



## ANREGUNGEN ZUR SCHUL- UND UNTERRICHTSENTWICKLUNG 6/2023

**AUSWERTUNGSBERICHT  
SCHRIFTLICHE REALSCHULABSCHLUSS-  
PRÜFUNG MATHEMATIK**

Schuljahr 2022/23

Grundsschule  
Sekundarschule  
Gemeinschaftsschule  
Gesamtschule  
Gymnasium  
Berufliches Gymnasium  
Förderschule  
Berufsbildende Schule

**ALLGEMEINES**

Die schriftliche Abschlussprüfung im Fach Mathematik ist ein wesentlicher Bestandteil zum Erwerb des Realschulabschlusses. Informationen zur Konzeption der Prüfungsarbeit finden sich auf dem Bildungsserver des Landes Sachsen-Anhalt /1/. Die landesweiten Ergebnisse der schriftlichen Realschulabschlussprüfung im Fach Mathematik bieten den

Lehrkräften die Möglichkeit, die schulischen Ergebnisse einzuordnen und über die eigene Unterrichtsarbeit zu reflektieren. Die Analyse der Ergebnisse kann dabei ein Ansatzpunkt zur Unterrichtsentwicklung sein, z. B. für die schulische Aufgabekultur, die Kompetenzorientierung aber auch für die schulische Bewertungspraxis /2/.

**ERGEBNISSE IM ÜBERBLICK**

Grundlage für den vorliegenden Auswertungsbericht sind die Ergebnisse von 8014 Prüflingen. Darunter befinden sich 123 Prüflinge (ca. 1,5 %), die den Zugang zum 10. Schuljahrgang durch den Erwerb des qualifizierten Hauptschulabschlusses am Ende des 9. Schuljahrgangs erreicht hatten.

**Notenbezogene Auswertung**

Etwa 26 % der Prüflinge erreichten insgesamt gute bzw. sehr gute Prüfungsergebnisse (s. Tab. 1). Das sind ca. 4 Prozentpunkte mehr als im Schuljahr 2021/22. Der Gesamtanteil der sehr guten bis ausreichenden Leistungen ist im Vergleich der Vorjahre erneut gestiegen. Fast drei Viertel der Prüflinge erzielten gute bis ausreichende Leistungen.

| Note                | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6   |
|---------------------|-----|------|------|------|------|-----|
| Jahresnote (in %)   | 6,5 | 26,4 | 34,5 | 25,8 | 6,5  | 0,4 |
| Prüfungsnote (in %) | 5,9 | 20,3 | 22,6 | 29,9 | 17,9 | 3,5 |

Tab. 1: Jahresnoten und Prüfungsnoten (gerundete Angaben)

**Aufgabenbezogene Auswertung****Pflichtteil 1**

Der mittlere Erfüllungsprozentsatz im Pflichtteil 1 liegt bei ca. 58 %. Dieses Ergebnis befindet sich ca. 9 Prozentpunkte unter dem Wert des Vorjahres, wobei die aufgabenbezogenen Erfüllungsprozente stark variieren. Im Einzelnen wurden Erfüllungsprozente zwischen 22 % (Aufg. 7) und 93 % (Aufg. 9) erreicht (s. Abb. 2). Vergleichsweise hohe Erfüllungsprozente zeigten die Prüflinge beim Runden der

Der Anteil an Prüfungsleistungen, die nicht mindestens ausreichend waren, ist um ca. 6 Prozentpunkte im Vergleich zum Vorjahr gesunken /3/. Der Landesmittelwert der Prüfungsnoten ist mit 3,44 etwas besser als im Schuljahr 2021/22 (s. Abb. 1). Das 90 %-Perzentilband der Mittelwerte der Prüfungsnoten reicht von 2,6 bis 4,2. Die Hälfte dieser Schulmittelwerte liegt zwischen 3,1 und 3,7. Durchschnittliche Noten von 2,6 bis 3,1 erzielten 20 % der erfassten Schulen. Weitere 20 % erreichten Mittelwerte zwischen 3,7 und 4,2. Der Mittelwert der Jahresnoten liegt mit 3,01 unterhalb des Mittelwerts der Prüfungsnoten und ist nahezu unverändert im Vergleich der letzten Prüfungsjahre.

