

Zentrale Abschlussarbeit 2021

# Mathematik

# Heft 2

Mittlerer Schulabschluss

**Herausgeber**

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

**Aufgabenentwicklung**

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

**Umsetzung und Begleitung**

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

## Liebe Schülerin, lieber Schüler!

Die Arbeit besteht aus zwei Heften. Dies ist **Heft 2**.

### **Heft 1 Kurzformaufgaben**

Diese Aufgaben sind ohne Taschenrechner in maximal 60 Minuten zu lösen. Die Formelsammlung und deine Zeichengeräte darfst du benutzen.

Du bearbeitest die Aufgaben in dem Heft.

Wenn du bei einer Aufgabe einmal etwas falsch angekreuzt hast, solltest du das Kreuz völlig durchstreichen.

Es kann Aufgaben geben, bei denen mehrere Antworten möglich sind. Die Punkte am Rand geben dir Hinweise.

### **Heft 2 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.

Die Bearbeitung der Aufgaben erfolgt auf dem bereitliegenden, gestempelten Papier. Es kann Aufgaben geben, bei denen du aufgefordert wirst, direkt in das Prüfungsheft zu schreiben.

Den Taschenrechner, die Formelsammlung und deine Zeichengeräte darfst du benutzen.

### **ACHTUNG !**

In beiden Teilen wechseln sich leichtere und schwierigere Aufgaben ab. So kommt oft nach einer schwierigen Aufgabe eine leichtere. Wenn du eine Aufgabe nicht lösen kannst, versuche erst einmal die nächsten zu bearbeiten.

Nutze deine Lesezeit!

Du darfst in der Lesezeit einen Stift zum Markieren benutzen.

Lesezeit: 30 Minuten

Bearbeitungszeit: insgesamt 165 Minuten, davon höchstens  
60 Minuten für die Kurzformaufgaben

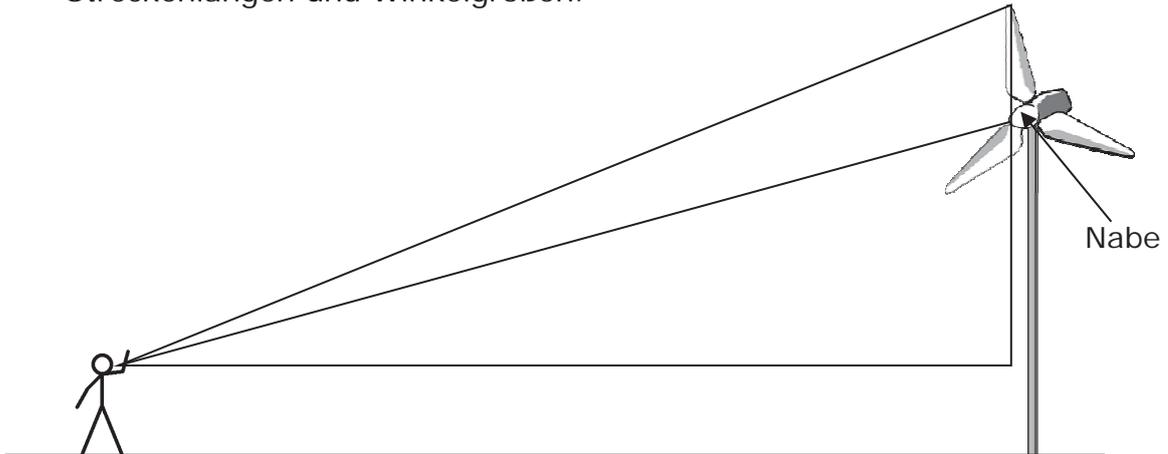
**Bitte schreibe deinen Namen auf beide Aufgabenhefte!**

**Viel Erfolg!**

**B1: Trigonometrie****Drei Windräder**

- (1) Nina steht vor einem Windrad. Sie peilt die Nabe unter einem Höhenwinkel von  $42^\circ$  und den höchsten Punkt eines Rotorblattes unter einem Höhenwinkel von  $54^\circ$  an. Sie steht 120 m vom Fuß des Windrads entfernt und hat eine Augenhöhe von 1,60 m.

