



## ANREGUNGEN ZUR SCHUL- UND UNTERRICHTSENTWICKLUNG 12/2019

**ZENTRALE KLASSENARBEIT MATHEMATIK  
SCHULJAHRGANG 4 – AUSWERTUNGSBERICHT  
GRUNDSCHULE**

Schuljahr 2018/2019

Grundschule  
Sekundarschule  
Gemeinschaftsschule  
Gesamtschule  
Gymnasium  
Berufliches Gymnasium  
Förderschule  
Berufsbildende Schule

**ALLGEMEINES**

Im Schuljahr 2018/2019 wurde die zentrale Klassenarbeit (ZKA) verbindlich im Fach Mathematik geschrieben. Die Überprüfung ausgewählter inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen basiert auf den Bildungsstandards für den Primarbereich und dem Fachlehrplan Mathematik. Ziel ist es, den Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler und den Stand der Kompetenzentwicklung am Ende des vierten Schuljahrganges zu ermitteln. Anhand der Auswertung der landesweiten Schülerergebnisse sowie der fachspezifischen Hinweise zur Weiterarbeit im

Unterricht sollen die Lehrkräfte unterstützt werden, Schlussfolgerungen für die Unterrichtsgestaltung und die gezielte Förderung der Schülerinnen und Schüler im Unterricht zu ziehen.

Bei der Aufgabenentwicklung wurden alle drei Anforderungsbereiche gemäß dem Leistungsbewertungserlass im ausgewogenen Verhältnis berücksichtigt.

**ERGEBNISSE IM ÜBERBLICK**

Der Auswertung der zentralen Klassenarbeit im Fach Mathematik Grundschule im Schuljahr 2018/2019 liegen die Daten von 16.206 Schülerinnen und Schülern aus 504 Schulen zugrunde.

Der Landesmittelwert für die Noten der zentralen Klassenarbeit beträgt 3,01 und entspricht damit ungefähr dem Mittelwert der letzten verbindlichen Klassenarbeit (2017: 3,07), weicht jedoch vom erfassten Mittelwert der Halbjahresnoten (2,35) ab.

In der Tabelle 1 ist die prozentuale Verteilung der Halbjahresnoten im Schuljahrgang 4 sowie der Noten der zentralen Klassenarbeit dargestellt.

| Note                            | 1    | 2    | 3    | 4    | 5   | 6   |
|---------------------------------|------|------|------|------|-----|-----|
| Halbjahr Schuljahrgang 4 (in %) | 15,2 | 43,8 | 28,0 | 10,7 | 1,0 | 0,0 |
| Zentrale Klassenarbeit (in %)   | 8,4  | 30,9 | 23,5 | 27,2 | 8,8 | 1,2 |

Tab. 1: Überblick Halbjahresnoten und Noten der zentralen Klassenarbeit 2019

Bei der Bewertung der Ergebnisse sollte grundsätzlich berücksichtigt werden, dass die zentrale Klassenarbeit die Kompetenzentwicklung der gesamten Grundschulzeit in den Blick nimmt, während schulinterne Klassenarbeiten in der Regel den Kompetenzerwerb in unmittelbar vorausgegangenen unterrichtlichen Prozessen überprüfen.

Wie aus Tabelle 1 zu entnehmen, erreichten etwas mehr als ein Drittel der Schülerinnen und Schüler in der zentralen Klassenarbeit sehr gute oder gute Leistungen (39,3 %, 2017: 37 %). Über 80 % der Kinder erlangten ein Ergebnis im Notenbereich von 2 bis 4 und stellten damit einen Kompetenzentwicklungsstand unter Beweis, welcher den Vorgaben des Fachlehrplanes Mathematik entspricht (2017: 81 %). Ein Zehntel der Schülerinnen und Schüler konnte diesen Entwicklungsstand noch nicht zeigen (2017: 11 %). Insgesamt schätzten die Lehrkräfte das Anspruchsniveau der zentralen Klassenarbeit als angemessen ein.

Die Erfüllungsprozentsätze einzelner Teilaufgaben der zentralen Klassenarbeit 2019 lagen zwischen 32 % und 94 % (vgl. Abb. 1 u. 2).

