



ANREGUNGEN ZUR SCHUL- UND UNTERRICHTSENTWICKLUNG 11/2022

**AUSWERTUNGSBERICHT
SCHRIFTLICHE REALSCHULABSCHLUSS-
PRÜFUNG MATHEMATIK**

Schuljahr 2021/22

Grundschule
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 Landesportal des Landes Sachsen-Anhalt /1/.

Die Ergebnisse der landesweiten Auswertung der schriftlichen Realschulabschlussprüfung im Fach Mathematik

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

ERGEBNISSE IM ÜBERBLICK

Grundlage für den vorliegenden Auswertungsbericht sind die Ergebnisse von 8.173 Prüfungsteilnehmenden. Es befinden sich darunter 163 Prüflinge (ca. 2 %), die den Zugang zum 10. Schuljahrgang durch den Erwerb des qualifizierten Hauptschulabschlusses am Ende des 9. Schuljahrgangs erreicht hatten.

Notenbezogene Ergebnisse

Aus Tab. 1 wird deutlich, dass etwa 22 % der Prüflinge insgesamt gute bzw. sehr gute Prüfungsergebnisse erreichen. Wie im Vorjahr erzielen etwa zwei Drittel der Prüflinge gute bis ausreichende Leistungen. Der Gesamtanteil der sehr guten bis ausreichenden Leistungen ist im Vergleich zum Vorjahr leicht gestiegen. Der Anteil an Prüfungsleistungen, die nicht

Note	1	2	3	4	5	6
Jahresnote (in %)	5,8	25,1	35,1	27,3	6,5	0,2
Prüfungsnote (in %)	5,5	16,7	19,4	31,1	23,2	4,0

Tab. 1: Jahresnoten im 10. Schuljahrgang und Prüfungsnoten (gerundete Angaben)

Aufgabenbezogene Ergebnisse**Pflichtteil 1**

In diesem Prüfungsteil wurden Landesmittelwerte zwischen 27 % (Aufg. 5, Formel umstellen) und 87 % (Aufg. 2, Größe umrechnen) erreicht (s. Abb. 2). Der mittlere Erfüllungs-

mindestens ausreichend sind, ist demzufolge leicht gesunken /3/.

Während die prozentualen Anteile der Prüfungsnoten im Vergleich zum Vorjahr variieren, entspricht die Verteilung der Jahresnoten in etwa der

des Vorjahres. Der Landesmittelwert der Prüfungsnoten beträgt 3,62 (s. Abb. 1). Das 90 %-Perzentilband der Mittelwerte reicht von 2,8 bis 4,4. 20 % der erfassten Schulen erzielten durchschnittlich Noten von 2,8 bis 3,2. Weitere 20 % erreichten Mittelwerte zwischen 3,9 und 4,4. Die Hälfte der Schulmittelwerte liegt zwischen 3,2 und 3,9. Der Landesmittelwert der Jahresnoten liegt unterhalb des Mittelwerts der Prüfungsnoten, und ist mit 3,04 nahezu unverändert im Vergleich der letzten vier Prüfungsjahre.

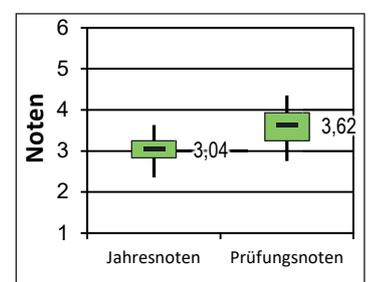


Abb. 1: 90 %-Perzentilbänder der Jahres- und Prüfungsnoten (Schulmittelwerte)

prozentsatz im Pflichtteil 1 (PT1) liegt bei ca. 67 %. Dieses Ergebnis befindet sich ca. 13 Prozentpunkte über dem Wert des Vorjahres. Einfache Aufgaben aus dem Inhaltsbereich Zahlen und Größen zu lösen, fällt ca. 81 % der Prüflinge leicht

(Aufg. 3, Zahl angeben, Aufg. 4, Zahlen ordnen). Jedoch ist nur etwa ein Viertel der Prüflinge in der Lage, eine Formel

korrekt umzustellen (Aufg. 5). Knapp jeder zweite Prüfling berechnet problemlos das Volumen eines Würfels (Aufg. 7).