- a) **Vervollständige** die nicht maßstabsgetreue Skizze mit den gegebenen Streckenlängen und Winkelgrößen.



/1 P.

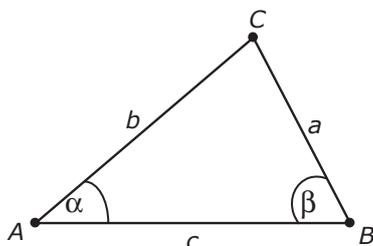
- b) **Berechne** die Höhe des Turmes bis zur Nabe.

/2 P.

- c) **Weise nach**, dass ein Rotorblatt eine Länge von ca. 57 m hat.

/2 P.

- (2) Drei Windräder stehen wie in der Zeichnung dargestellt, an den Standorten A, B und C. Aus Sicherheitsgründen sollen die Standorte der Windräder einen Mindestabstand des dreifachen Rotordurchmessers haben.



$$c = 400 \text{ m}$$

$$\alpha = 53^\circ$$

$$\beta = 61^\circ$$

- Zeige**, dass auch der Abstand der Standorte B und C diese Vorgabe erfüllt.

/4 P.

## Wahlteil zu B1

Du musst zwei der vier Wahlteile bearbeiten.

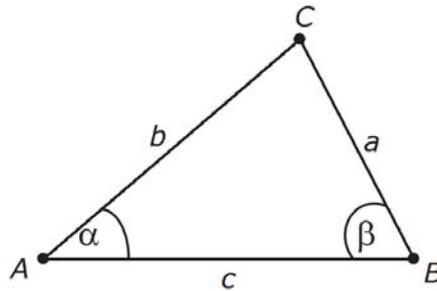
- (3) Ein weiteres Windrad soll errichtet werden. Der Standort  $D$  wurde ermittelt, indem der Standort  $C$  an der Strecke  $\overline{AB}$  gespiegelt wurde.

- a) **Vervollständige** die Skizze.

$$c = 400 \text{ m}$$

$$\alpha = 53^\circ$$

$$\beta = 61^\circ$$



..... /1 P.

- b) **Berechne** die Entfernung zwischen den Standorten  $C$  und  $D$ .

*(Solltest du in (2) die Strecke  $\overline{BC}$  nicht berechnet haben, kannst du hier mit einer Länge von 350 m weiterrechnen.)*

..... /3 P.

- c) Sarah und Jasmin haben den Flächeninhalt des Vierecks berechnet, das die vier Windräder miteinander bilden.

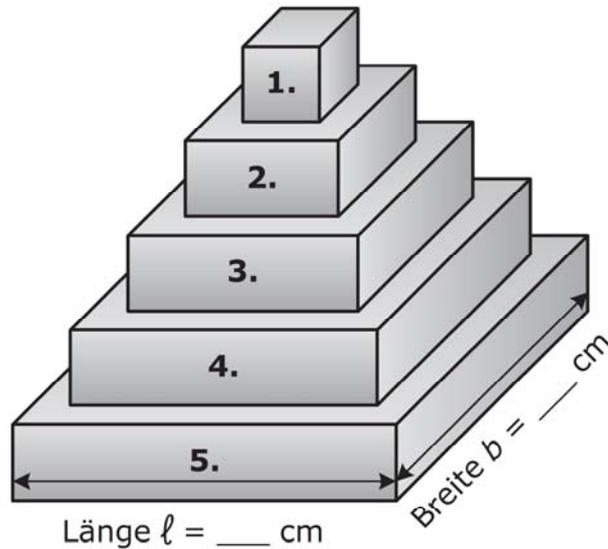
Sarah	Jasmin
$A = 350 \cdot 400 \cdot \sin(61^\circ)$	$A = \frac{400 \cdot 612,23}{2}$
$A \approx 122446,8$	$A = 122446$

**Erläutere** die beiden unterschiedlichen Lösungswege.

..... /2 P.

**B2: Stereometrie****Stufenpyramide**

- (1) Marcel baut im Technikunterricht eine Stufenpyramide. Dafür schneidet er aus einer 2 cm dicken Holzplatte fünf Quader mit jeweils quadratischer Grundfläche. Diese Quader verwendet er als Stufen.



