \cdot \sin \beta = b \cdot \sin \alpha \quad | : a$$

$$\sin \beta = \frac{b \cdot \sin \alpha}{a}$$

$$\sin \beta = \frac{3,5 \cdot \sin 73,40^\circ}{4,5}$$

$$\sin \beta = 0,7453\dots$$

$$\beta \approx 48,19^\circ$$

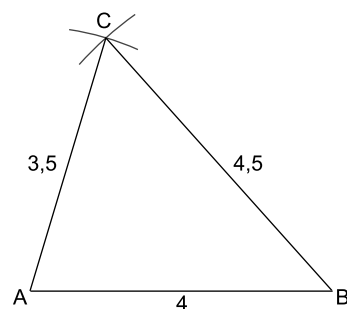
Berechnung von γ mit der Winkelsumme:

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

$$\gamma = 180^\circ - 73,40^\circ - 48,19^\circ$$

$$\gamma = 58,41^\circ$$

Konstruktion des Dreiecks:



Konstruktionsbeschreibung:

- $c = \overline{AB} = 4$ cm zeichnen
- Kreisbogen um A mit $r = 3,5$ cm
- Kreisbogen um B mit $r = 4,5$ cm
- Schnittpunkt der Kreisbögen ist C

Winkel messen: $\alpha = 73^\circ$; $\beta = 48^\circ$; $\gamma = 59^\circ$

Die Winkelgrößen stimmen mit den berechneten Werten überein.

Sinussatz oder Kosinussatz – das ist die Frage

Merke

Sinussatz oder Kosinussatz

Sind von einem allgemeinen Dreieck drei Größen bekannt, sollte vor der Berechnung überlegt werden, welcher der beiden Sätze zu verwenden ist.

Der **Kosinussatz** wird verwendet, wenn folgende Größen gegeben sind:

- drei Seiten (SSS)
- zwei Seiten und der eingeschlossene Winkel (SWS)

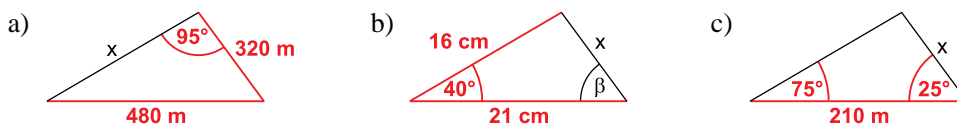
Der **Sinussatz** wird verwendet, wenn folgende Größen gegeben sind:

- zwei Seiten und einer der von den Seiten nicht eingeschlossenen Winkel (SSW)
- zwei Winkel und eine Seite (WSW); eventuell ist zuerst mithilfe der Winkelsumme der dritte Winkel zu berechnen

Beispiel

Sinussatz oder Kosinussatz?

Welchen Satz wendest du in den folgenden Fällen für die erste Berechnung an?



Lösung:

a) Gegeben: SSW \rightarrow Sinussatz

$$\text{Ansatz: } \frac{480}{\sin 95^\circ} = \frac{320}{\sin \alpha}$$

Bestimme dann β über die Winkelsumme und x mit dem Sinus- oder Kosinussatz.
[Ergebnisse: $\alpha = 41,62^\circ$; $\beta = 43,38^\circ$; $x = 330,94$ m]

b) Gegeben: SWS \rightarrow Kosinussatz

$$\text{Ansatz: } x^2 = 16^2 + 21^2 - 2 \cdot 16 \cdot 21 \cdot \cos 40^\circ$$

Bestimme dann β mit dem Sinus- oder Kosinussatz.
[Ergebnisse: $x = 13,50$ cm; $\beta = 49,63^\circ$]

c) Gegeben: WSW \rightarrow Sinussatz mithilfe der Winkelsumme

Bestimme zunächst γ mithilfe der Winkelsumme: $\gamma = 180^\circ - 75^\circ - 25^\circ = 80^\circ$

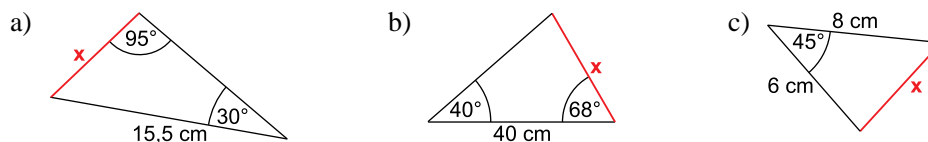
$$\text{Sinussatz: } \frac{210}{\sin 80^\circ} = \frac{x}{\sin 75^\circ}$$

[Ergebnis: $x = 205,97$ m]

Aufgaben

127

Berechne jeweils die Länge der Strecke x und den Flächeninhalt des Dreiecks.

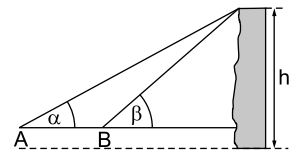


128

Stelle den Kosinussatz schrittweise nach $\cos \alpha$ um.