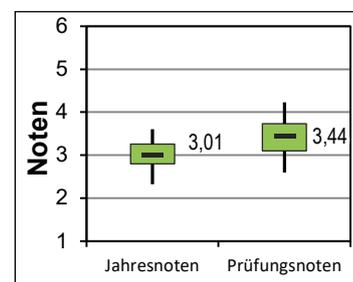


Abb. 1: 90 %-Perzentilbänder der Jahres- und Prüfungsnoten (Schulmittelwerte)

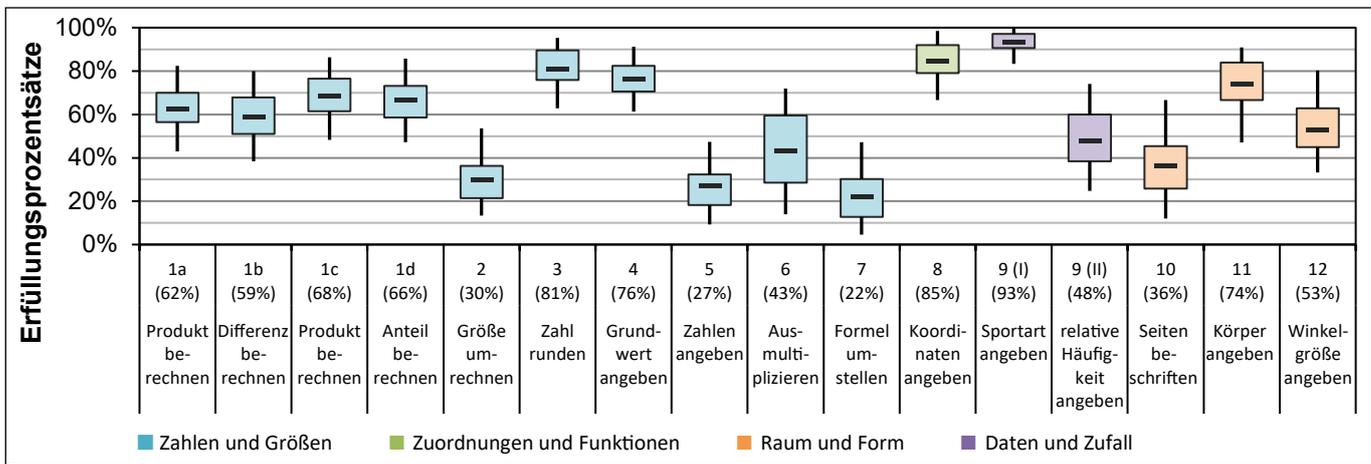


Abb. 2: 90 %-Perzentilbänder und Landesmittelwerte im Pflichtteil 1

### Pflichtteil 2

Der mittlere Erfüllungssatz im Pflichtteil 2 beträgt ca. 57 % und ist damit höher als im Vorjahr /3/. Die Erfüllungsprozente variieren zwischen 24 % (s. Abb. 3, Aufg. 2c, AFB III) und 82 % (Aufg. 1d, AFB I bzw. Aufg. 1e, AFB II). Der Umgang mit Elementen der Tabellenkalkulation gelang 71 % bzw. 82 % der Prüflinge (Aufg. 1c, AFB II bzw. Aufg. 1d, AFB II). Auch das Berechnen des Prozentwertes im Kontext war für den Großteil der Prüflinge kein Problem (Aufg. 1a, AFB I). Weniger als die Hälfte der Prüflinge war in der Lage

Wahrscheinlichkeiten korrekt zu ermitteln (Aufg. 1c, AFB II). Auffallend ist ebenfalls die vergleichsweise geringe Erfüllung der Pflichtaufgabe 2, welche im Mittel von ca. der Hälfte der Prüflinge korrekt gelöst werden konnte (s. Abb. 3). Lehrkräfte bezeichneten in ihren Rückmeldungen die Verwendung des Operators *untersuchen* in Teilaufgabe 2a) als ungewohnt für die Prüflinge. Im Abschnitt *Hinweise zur Weiterarbeit* findet sich dazu eine eingehendere Analyse.