Die Maße der einzelnen Quader hat Marcel mit einem Tabellenkalkulationsprogramm zusammengestellt.

	A	B	C	D	E	F
1	Quader Nr.	<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>	<b>5.</b>
2	Länge $l$ in cm	2	4	6	8	10
3	Breite $b$ in cm	2	4	6	8	10
4	Höhe $h$ in cm	2	2	2	2	2
5	Volumen $V$ in $\text{cm}^3$	8	32	72	128	
6	Masse $m$ in g	4	16	36	64	100

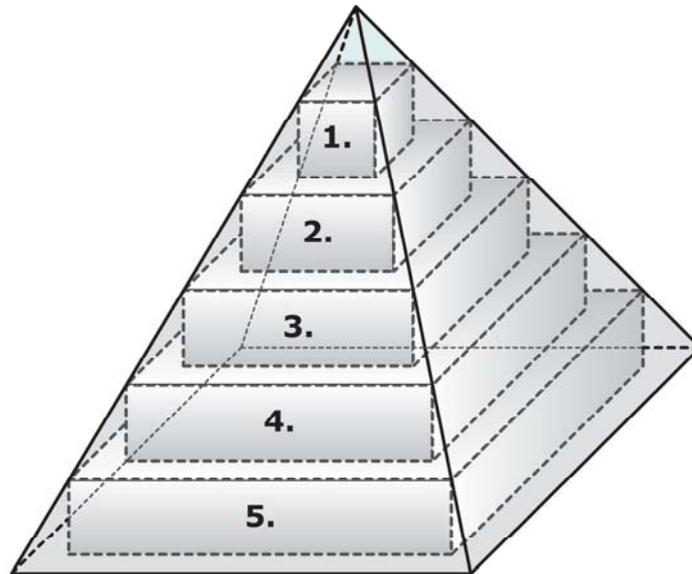
In der Abbildung sind die Länge  $l$  sowie die Breite  $b$  des 5. Quaders mit Pfeilen markiert und beschriftet.

**Vervollständige** die Beschriftung mit den zugehörigen Maßangaben aus der Tabelle.

**Gib** das Volumen des 5. Quaders **an**.

..... /2 P.

- (2) Marcel überlegt, ob seine Stufenpyramide eine Spitze, schräge Kanten und glatte dreieckige Seitenflächen erhalten soll. Dazu könnte er die Stufen mit Gips ausfüllen und den Körper wie in der Abbildung zu einer Pyramide mit Spitze ergänzen. Die Oberfläche der Gipspyramide will er glatt spachteln.



- a) Die abgebildete Gipspyramide ist insgesamt 12 cm hoch und hat eine quadratische Grundfläche mit 12 cm Seitenlänge.

**Berechne** das Gesamtvolumen dieser Gipspyramide.

..... /2 P.

- b) Marcel kennt das Volumen seiner Stufenpyramide aus Holz. Er möchte ausrechnen, welches Volumen die Gipsschicht haben wird.

**Beschreibe**, wie er vorgehen muss, um das Volumen der Gipsschicht zu berechnen.

..... /1 P.

- c) **Weise nach**, dass eine dreieckige Seitenfläche die Höhe  $\sqrt{180}$  cm hat.

..... /2 P.

- d) **Berechne** die Mantelfläche der Gipspyramide.

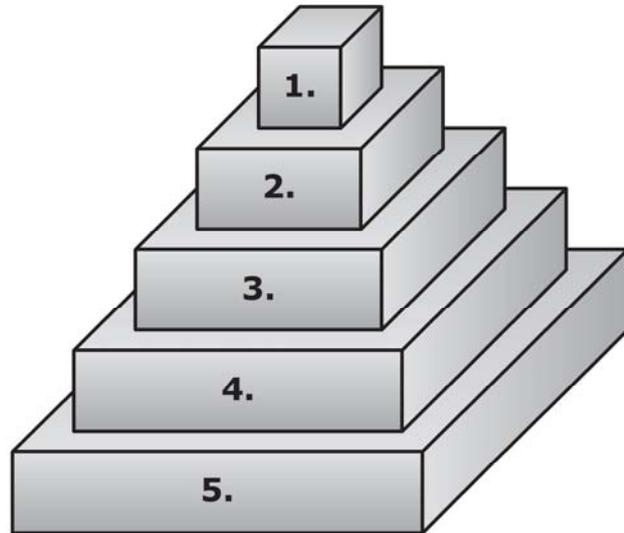
..... /2 P.