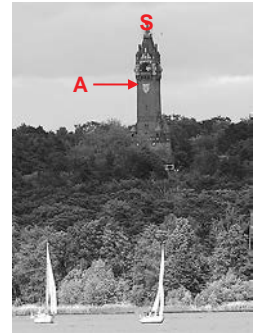
129

Zur Bestimmung der Höhe h einer Kletterwand werden mithilfe eines Messgeräts zwei Winkel gemessen. Das Messgerät steht dazu in 1,60 m Höhe über dem waagerechten Erdboden.
Strecke $\overline{AB} = 10$ m; Winkel $\alpha = 42,4^\circ$; $\beta = 65,6^\circ$



130

Der Grunewaldturm steht auf dem Karlsberg am Ostufer der Havel bei Berlin. Die Aussichtsplattform A auf einer Turmhöhe von 36 m liegt 100 m über dem Wasserspiegel. Von einem Segelboot aus peilt man die Turmspitze S unter einem Höhenwinkel von $11,2^\circ$ und die Aussichtsplattform A unter einem Höhenwinkel von $9,5^\circ$ an. Die Luftlinie zwischen dem Segelboot und der Turmspitze S beträgt 612 m.
Fertige eine Skizze an und berechne die Höhe des Grunewaldturms. Vernachlässige dabei den Höhenunterschied vom Messpunkt im Boot zum Wasserspiegel.



131

Beim OstseeMan Triathlon in Glücksburg starten Jahr für Jahr im August über 1 500 Athleten auf der Langdistanz. Zur Vorbereitung hat ein Verein eine Schwimmstrecke in der Ostsee mit Bojen markiert (siehe Bild). Start und Ziel (S) befinden sich am Strand neben dem Schiffsanleger. Die Athleten müssen um die Bojen A und B außen herumschwimmen. Folgende Maße sind bekannt:
Winkel $\text{SBA} = 56^\circ$; Winkel $\text{BAS} = 96^\circ$; $\overline{BS} = 1\,600$ m
Entspricht die Länge dieser Schwimmstrecke ($S \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow S$) der Wettkampflänge von 3,8 km?



- 6. Winkel berechnen in 2 Schritten
- 7. Feuer

**Abschlussprüfung zum Erwerb des Mittleren Schulabschlusses
Schleswig-Holstein – Mathematik 2019**

Heft 1 – A: Kurzformaufgaben

1 Punkt

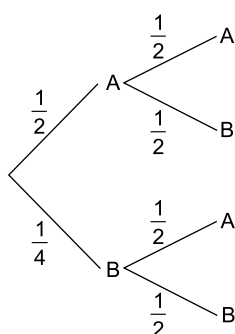
A1. Schreibe ohne Klammer.

$$4 \cdot (2x - 3) = \underline{\hspace{4cm}}$$

1 Punkt

A2. Das Baumdiagramm zu einem Zufallsexperiment ist fehlerhaft.

Korrigiere den Fehler.



2 Punkte

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.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eine Gerade a ist parallel zu einer Geraden b und b ist parallel zu einer Geraden c. Dann ist a parallel zu c.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1 Punkt

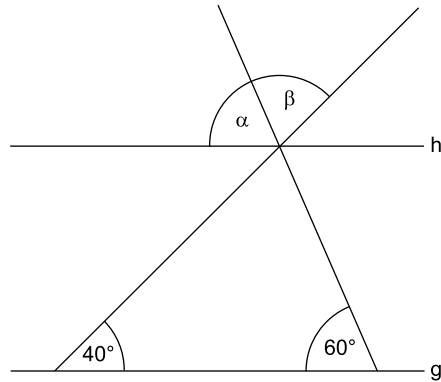
A4. Montags hat die 10a von der 1. bis zur 4. Stunde Unterricht in Mathematik, Deutsch, Sport und Biologie.

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

 4 24 256

2 Punkte

- A5. g ist parallel zu h .
 Gib die Größe von α und β an.
 Die Zeichnung ist nicht maßstabsgetreu!



$$\alpha = \underline{\hspace{2cm}}^\circ$$

$$\beta = \underline{\hspace{2cm}}^\circ$$

1 Punkt

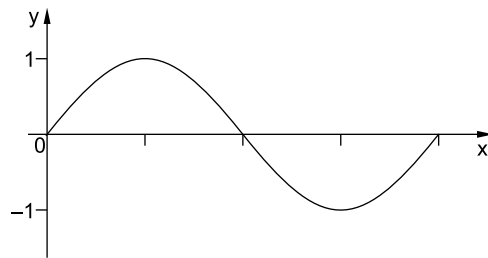
- A6. Kopierpapier wiegt 80 g pro Quadratmeter.
 16 DIN-A4-Blätter sind zusammen genau einen Quadratmeter groß.
 In einer Packung sind 500 Blätter.

Gib das Gewicht einer Packung an.

Gewicht einer Packung: _____ g

1 Punkt

- A7. Das Diagramm zeigt eine Sinusfunktion.
 Beschrifte die x-Achse an den vier gekennzeichneten Stellen.



3 Punkte

- A8. Runde auf eine Stelle hinter dem Komma:
 $50,1298 \approx \underline{\hspace{2cm}}$
 Runde auf zwei Stellen hinter dem Komma:
 $50,1298 \approx \underline{\hspace{2cm}}$
 Runde auf drei Stellen hinter dem Komma:
 $50,1298 \approx \underline{\hspace{2cm}}$



© **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