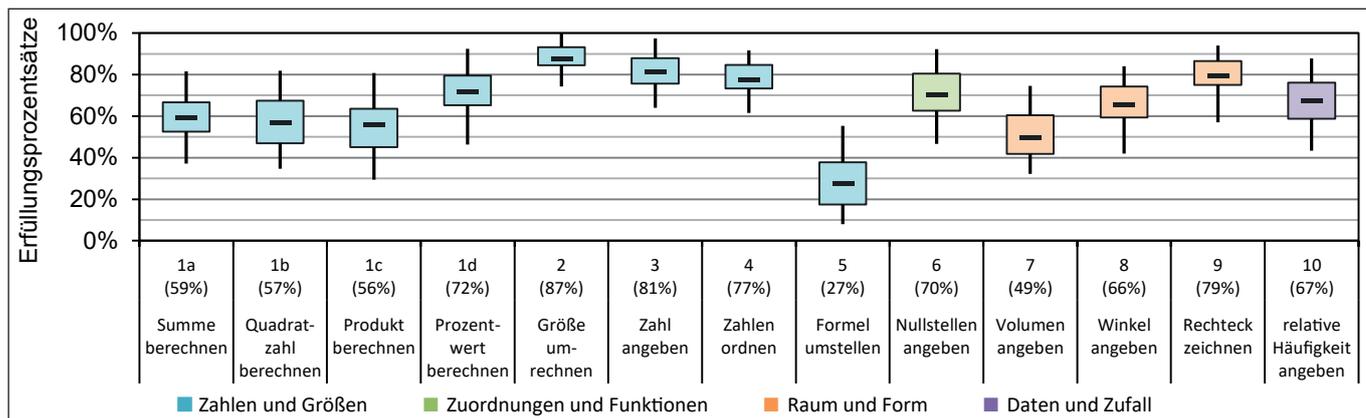


Abb. 2: 90 %-Perzentilbänder und Landesmittelwerte im Pflichtteil 1

Pflichtteil 2

Der mittlere Erfüllungsprozentsatz im Pflichtteil 2 beträgt ca. 51 %. Die Erfüllungsquote variiert zwischen 16 % (Aufg. 1d, Term aufstellen, AFB II) und 71 % (Aufg. 1a, Fehler angeben und Lösung ermitteln, AFB I) (s. Abb. 3). Das Zeichnen eines Graphen zu einer gegebenen linearen Funktion bereitet 59 % der Prüflinge keine Probleme (Aufg. 1b-1, AFB I) (s. Abb. 3). Dies ist vergleichbar mit dem Resultat des Vorjahres /3/. Besonders herausfordernd sind Aufgaben, welche das Verwenden symbolsprachlicher Darstellungen verlangen, wie z. B. das Beschreiben von Zusammenhängen mithilfe von Variablen beim Aufstellen von Termen (Aufg. 1d, AFB II).

Relativ niedrig, aber über verschiedene Prüfungsjahre mit vergleichbaren Aufgaben ähnlich, sind die Erfüllungsprozente aus dem Inhaltsbereich Daten und Zufall (Aufg. 2a-c). Weniger als die Hälfte der Prüflinge ist in der Lage das Baumdiagramm korrekt zu zeichnen bzw. die richtigen Wahrscheinlichkeiten anzutragen (Aufg. 2a, AFB II). Nur ein Viertel der Prüflinge kann die Wahrscheinlichkeiten mithilfe der Pfadregeln berechnen (Aufg. 2b, AFB I/II). Insbesondere im Aufgabenteil 2c (AFB II) zeigt sich, dass ca. zwei Drittel der Prüflinge Schwierigkeiten beim Formulieren eines Ereignisses zur gegebenen Wahrscheinlichkeit haben (s. Abb. 3).