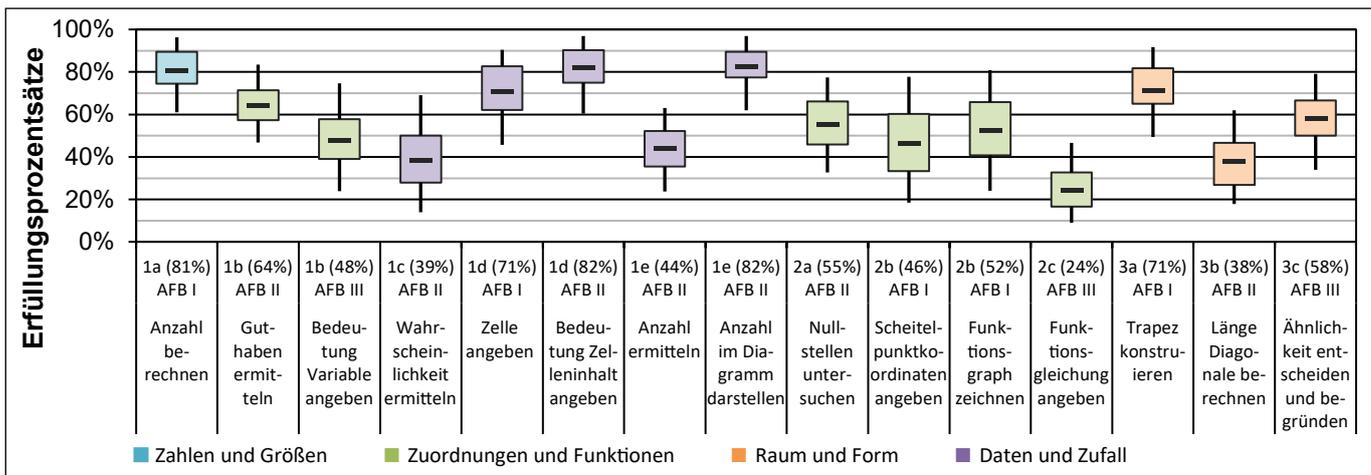


Abb. 3: 90 %-Perzentilbänder, Landesmittelwerte und Anforderungsbereiche im Pflichtteil 2

### Wahlpflichtaufgaben

Bei den Wahlpflichtaufgaben (WPA) wurde auch in diesem Schuljahr die Aufgabe mit der höchsten Anzahl der Bewertungseinheiten (BE) in die Bewertung einbezogen. So wurde bei 16 % der Prüflinge WPA 1, bei 18 % der Prüflinge WPA 2 und bei 65 % der Prüflinge WPA 3 bewertet (s. Abb. 4 links). Bei WPA 1 liegt die prozentuale Erfüllung bei 37 %, für WPA 2 bei 49 % und für WPA 3 bei 59 % (s. Abb. 4 rechts). In WPA 1 schwanken die Landesmittelwerte zwischen 28 % (Aufg. 1b, AFB II und Aufg. 1c, AFB III) und 63 % (Aufg. 1a, AFB II) (s. Abb. 5). In WPA 2 liegen die Einzelwerte der Erfüllung zwischen 23 % (Aufg. 2c, AFB III) und 84 % (Aufg. 2a, AFB II). Die Erfüllungssatz für WPA 3 variieren zwischen 49 % (Aufg. 3a, AFB II) und 71 % (Aufg. 3b, AFB II).



Abb. 4: Prozentsätze der jeweils in die Bewertung einbezogene Wahlpflichtaufgabe (links) und zugehörige Erfüllungssätze (rechts)