## Wahlteil zu B2

Du musst zwei der vier Wahlteile bearbeiten.

(3)

Marcel will die sichtbaren Flächen seiner Stufenpyramide farbig anstreichen, auch die Rückseite. Den Boden will er nicht streichen.



	A	B	C	D	E	F	G
1	Quader Nr.	<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>	<b>5.</b>	<b>6.</b>
2	Länge $l$ in cm	2	4	6	8	10	
3	Breite $b$ in cm	2	4	6	8	10	
4	Höhe $h$ in cm	2	2	2	2	2	
5	Seitenwand vorne in $\text{cm}^2$	4	8	12			
6	Seitenwand rechts in $\text{cm}^2$	4	8	12			
7	Seitenwand hinten in $\text{cm}^2$	4	8	12			
8	Seitenwand links in $\text{cm}^2$	4	8	12			
9	unbedeckte Oberseite	4	12	20	28		
10	zu streichende Flächen in $\text{cm}^2$	20	44	68			

- a) **Berechne**, wie viele  $\text{cm}^2$  Holz insgesamt angestrichen werden müssen. Du kannst die Tabelle zu Hilfe nehmen.

..... /4 P.

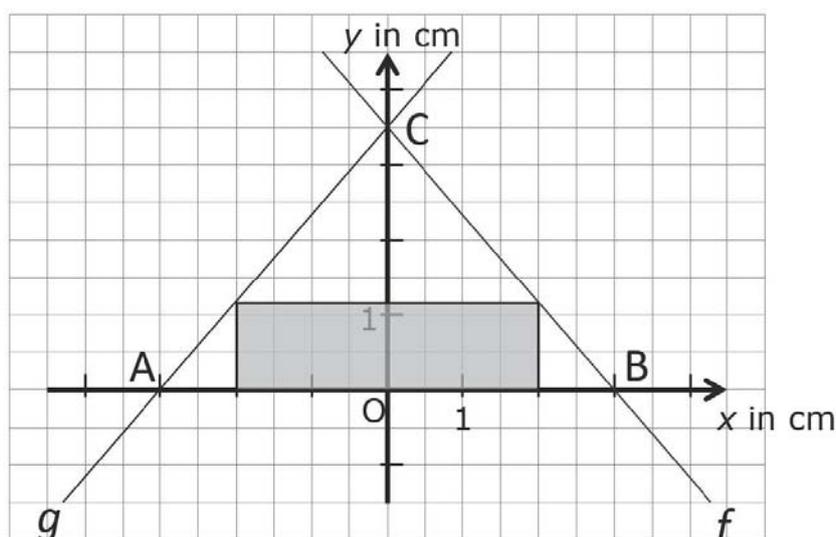
- b) Die Stufenpyramide soll unter dem fünften Quader eine größere 6. Stufe bekommen. **Gib an**, um wie viele  $\text{cm}^2$  sich die anzustreichende Fläche dadurch vergrößert. **Beschreibe**, wie du diesen Wert bestimmt hast.

..... /2 P.

**B3: Funktionen****Rechtecke**

Die Fläche des gleichschenkligen Dreiecks  $ABC$  ist begrenzt durch die  $x$ -Achse und die Geraden  $f$  und  $g$ .

Die Eckpunkte des Rechtecks liegen auf der  $x$ -Achse und den Geraden  $f$  und  $g$ .



- (1) Die Gerade  $g$  wird durch die Funktionsgleichung  $g(x) = \frac{7}{6}x + 3,5$  beschrieben.

**Gib** die Funktionsgleichung für die Gerade  $f$  an.

..... /2 P.

- (2) Tim untersucht den Flächeninhalt des Rechtecks. Er möchte wissen, wann es den größten Flächeninhalt hat.