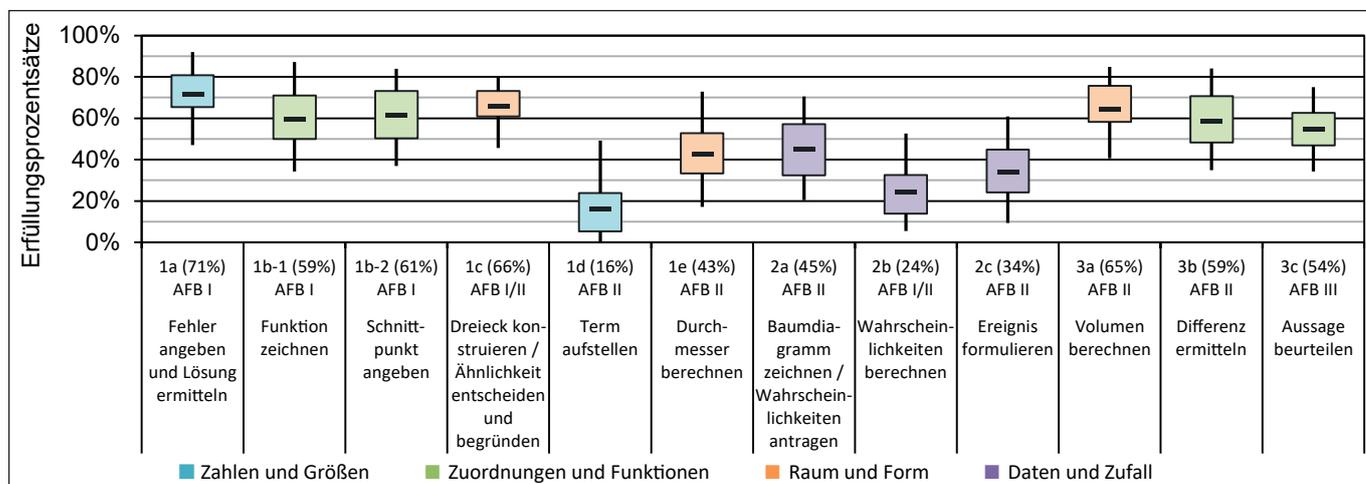


Abb. 3: 90 %-Perzentilbänder, Landesmittelwerte und Anforderungsbereiche im Pflichtteil 2

Wahlpflichtaufgaben

Bei den Wahlpflichtaufgaben (WPA) wurde, wie im letzten Schuljahr, die Aufgabe mit der höchsten Anzahl der Bewertungseinheiten (BE) in die Bewertung einbezogen. So wurde bei 17 % der Prüflinge WPA 1, bei 42 % der Prüflinge WPA 2 und bei 40 % der Prüflinge WPA 3 bewertet. Für WPA 1 liegt die prozentuale Erfüllung bei ca. 29 %. Die Erfüllungsprozentsätze der WPA 2 und 3 sind mit ca. 45 % ähnlich (s. Abb. 4). Insgesamt zeigen die Erfüllungsprozentsätze in den WPA niedrigere Werte als im Vorjahr /3/. In WPA 1 schwanken die Landesmittelwerte zwischen 13 % (Aufg. 1c, Teilstrecken berechnen und Verhältniszahl angeben, AFB III) und 61 % (Aufg. 1a, Zahl und Formel angeben, AFB II) (s. Abb. 5).

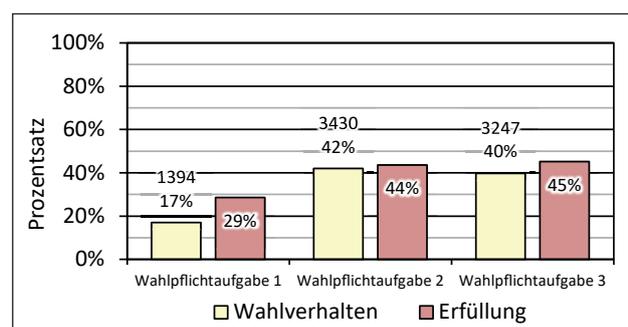


Abb. 4: Wahlverhalten und Erfüllungsprozente in den Wahlpflichtaufgaben

Die Verhältniszahl können weniger als ein Drittel der Prüflinge berechnen (Aufg. 1b, AFB II). Nur einem kleinen Anteil der Prüflinge gelingt das Berechnen der Teilstrecken und der Nachweis der Verhältniszahl (Aufg. 1c, AFB III). In WPA 2 liegen die Einzelwerte der Erfüllung zwischen 35 % (Aufg. 2b, Flächeninhalt berechnen, AFB III) und 64 % (Aufg. 2a, Flächeninhalt begründen, AFB II) (s. Abb. 5).

Die Erfüllungsprozentsätze für WPA 3 variieren zwischen 27 % (Aufg. 3d, Bedeutung Variable angeben und begrün-

den, AFB III) und 65 % (Aufg. 3a, Anzahl berechnen, AFB II) (s. Abb. 5). In den Rückmeldungen der Lehrkräfte finden sich häufig Aussagen über ein zu hohes Anforderungsniveau der WPA. Vor allem bei den WPA finden sich Aufgabenteile im AFB III, welche das Lösen mathematisch anspruchsvoller, unvertrauter und komplexer Sachverhalte mithilfe eigener Strategien erfordern (s. Konzeption der Prüfungsarbeit) /1/.