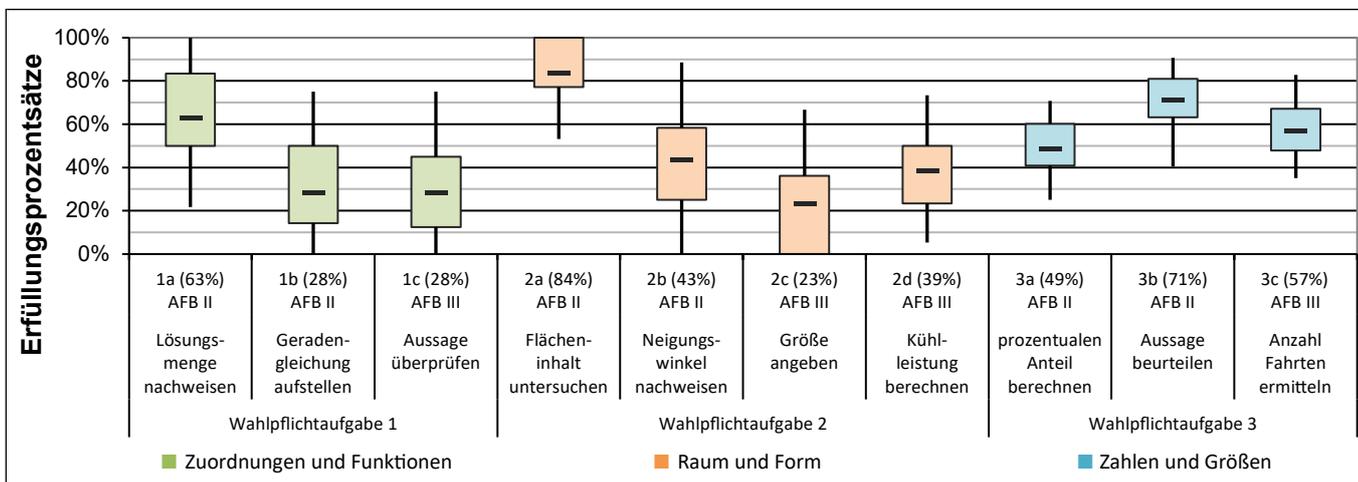


Abb. 5: 90 %-Perzentilbänder, Landesmittelwerte und Anforderungsbereiche in den Wahlpflichtaufgaben

## HINWEISE ZUR WEITERARBEIT

### Rolle der Signalworte (Operatoren) am Beispiel der Pflichtaufgabe 2

Kompetenzorientierte Aufgaben, die zur Lösung verschiedene Wege zulassen, bieten den Prüflingen die Möglichkeit, ihr mathematisches Wissen und Können flexibel anzuwenden. Dieses Potenzial besitzen insbesondere Aufgaben mit komplexem und/oder (halb-)offenem Charakter, bei denen der Lösungsweg nicht exakt vorgegeben ist. Hierbei können die Prüflinge z. B. die allgemeine mathematische Kompetenz *Lösungsverfahren auswählen und unter Aufgabenbedingungen anwenden* unter Beweis stellen. Operatoren sind dabei handlungsleitende Verben. Sie zeigen an, welche Handlung erwartet wird, um eine Aufgabe zu bearbeiten bzw. zu lösen /1/. Am Beispiel der Pflichtaufgabe 2a der diesjährigen Abschlussprüfung kann dies verdeutlicht werden. Hier ist der Operator *untersuchen* handlungsleitend (s. Abb. 6). *Untersuchen* erfordert, dass Eigenschaften von Objekten anhand fachlicher Kriterien unter Darstellung des Vorgehens nachgewiesen werden. Die Art des Vorgehens (der Lösungsweg) kann frei gewählt werden.

Gegeben ist die quadratische Funktion  $f$  durch  $y = f(x) = x^2 + 6x + 5$ .

a) Untersuchen Sie rechnerisch, ob  $-5$  und  $1$  Nullstellen der Funktion  $f$  sind.

Abb. 6: Ausschnitt aus der Pflichtaufgabe 2 der schriftlichen Abschlussprüfung Mathematik 2023

Ein Erkenntnisgewinn und eine Erkenntnissicherung sind dabei intendiert /1/. Der Operator *untersuchen* lässt somit verschiedene Lösungswege zu. Das Verständnis des Begriffs *Nullstelle von Funktionen* wird bereits im Schuljahrgang 8 im Kompetenzschwerpunkt *Lineare Funktionen* angelegt, im Schuljahrgang 9 im Kompetenzschwerpunkt *Potenzfunktionen, Wachstumsprozesse* gefestigt und dann im Schuljahrgang 10 auf die quadratischen Funktionen erweitert bzw. vertieft. Der in Abbildung 7a dargestellte Lösungsweg zeigt dieses mathematische Verständnis von Nullstellen als Lösungen der Gleichung  $f(x) = 0$ .

a)

$$f(-5) = (-5)^2 + 6 \cdot (-5) + 5 = 0$$

und

$$f(1) = 1^2 + 6 \cdot 1 + 5 = 12 \neq 0$$

$-5$  ist Nullstelle,  $1$  ist keine Nullstelle

b)

$$x^2 + 6x + 5 = 0$$

$$x_{1/2} = -3 \pm \sqrt{(-3)^2 - 5}$$

$$x_1 = -5 \quad x_2 = -1$$

$-5$  ist Nullstelle,  $1$  ist keine Nullstelle

Abb. 7: Lösungsmöglichkeiten Pflichtaufgabe 2a: a) Einsetzen der gegebenen Werte in die Funktionsgleichung, b) Berechnen der Nullstellen nach einem Standardverfahren

