

HESSEN



Hessisches Kultusministerium

---

**Abschlussarbeit**

**Mathematik**

**Bildungsgang Realschule**

**Prototyp 2023**

Handreichung für Lehrkräfte

## Hinweise zur Durchführung der Abschlussarbeit

### Aufbau der Abschlussarbeit

Die Arbeit besteht aus zwei Pflichtteilen und einem Wahlteil.

#### Pflichtteil 1

Die Schülerinnen und Schüler schreiben ihre Rechnungen und Ergebnisse direkt auf das Aufgabenblatt. Taschenrechner und Formelsammlung dürfen **nicht** benutzt werden.

Die Darstellung des Lösungsweges ist, wenn nicht ausdrücklich gefordert, nicht notwendig; korrekte Zwischenergebnisse können jedoch mit Teilpunkten bewertet werden.

#### Pflichtteil 2

Nach Abgabe von Pflichtteil 1 erhalten die Schülerinnen und Schüler einen Taschenrechner und eine Formelsammlung. Alle Rechnungen, Nebenrechnungen und Lösungen sind unter Angabe der Aufgabennummer auf das Reinschriftpapier zu schreiben.

Zeiteinteilung:

Die Schülerinnen und Schüler entscheiden selbst, wann sie Pflichtteil 1 abgeben und mit Pflichtteil 2 beginnen.

Eine Empfehlung kann gegeben werden (Vorschlag: ca. 30 Minuten für Pflichtteil 1).

#### Wahlteil

Der Wahlteil besteht aus vier Wahlaufgaben, von denen zwei Aufgaben bearbeitet werden sollen.

#### Erlaubte Hilfs- und Arbeitsmittel:

- Geodreieck
- Zirkel
- Taschenrechner: siehe Hinweis im Durchführungserlass (nur für Pflichtteil 2 und Wahlteil)
- Formelsammlungen der Schulbuchverlage ohne Musterbeispiele und ohne persönliche Anmerkungen (nur für Pflichtteil 2 und Wahlteil)

### Hinweise zur Durchführung

Die Schülerinnen und Schüler erhalten den Aufgabensatz aus Pflicht- und Wahlaufgaben und eine ausreichende Menge mit Schulstempel versehenes kariertes Reinschriftpapier (DINA3, gefalzt, mit Korrekturrand) und Konzeptpapier (DINA4).

Jede Schülerin und jeder Schüler versieht den Aufgabensatz sowie das verwendete Konzept- und Reinschriftpapier mit Namen, sodass eine eindeutige Zuordnung gewährleistet ist. Werden mehrere Blätter beschrieben, sind diese von den Schülerinnen und Schülern zu nummerieren.

Von den vier Wahlaufgaben sind zwei auszuwählen und zu bearbeiten. Werden mehr als zwei Wahlaufgaben bearbeitet, so sind die beiden mit den meisten Punkten zu werten. Empfehlungen für die Auswahl können gegeben werden.

Vor Beginn der Bearbeitungszeit haben die Schülerinnen und Schüler 15 Minuten Zeit, sich mit der Abschlussarbeit vertraut zu machen. Dem schließen sich bis zu 15 Minuten Zeit für allgemeine Fragen an. In dieser Zeit sind auch Begriffe in den Aufgabenstellungen, die im Unterricht nicht eingeführt wurden, zu erläutern. Bis zur Klärung dieser Fragen darf mit der Bearbeitung der Prüfungsaufgaben nicht begonnen werden.

**Danach beginnt die Bearbeitungszeit. Sie beträgt 135 Minuten.**

## Hinweise zur Durchführung der Abschlussarbeit

Nach Beginn der Bearbeitungszeit dürfen keine inhaltlichen Fragen mehr gestellt oder beantwortet werden. Die Aufsicht führende Lehrkraft gibt das Ende der Bearbeitungszeit bekannt und notiert dieses sichtbar für alle Schülerinnen und Schüler.