- a) Den Flächeninhalt des Rechtecks aus dem Beispiel bestimmt Tim auf die folgende Weise:

Breite  $b$  des Rechtecks: 4 cm

Höhe  $h$  des Rechtecks:  $g(-2) = \frac{7}{6} \cdot (-2) + 3,5 = 1,1\bar{6}$  cm

Flächeninhalt des Rechtecks:  $A = 4 \cdot 1,1\bar{6} \text{ cm}^2 \approx 4,67 \text{ cm}^2$

**Beschreibe**, wie Tim vorgegangen ist.

..... /3 P.

- b)** Tim untersucht weitere solcher Rechtecke und notiert seine Ergebnisse in einer Tabelle.

Breite $b$ in cm	1	2	3	4	5
Flächeninhalt $A$ in $\text{cm}^2$	2,92	4,67	5,25	4,67	2,92

Tim behauptet: „Mehr Möglichkeiten muss ich nicht untersuchen. Das Rechteck mit dem größten Flächeninhalt hat eine Breite von 3 cm.“

**Zeige**, dass Tim recht hat.

..... /2 P.

- c)** Stelle die Angaben aus der Tabelle in einem Koordinatensystem dar.

..... /2 P.

## Wahlteil zu B3

Du musst zwei der vier Wahlteile bearbeiten.

**(3)** In der Tabelle hat Tim seine Ergebnisse notiert.

Breite $b$ in cm	1	2	3	4	5
Flächeninhalt $A$ in $\text{cm}^2$	2,92	4,67	5,25	4,67	2,92

**a)** Die Angaben in Tims Tabelle lassen sich mithilfe der Gleichung einer quadratischen Funktion beschreiben.

Tim behauptet: „Mit der Scheitelpunktform ergibt sich

$$k(x) = (x - 3)^2 + 5,25 ."$$

**Zeige**, dass diese Scheitelpunktform nicht richtig ist.

..... /1 P.

**b) Bestimme** die korrekte Funktionsgleichung von  $k$ .

..... /3 P.

**c) Erläutere** für jede der beiden Nullstellen ihre Bedeutung für das Rechteck.

..... /2 P.

**B4: Statistik und  
Wahrscheinlichkeit****Plättchen**

In einem undurchsichtigen Stoffbeutel liegen die folgenden drei Plättchen.



**(1)** Diese drei Plättchen werden nacheinander ohne Zurücklegen gezogen.

**a)** **Gib** alle möglichen Zahlenkombinationen **an**, die gezogen werden können.

..... /1 P.

**b)** **Gib** die Wahrscheinlichkeit dafür **an**, die größte der möglichen Zahlenkombinationen zu ziehen.

..... /1 P.

(2) In einem zweiten solchen Stoffbeutel liegen identische Plättchen.