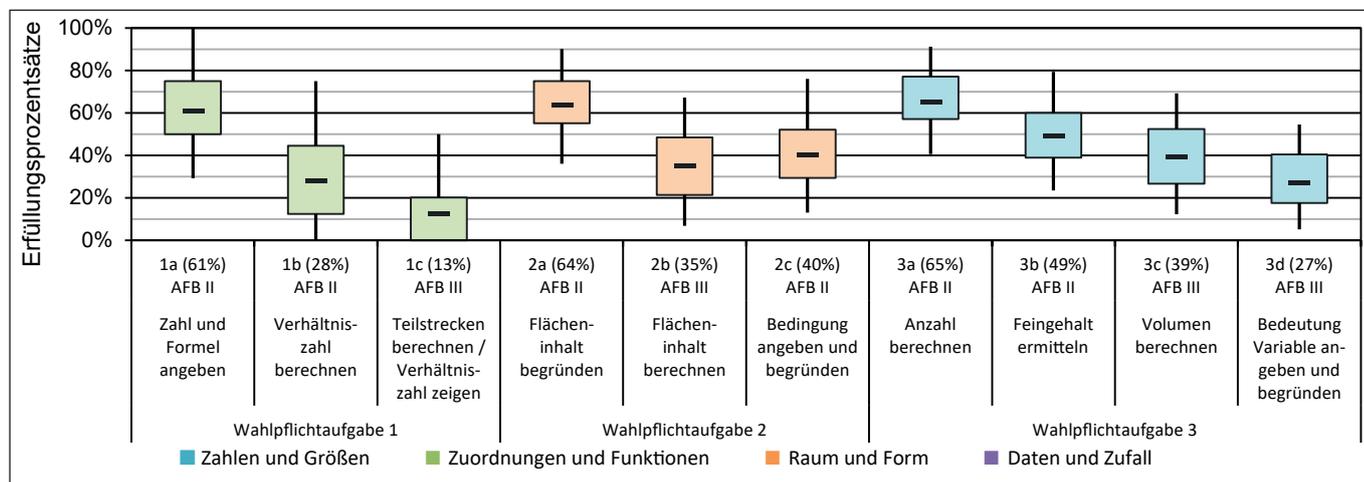


Abb. 5: 90 %-Perzentilbänder, Landesmittelwerte und Anforderungsbereiche in den Wahlpflichtaufgaben

HINWEISE ZUR WEITERARBEIT

Aufgabe zur Wahrscheinlichkeit im Pflichtteil 2

Eine Aufgabe aus dem Kompetenzschwerpunkt „Zweistufige Zufallsversuche“ (Inhaltsbereich Daten und Zufall) war in diesem Schuljahr die Pflichtaufgabe (PA) 2 im Pflichtteil 2. Die Erfüllungsprozente in den einzelnen Teilaufgaben zeigen recht niedrige Werte (s. Abb. 3). Sie sind jedoch sehr ähnlich zu denen vergleichbarer Aufgaben früherer Prüfungen (z. B. 2011: WPA 2a, b und 2014: WPA 2a).

Im Mathematikunterricht sollte die Entwicklung der entsprechenden Kompetenzen aus diesem Inhaltsbereich weiterhin verstärkt Beachtung finden, vor allem durch die Bearbeitung kompetenzorientierter und auf Verstehensgrundlagen ausgerichteter Aufgaben. Ansatzpunkte für den Unterricht können z. B. die niveaubestimmenden Aufgaben „Verkehrskontrolle“ und „Flughafenkontrolle“ sein /4/. Auch

können solche Aufgaben im Sachkontext als Gesprächsanlässe zu zugrundeliegenden Modellannahmen und deren Gültigkeit genutzt werden /5/.