Des Weiteren ist es möglich, die Aufgabe mit dem Standardverfahren zum Berechnen der Nullstellen quadratischer Funktionen zu lösen (s. Abb. 7b). Wichtig sind bei beiden Lösungsmöglichkeiten der Erkenntnisgewinn und die Erkenntnissicherung, ob die gegebenen Werte Nullstellen der gegebenen Funktion sind oder nicht. Die vollen Bewertungseinheiten sind in beiden Fällen zu vergeben, da die Anforderungen des Operators *untersuchen* vollständig erfüllt wurden. In der jeweiligen schulischen Fachschaft ist ein offener Austausch des Erwartungshorizonts von Aufgaben inklusive verschiedener Lösungsmöglichkeiten notwendig. Dies beinhaltet auch die Verteilung der Bewertungseinheiten, angepasst an den jeweiligen Lösungsweg. So wird einerseits die Transparenz bei der Beurteilung und Bewertung der Lösungen, andererseits aber auch die Vergleichbarkeit der Bewertungen insgesamt gesichert.

Für die Unterrichtspraxis ist es empfehlenswert bei allen Aufgaben verschiedene Lösungswege, wie z. B. in Abb. 7 gezeigt, zu betrachten und mit den Lernenden zu vergleichen und zu bewerten. Ebenso müssen die Lernenden Kenntnis der verschiedenen Operatoren und deren Bedeutung haben. Diese Bedeutung kann an verschiedenen Aufgaben deutlich gemacht werden. Mögliche Anregungen für die Unterrichtspraxis können hier sein, dass der gleiche Gegenstand in Aufgaben mit verschiedenen Operatoren diskutiert wird. Die Auswahl des Operators ermöglicht eine oder mehrere bestimmte Kompetenzen in einer Aufgabe gezielt anzusprechen (s. Abb. 8).

| Aufgabenstellung mit unterschiedlichem Operator            | mögliche Lösungsdarstellung   |
|--|---|
| Geben Sie die Nullstellen der Funktion f an.               | Nullstellen: -5 und -1  |
| Berechnen Sie die Nullstellen der Funktion f.              | s. Abb. 7b)   |
| Ermitteln Sie die Nullstellen der Funktion f.              | Zeichnen des Graphen und Ablesen der Nullstellen oder Lösungsweg aus Abb. 7b) |
| Begründen Sie, dass 1 keine Nullstelle der Funktion f ist. | s. Abb. 7a) $\rightarrow f(1) \neq 0$   |

Tab. 2: Aufgabenstellungen und mögliche Lösungsdarstellung in Abhängigkeit des jeweiligen Operators

Andere Aufgabenvariationen können z. B. sein:

- Weisen Sie nach, dass die gegebenen Werte (nicht) die Nullstellen der Funktion f sind.
- Begründen Sie, dass die Funktion (keine, eine) zwei Nullstellen hat.
- Beschreiben Sie, wie die Nullstellen der Funktion f (rechnerisch, graphisch) bestimmt werden können.

Es gilt dann herauszuarbeiten, welche Handlung der jeweilige Operator verlangt und wo ggf. Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu anderen Operatoren liegen. Darüber hinaus sollte verdeutlicht werden, wie sich die Komplexität einer Aufgabe und die erwartete Lösungsdarstellung durch den jeweiligen Operator ändert (s. Abb. 8). So erfordert der Operator *berechnen* z. B. das Ausführen einer verinnerlichten Handlung, wohingegen der Operator *beschreiben* beispielsweise die Reflexion und das Auseinandersetzen mit dieser Handlung benötigt. Als weitere Anregung können im Unterricht Lösungen von Lernenden zu den genannten Aufgaben als Beispiele herangezogen werden. Anhand dieser Beispiele können die Lernenden selbst diskutieren, welcher Operator in der Aufgabenstellung zum Einsatz gekommen sein kann und warum. So kann ein Verständnis für die erwartete Handlung und die Unterschiede der einzelnen Operatoren aufgebaut und entwickelt werden.