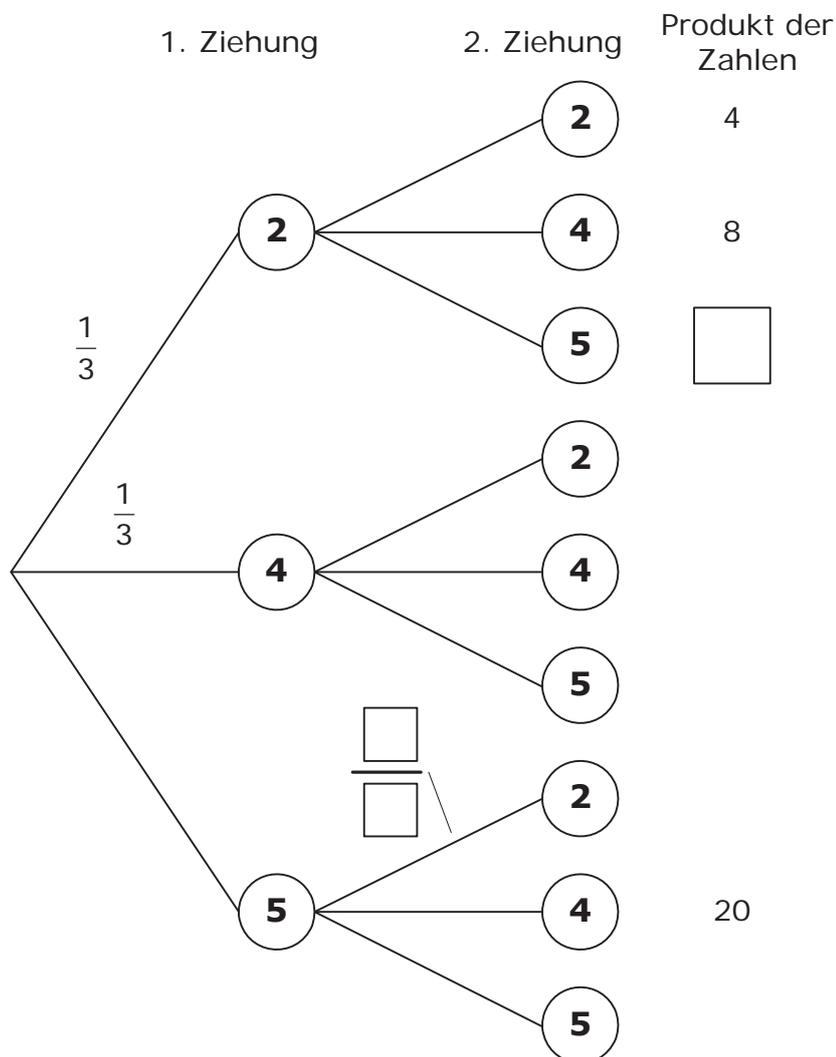
im ersten Stoffbeutel



im zweiten Stoffbeutel

Nun wird erst aus dem ersten Beutel ein Plättchen gezogen, dann wird aus dem zweiten Beutel ein Plättchen gezogen. Anschließend wird das Produkt beider Zahlen gebildet.

Dies ist im folgenden Baumdiagramm dargestellt.



a) **Ergänze** die drei leeren Felder.

..... /2 P.

**b) Bestimme** die Wahrscheinlichkeit, als Produkt eine Quadratzahl zu erhalten.

..... /1 P.

**c) Gib** ein Ereignis **an**, dessen Wahrscheinlichkeit  $\frac{2}{9}$  beträgt.

..... /1 P.

**(3)** In einem der beiden Stoffbeutel wird das Plättchen mit der Nummer 5 durch ein Plättchen mit der Nummer 0 ersetzt.

Es wird wieder nacheinander aus den beiden Stoffbeuteln je eine Zahl mit Zurücklegen gezogen und anschließend das Produkt beider Zahlen gebildet.

**Stelle** an einem Baumdiagramm **dar**, wie sich diese Veränderung auf die Produkte der Zahlen auswirkt.

..... /3 P.

## Wahlteil zu B4

Du musst zwei der vier Wahlteile bearbeiten.

- (4)** An einer stark befahrenen Straße wird eine Verkehrskontrolle durchgeführt. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt dort 50 km/h.

Das Ergebnis der Kontrolle ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

	Auto	Motorrad	gesamt
bis 50 km/h	2310		2450
über 50 km/h		250	4370
gesamt	6430		6820

- a) Ergänze** die fehlenden Werte.

..... /3 P.

- b)** In einer Zeitungsmeldung steht am nächsten Tag: „Der Anteil der Geschwindigkeitsübertretungen ist bei den Motorradfahrern wesentlich geringer als bei den Autofahrern.“

**Beurteile**, ob diese Aussage richtig ist. Nutze hierfür die Werte aus der Tabelle.

..... /3 P.



**Bewertungsübersicht**

	max. Punkte	erreichte Punkte
Heft 1	32	
Heft 2: B1	9	
Wahlteil ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	6	
Heft 2: B2	9	
Wahlteil ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	6	
Heft 2: B3	9	
Wahlteil ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	6	
Heft 2: B4	9	
Wahlteil ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	6	
Gesamtpunktzahl	80	

**Bewertungsschlüssel MSA**

Punkte	Prozente	Mittlerer Schulabschluss (Note)
72 - 80	≥90	1
60 - 71	≥75	2
48 - 59	≥60	3
36 - 47	≥45	4
18 - 35	≥22	5
17 - 0	<22	6