Am Ende der schriftlichen Prüfung geben die Schülerinnen und Schüler den kompletten Aufgabensatz, das Reinschriftpapier und das Konzeptpapier ab.

### Hinweise zur Bewertung

- Die Rechenwege müssen bis zum Ergebnis nachvollziehbar und korrekt dargestellt sein. Bei 1-Punktaufgaben kann auf den Rechenweg verzichtet werden.
- Beim Rechnen mit Maßeinheiten können die Einheiten entweder in der Rechnung mitgeführt oder weggelassen werden. Das Ergebnis muss mit der richtigen Maßeinheit und der geforderten Rundung angegeben werden. Eine falsche oder fehlende Maßeinheit im Endergebnis führt jeweils zu einem Abzug von einem halben Punkt.
- Innerhalb einer Teilaufgabe ist mit nicht gerundeten Zwischenergebnissen weiterzurechnen.
- In der Aufgabenstellung ist in der Regel angegeben, auf wie viele Stellen das Endergebnis gerundet werden soll. Eine falsche oder fehlende Rundung führt jeweils zu einem Abzug von einem halben Punkt.
- Ein Punktabzug darf im ungünstigsten Fall nur dazu führen, dass eine (Teil-)Aufgabe mit null Punkten bewertet wird.
- Wird der Wert für  $\pi$  benötigt, so ist auf dem Taschenrechner die  $\pi$ -Taste zu benutzen. Es darf nicht mit einem ungenaueren Näherungswert (z. B. 3,14) gerechnet werden.
- Antworten in verbaler Form sind dann zu formulieren, wenn dies in der Aufgabenstellung verlangt ist.
- Wurde eine falsche Ausgangsformel verwendet, so werden für die entsprechende Teilaufgabe keine Punkte gegeben.
- Wurde ein Zwischenergebnis falsch berechnet, so werden die entsprechenden Punkte nicht gegeben. Rechnet eine Schülerin oder ein Schüler die folgenden Rechenschritte mit diesem falschen Wert formal richtig, so sind dafür die entsprechenden Punkte zu geben.
- Wahrscheinlichkeiten können, wenn nicht anders gefordert, als Bruch (auch ungekürzt), als Dezimalzahl oder als Prozentsatz angegeben werden.

**Die in dieser Handreichung enthaltenen Korrektur- und Bewertungsvorgaben sind zu beachten. Lösungen, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, sind ebenso zu akzeptieren.**

Lösungs- und Bewertungshinweise

**Pflichtteil 1**

**P1** 0,25 Millionen  35 000 1

**P2 a.**  $2 + \frac{1}{5} \cdot 3 - (-4) =$   *oder*  *oder*  1

**b.**  $\frac{5}{7} : \frac{3}{4} =$   1

**P3 a.** 1034 cm =  m 1

**b.** 3,2 h =  min 1

**P4** Das Volumen beträgt  cm<sup>3</sup>. 3  
 z.B.

Flächeninhalt eines Quadrates:  $96 \text{ cm}^2 : 6 = 16 \text{ cm}^2$  1

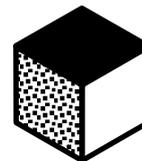
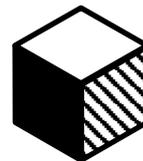
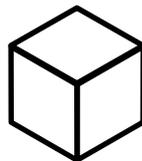
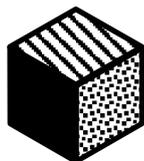
Kantenlänge:  $a = 4 \text{ cm}$  1