Ein frühes Heranführen der Schülerinnen und Schüler an komplexe bzw. variantenreiche Aufgaben, welche sich verschiedener Operatoren bedienen, kann beispielsweise mithilfe niveaubestimmender Aufgaben und der zentralen Klassenarbeit im Schuljahrgang 6 geschehen /4/, /5/. Insbesondere in den Schuljahrgängen 9/10 empfiehlt sich der Einsatz von Prüfungsaufgaben vergangener Schuljahre /1/.

### Fortbildungsangebote zur Unterstützung nutzen

In Fortbildungsveranstaltungen des LISA werden die Prüfungsergebnisse als Basis genutzt, um das Prüfungsjahr 2024 vorzubereiten. In diesem Rahmen werden gemeinsam Vorschläge für eine Klassenarbeit unter Prüfungsbedingungen erstellt bzw. an der Entwicklung kompetenzorientierter Aufgaben gearbeitet. Die entsprechenden Veranstaltungen sind im Fortbildungskatalog zu finden, z. B.:

- Überprüfung der mathematischen Kompetenzen im Fach Mathematik: Prüfungsvorbereitung: 23F156002 am 04.11.2023 (Magdeburg)

Darüber hinaus gibt es Veranstaltungen, welche unterschiedliche mathematische Kompetenzen fokussieren, z. B.:

- „Mathematik sichtbar machen“ – Fachtag Mathematik für Lehrkräfte an Sekundarschulen, Gemeinschaftsschulen, Gesamtschulen und Gymnasien: 23L156200 am 04.10.2023 (Magdeburg) und 23L156100 am 10.10.2023 (Halle)
- Begründe deine Antwort – ist Sprache im Mathematikunterricht wichtig?: 23F156901 am 27.02.2024 (Gardelegen)
- Festigung der mathematischen Kompetenzen im Fach Mathematik: „Wenn du es nicht einfach erklären kannst, hast du es nicht gut genug verstanden.“: 23F156042-02 am 05.03.2024 (Sangerhausen)

### Quellen:

- /1/ Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (Hrsg.) (2012): Aufgabenkonzept Realschulabschlussprüfung. URL: [https://www.bildung-lsa.de/informationsportal/unterricht/sekundarschule/mathematik/schriftliche\\_abschlusspruefung.htm](https://www.bildung-lsa.de/informationsportal/unterricht/sekundarschule/mathematik/schriftliche_abschlusspruefung.htm).
- /2/ Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (Hrsg.) (2018): Potenziale zentraler Leistungserhebungen (ZLE) für die Unterrichtsentwicklung. Halle (Saale). URL: <https://lisa.sachsen-anhalt.de/unterricht/zentrale-leistungserhebungen/>.
- /3/ Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (Hrsg.) (2022): Auswertungsbericht schriftliche Realschulabschlussprüfung Mathematik. Schuljahr 2021/2022. Halle (Saale). URL: [https://www.bildung-lsa.de/files/b95e0c2e41ffef1f3a5b-759fe291165d/DBL\\_11\\_2022\\_RSA\\_Mathe.pdf](https://www.bildung-lsa.de/files/b95e0c2e41ffef1f3a5b-759fe291165d/DBL_11_2022_RSA_Mathe.pdf).
- /4/ Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (Hrsg.) (2012): Niveaubestimmende Aufgaben Mathematik Sekundarschule. Halle (Saale). URL: [https://www.bildung-lsa.de/index.php?KAT\\_ID=13638](https://www.bildung-lsa.de/index.php?KAT_ID=13638).
- /5/ Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt (Hrsg.): Zentrale Klassenarbeit Mathematik Schuljahrgang 6. Magdeburg. URL: [https://www.bildung-lsa.de/informationsportal/unterricht/sekundarschule/mathematik/vera\\_8\\_und\\_zka.htm#art42543](https://www.bildung-lsa.de/informationsportal/unterricht/sekundarschule/mathematik/vera_8_und_zka.htm#art42543).

### Impressum

Herausgeber: Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (LISA)

Redakteurin: Dr. Anja Achilles

© ⓘ © Sie dürfen das Material weiterverbreiten, bearbeiten, verändern und erweitern. Sie müssen den Urheber nennen und kennzeichnen, welche Änderungen Sie vorgenommen haben. Sie müssen das Material und Veränderungen unter den gleichen Lizenzbedingungen weitergeben. Die Rechte für Fotos, Abbildungen und Zitate für Quellen Dritter bleiben bei den jeweiligen Rechteinhabern.

<https://lisa.sachsen-anhalt.de>