Die Abb. 6a zeigt beispielhaft eine fehlerhafte Lösungsdarstellung zu PA 2a. Die Übertragung in ein Modell (hier: Baumdiagramm) gelingt nicht. Solche oder vergleichbare Ergebnisse sollten im Sinne der Verständnisförderung im Unterricht besprochen werden, z. B. durch Fragen wie:

- „Worin besteht das Zufallsexperiment?“
- „Was sind mögliche Versuchsausgänge?“
- „Was hat sich der Prüfling überlegt?“
- „Welche Bedeutung hat die Wahrscheinlichkeit an den Ästen?“
- „Wieso wählt der Prüfling den Wert $\frac{1}{2}$ für die Wahrscheinlichkeit der ersten Stufe?“

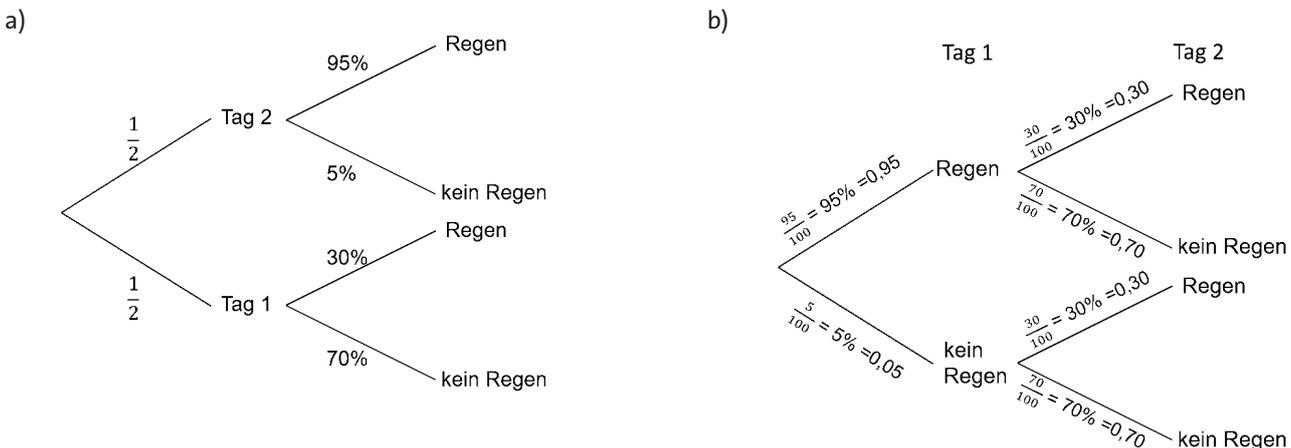


Abb. 6: Lösungsdarstellungen von Prüflingen. a): fehlerhafte Lösungsdarstellung, b): mögliche, korrekte Lösungsdarstellung

- „Warum ist der Wert $\frac{1}{2}$ nicht korrekt?“
- „Welches sind eigentlich Ereignis und Gegenereignis bei dem beschriebenen Zufallsexperiment?“
- Welche Bedeutung besitzen die Wahrscheinlichkeitsangaben an den Ästen? usw.

Abb. 6b kann im Vergleich als Musterlösung herangezogen und der fehlerhaften Darstellung in Abb. 6a gegenübergestellt werden. Hierbei ergeben sich zusätzliche Gesprächsanlässe, z. B. zur unterschiedlichen Darstellung der Wahrscheinlichkeiten als Bruch, Dezimalbruch bzw. als Prozentangabe. Dies fördert die Vernetzung von Inhalten, die Kommunikation und die Sprachbildung, was wiederum das Verständnis der zugrundeliegenden Mathematik weiterentwickelt.

In Abb. 6a ist die zweite Stufe für sich genommen formal richtig, d.h., Ereignis und Gegenereignis werden prinzipiell richtig unterschieden und zugeordnet. Im Sinne einer kompetenzorientierten Bewertung sollte dies bei der Vergabe der BE berücksichtigt werden (z. B. als Folgefehler). Ebenso, wenn die Pfadregeln mit den fehlerhaften Werten in der Folge korrekt angewendet wurden, denn auch dann konnte der Prüfling die entsprechende Kompetenz nachweisen. Ein Ereignis zu einer gegebenen Wahrscheinlichkeit vom Prüfling formulieren zu lassen, besitzt insbesondere diagnostisches Potential. Diese Art der Aufgaben sollte im Unterricht deshalb umfassend genutzt werden. Es wird dadurch erkennbar, ob die Begriffe, der mathematische Sachverhalt oder auch Zusammenhänge verstanden wurden. Im Gegensatz dazu wird dies beim reinen Berechnen von Wahrscheinlichkeiten nicht deutlich.