Volumen:  $V = (4 \text{ cm})^3 = 64 \text{ cm}^3$  1

**P5**  $\alpha =$   ° 1

$\beta =$   ° 1

**P6** 1





**Lösungs- und Bewertungshinweise**

|                          |           |   |          |
|--------------------------|-----------|---|----------|
| <b>P7</b>                | <b>a.</b> | $x_0 = $ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">8</span>   | <b>1</b> |
|                          | <b>b.</b> | $y = $ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">0,5 x + 4</span>   | <b>2</b> |
|                          |           | $m = 0,5$ oder $b = 4$  | 1        |
| <b>P8</b>                | <b>a.</b> | $P = $ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;"><math>\frac{1}{18}</math></span>   | <b>1</b> |
|                          | <b>b.</b> | korrekte Formulierung eines Ereignisses<br>z.B.<br>„Ziehe hintereinander ohne Zurücklegen zwei rote Karten.“  | <b>1</b> |
| <br><b>Pflichtteil 2</b> |           |   |          |
| <b>P9</b>                | <b>a.</b> | 1 252,44 € mit korrekter Rechnung<br>z.B.<br>$355 \text{ kWh} \cdot 12 = 4260 \text{ kWh}$<br>$4260 \text{ kWh} \cdot 29,4 \frac{\text{ct}}{\text{kWh}} = 125244 \text{ ct} = 1252,44 \text{ €}$  | <b>2</b> |
|                          |           |   | 1        |
|                          |           |   | 1        |
|                          | <b>b.</b> | Ersparnis im Monat: 4,44 € mit korrekter Rechnung<br>z.B.<br>$5883 \text{ ct} : 31,8 \frac{\text{ct}}{\text{kWh}} = 185 \text{ kWh}$<br>$185 \text{ kWh} \cdot 29,4 \frac{\text{ct}}{\text{kWh}} = 5439 \text{ ct}$<br>$58,83 \text{ €} - 54,39 \text{ €} = 4,44 \text{ €}$ | <b>3</b> |
|                          |           |   | 1        |
|                          |           |   | 1        |
|                          |           |   | 1        |
| <b>P10</b>               | <b>a.</b> | 36% mit korrekter Rechnung<br>z.B.<br>$45 : 125$<br>$= 0,36 = 36\%$   | <b>2</b> |
|                          |           |   | 1        |
|                          |           |   | 1        |
|                          | <b>b.</b> | 18 (Jugendliche) mit korrekter Rechnung<br>z.B.<br>$45 \cdot 0,40$<br>$= 18$  | <b>2</b> |
|                          |           |   | 1        |
|                          |           |   | 1        |
|                          | <b>c.</b> | 140 (Jugendliche) mit korrekter Rechnung<br>z.B.<br>$42 : 0,3$<br>$= 140$   | <b>2</b> |
|                          |           |   | 1        |
|                          |           |   | 1        |



|               |   |          |
|---------------|---|----------|
| <b>P11 a.</b> | korrekte Rangliste und korrekter Median<br>z.B.<br>22 23 23 24 25 26 26 26 32 36  | <b>3</b> |
|               | $\tilde{x} = \frac{25 + 26}{2}$ (min)   | 1        |
|               | $\tilde{x} = 25,5$ (min)  | 1        |
| <b>b.</b>     | 26 (min)  | <b>1</b> |
| <b>c.</b>     | $\bar{x} = 26,3$ (min) mit korrekter Rechnung<br>z.B.<br>Summe: 263 (min)<br>$\bar{x} = 263 : 10 = 26,3$ (min)  | <b>2</b> |
|               |   | 1        |
|               |   | 1        |
| <b>d.</b>     | 23 min mit korrekter Rechnung<br>z.B.<br>$\frac{237 + x}{10} = 26$<br>$x = 23$ (min)  | <b>2</b> |
|               |   | 1        |
|               |   | 1        |
| <b>P12 a.</b> | 100   | <b>1</b> |
| <b>b.</b>     | korrektes Lösen des Gleichungssystems<br>Eliminieren einer Variablen mit beliebigem Verfahren<br>Berechnung der Variablen $x = 0$<br>Berechnung der zweiten Variablen $y = -2$  | <b>4</b> |
|               |   | 2        |
|               |   | 1        |
|               |   | 1        |
| <b>c.</b>     | korrekte Gleichung<br>z.B.<br>$y = m x + b$<br>$m = 2$ und beliebiges $b$ mit $b \neq 3$  | <b>2</b> |
|               |   | 1        |
| <b>P13 a.</b> | $A = 15,375 \text{ m}^2$ mit korrekter Rechnung<br>z.B.<br>$A = \frac{4 \text{ m} + 6,25 \text{ m}}{2} \cdot 3 \text{ m}$<br>$A = 15,375 \text{ m}^2$   | <b>2</b> |
|               |   | 1        |
|               |   | 1        |
| <b>b.</b>     | $u = 17 \text{ m}$ mit korrekter Rechnung<br>z.B.<br>$6,25 \text{ m} - 4 \text{ m} = 2,25 \text{ m}$<br>$\overline{AD}^2 = (2,25 \text{ m})^2 + (3 \text{ m})^2$<br>$\overline{AD}^2 = 14,0625 \text{ m}^2$<br>$\overline{AD} = 3,75 \text{ m}$<br>$u = 4 \text{ m} + 3 \text{ m} + 6,25 \text{ m} + 3,75 \text{ m} = 17 \text{ m}$ | <b>4</b> |
|               |   | 1        |
|               |   | 1        |
|               |   | 1        |
|               |   | 1        |
|               |   | 1        |



|   |   |                                  |
|---|---|----------------------------------|
| <b>P14</b>  | korrektes Zeichnen des Dreiecks ABC mit korrekter Beschriftung der Eckpunkte<br>z. B.<br>Zeichnen der Strecke $\overline{AB} = c = 5 \text{ cm}$ und<br>Antragen des Winkels $\alpha = 75^\circ$ .<br>Zeichnen eines Kreises mit $r = 6 \text{ cm}$ um den Punkt B.<br>Vervollständigen zum Dreiecks ABC und korrekte Beschriftung der Eckpunkte  | 3<br><br>1<br>1<br>1<br><br>-0,5 |
| <i>Abweichungen von <math>\pm 1 \text{ mm}</math> sind zu akzeptieren.<br/>bei fehlender oder falscher Beschriftung der Eckpunkte</i> |   |                                  |
| <b>P15</b>  | $V \approx 445 \text{ cm}^3$ mit korrekter Rechnung<br>z. B.<br>$V_{\text{Kegel}} = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot (5 \text{ cm})^2 \cdot 7 \text{ cm}$<br>$V_{\text{Kegel}} = 183,259 \dots \text{ cm}^3$<br>$V_{\text{Halbkugel}} = \frac{2}{3} \cdot \pi \cdot (5 \text{ cm})^3$<br>$V_{\text{Halbkugel}} = 261,799 \dots \text{ cm}^3$<br>$V_{\text{Gesamt}} = 183,259 \dots \text{ cm}^3 + 261,799 \dots \text{ cm}^3 \approx 445 \text{ cm}^3$ | 5<br><br>1<br>1<br>1<br>1<br>1   |