Zum Aufbau des Verständnisses und der Festigung sind vielfältige, kompetenzorientierte Aufgaben erforderlich. Zum Einstieg in die Stochastik wird oft mit dem Urnenmodell oder dem Würfeln begonnen, jedoch sollten darüber hinaus baldmöglichst außermathematische Anwendungsaufgaben problemorientiert behandelt werden. Dies können z. B. Aufgaben sein zu:

- Gewinnwahrscheinlichkeiten bei unterschiedlichen Spielen, bei denen ein Zufallsexperiment zugrunde gelegt werden kann (z. B. Glücksrad mit unterschiedlich großen Sektoren, Werfen einer Streichholzschachtel)
- Situationen im Straßenverkehr (z. B. „Grüne Welle“ bei Ampelschaltungen)
- Beurteilungen von medizinischen Tests

Weiterführend können Fragen wie beispielsweise

- "Welche Annahmen wurden bei diesem Modell gemacht?",
- "Wie gut beschreibt das Modell die Wirklichkeit?" oder
- "Welches sind die Grenzen des Modells?"

bearbeitet werden. Vor allem die Auseinandersetzung mit den Ergebnissen fördert die Kommunikation und trägt zum Verständnis bei. Es schärft aber auch das Bewusstsein für Wahrscheinlichkeiten in der Umwelt und die zugrundeliegenden Modellierungen /5,6/.

Fortbildungsangebote zur Unterstützung nutzen

In Fortbildungsveranstaltungen des LISA werden die Prüfungsergebnisse als Basis genutzt, um das Prüfungsjahr 2023 vorzubereiten. In diesem Rahmen werden gemeinsam Vorschläge für eine Klassenarbeit unter Prüfungsbedingungen erstellt bzw. an der Entwicklung kompetenzorientierter Prüfungsaufgaben gearbeitet. Die entsprechenden Veranstaltungen sind im Fortbildungskatalog zu finden, z. B.:

- Überprüfung der Kompetenzen im Mathematikunterricht: Prüfungsvorbereitung:
⇒ 22F156003 am 15. Oktober 2022 (Magdeburg)
- Kompetenzentwicklung im Fach Mathematik: Leistungsaufgaben zur Bewertung des Kompetenzstandes:
⇒ 22F156041 am 8. Oktober 2022 (Sangerhausen) und
⇒ 22F156042 am 15. Oktober 2022 (Merseburg)

Darüber hinaus finden sich Fortbildungsangebote zum Aufholen von Lernrückständen sowie zum Aufbau von Verstehensgrundlagen, z. B.:

- Aufholen von Lernrückständen in Mathematik am Beispiel des Prozentverständnisses:
⇒ 22F156900-02 am 11. Oktober 2022 (Stendal)

Fortbildungsveranstaltungen zur Sprachbildung im Mathematikunterricht werden ebenfalls angeboten, z. B.:

- Sprachsensibler Mathematikunterricht:
⇒ 22F156022-01 am 22. November 2022 (Gardelegen)

Quellen:

- /1/ Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (Hrsg.) (2012): Aufgabenkonzept Realschulabschlussprüfung sowie Beispielserie. URL: <https://lisa.sachsen-anhalt.de/unterricht/pruefungen/schriftliche-abschlusspruefung-realschulabschluss/mathematik-hinweise-zur-schriftlichen-abschlusspruefung/> (19.08.2022).
- /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/> (25.08.2022).
- /3/ Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (Hrsg.) (2021): Auswertungsbericht schriftliche Realschulabschlussprüfung Mathematik. Schuljahr 2020/2021. Halle (Saale). URL: <https://lisa.sachsen-anhalt.de/unterricht/pruefungen/schriftliche-abschlusspruefung-realschulabschluss/> (19.08.2022).
- /4/ Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (Hrsg.) (2012): Niveaubestimmende Aufgaben Mathematik. Halle (Saale). URL: https://www.bildung-lsa.de/files/b19487da3ee5e30652ed-134c43d59286/nba_sks_mathe_s11.pdf (25.08.2022).
- /5/ Biehler, R., Griese, B. (2022): Sinnvoll stochastisch modellieren. Mathematik lehren 232.
- /6/ Köller, O. (Hrsg.) (2006): Bildungsstandards Mathematik: konkret, Sekundarstufe I: Aufgabenbeispiele, Unterrichts Anregungen, Fortbildungsideen. Berlin.

Impressum

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

Autorin: 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.

Alle bisher erschienenen Informationsblätter finden Sie auch auf dem Bildungsserver Sachsen-Anhalt unter: www.bildung-lsa.de/lisa-kurz-texte