**Wahlteil**

|              |   |          |
|--------------|---|----------|
| <b>W1 a.</b> | <b>1.</b> korrekte Begründung<br>z.B.<br>„ $\overline{ME}$ und $\overline{DM}$ sind Radien.<br>Das Dreieck DEM ist gleichschenkelig<br>und deshalb sind seine Basiswinkel gleich groß.“ | 2        |
|              |   | 1        |
|              |   | 1        |
|              | <b>2.</b> $\overline{DE} \approx 7,7$ cm mit korrekter Rechnung<br>z.B.<br>$\gamma = 180^\circ - 50^\circ - 50^\circ = 80^\circ$  | <b>4</b> |
|              |   | 1        |
|              | $\frac{\overline{DE}}{\sin 80^\circ} = \frac{6 \text{ cm}}{\sin 50^\circ}$  | 1        |
|              | $\overline{DE} = \frac{6 \text{ cm} \cdot \sin 80^\circ}{\sin 50^\circ}$  | 1        |
|              | $\overline{DE} = 7,713 \dots \text{ cm} \approx 7,7 \text{ cm}$   | 1        |
| <b>b.</b>    | <b>A</b> $\approx 33,8$ cm <sup>2</sup> mit korrekter Rechnung<br>z.B.<br>Stufenwinkel an geschnittenen Parallelen: $55^\circ$ im Punkt B   | <b>6</b> |
|              | $\sin 55^\circ = \frac{\overline{AE}}{12 \text{ cm}}$   | 1        |
|              | $\overline{AE} = 9,829 \dots \text{ cm}$  | 1        |
|              | $\cos 55^\circ = \frac{\overline{AB}}{12 \text{ cm}}$   | 1        |
|              | $\overline{AB} = 6,882 \dots \text{ cm}$  | 1        |
|              | $A = \frac{1}{2} \cdot 9,829 \dots \text{ cm} \cdot 6,882 \dots \text{ cm} = 33,828 \dots \text{ cm}^2 \approx 33,8 \text{ cm}^2$   | 1        |



**Lösungs- und Bewertungshinweise**

|              |           |   |                   |
|--------------|-----------|---|-------------------|
| <b>W4 a.</b> | <b>1.</b> | $P = \frac{1}{9}$ oder $P \approx 0,111$ oder $P \approx 11\%$  | <b>1</b>          |
|              | <b>2.</b> | richtige Formulierung eines Ereignisses<br>z.B.<br>„Bei einmaligem Drehen erhält man eine Zahl, die durch drei teilbar ist.“                    | <b>1</b>          |
| <b>b.</b>    | <b>1.</b> | $P = \frac{20}{81}$ oder $P \approx 0,246$ oder $P \approx 25\%$<br>z.B.<br>$P = \frac{4}{9} \cdot \frac{5}{9}$                                 | <b>2</b><br><br>1 |
|              | <b>2.</b> | $P = \frac{16}{81}$ oder $P \approx 0,197$ oder $P \approx 20\%$<br>z.B.<br>$P = \frac{1}{9} \cdot \frac{8}{9} + \frac{8}{9} \cdot \frac{1}{9}$ | <b>3</b><br><br>2 |
|              |           | für jeden fehlenden oder falschen Pfad  | -1                |
|              |           | <i>Berücksichtigt der Ansatz nur einen Pfad, wird kein Punkt für die Berechnung des Ergebnisses gegeben.</i>                                    |                   |
|              |           | $P = \frac{16}{81}$   | 1                 |
| <b>c.</b>    |           | Antwort („Tim hat recht.“) mit richtiger Begründung<br>z.B.<br>$P = \frac{7}{9} \cdot \frac{7}{9} \cdot \frac{7}{9}$                            | <b>3</b><br><br>1 |
|              |           | falscher oder fehlender Faktor  | -1                |
|              |           | $P = \frac{343}{729} = 0,470\dots \approx 47\%$   | 1                 |
|              |           | Antwortsatz   | 1                 |
| <b>d.</b>    |           | Antwort („Man darf das Glücksrad dreimal drehen.“)<br>z.B.<br>$P(\text{keine } 9) = \frac{8}{9}$  | <b>2</b><br><br>1 |
|              |           | $\left(\frac{8}{9}\right)^n > 70\%$ und $n = 3$   | 1                 |

**Gesamtsumme: 80 Punkte**

**Bewertungsschlüssel**

|        |         |           |           |           |           |          |
|--------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| Note   | 1       | 2         | 3         | 4         | 5         | 6        |
| Punkte | 80 – 72 | 71,5 – 60 | 59,5 – 48 | 47,5 – 36 | 35,5 – 16 | 15,5 – 0 |