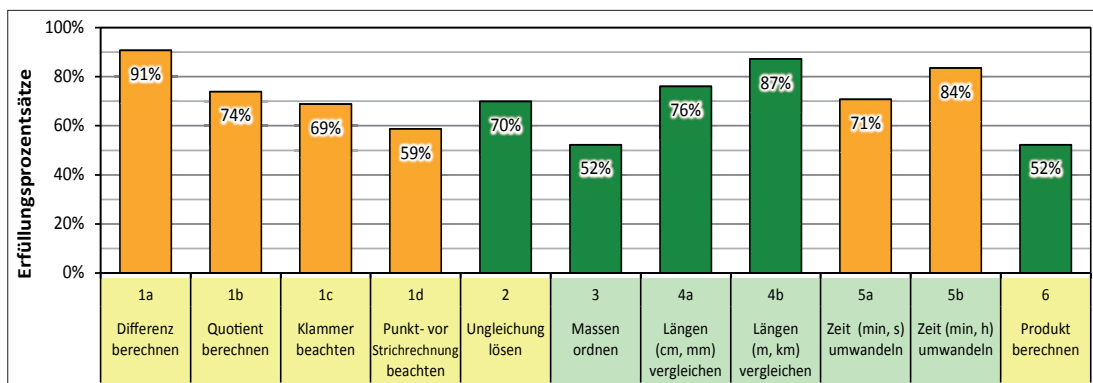


Abb. 1: Landesergebnisse der Aufgaben 1–6 mit den Zuordnungen der Anforderungsbereiche und inhaltsbezogenen Kompetenzen

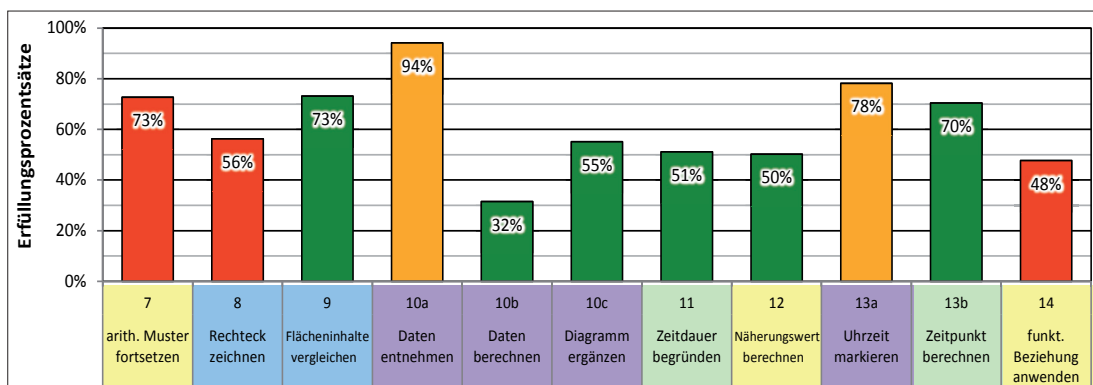


Abb. 2: Landesergebnisse der Aufgaben 7–14 mit den Zuordnungen der Anforderungsbereiche und inhaltsbezogenen Kompetenzen

## Ergebnisse im Kompetenzbereich Zahlen und Operationen

Der Bereich *Zahlen und Operationen* war mit neun (Teil-)Aufgaben vertreten, deren durchschnittliche Lösungshäufigkeit bei 65 % lag. Damit sank die Lösungshäufigkeit im Vergleich zum Jahr 2017 um 7 % (vgl. 2017: 72 %).

Ein Schwerpunkt der Überprüfung waren Fertigkeiten im mündlichen Rechnen und die Beachtung von Rechenregeln beim Lösen der Aufgaben. Am leichtesten fiel den Schülerinnen und Schülern die Differenzbildung (Aufg. 1a, AFB I, 91 %). Drei Viertel der Kinder konnten die Grundaufgabe der Division auf die Aufgabe im erweiterten Zahlenraum übertragen (Aufg. 1b, AFB I, 74 %). Die Klammer in einer Aufgabe beachteten 69 % der Kinder beim Rechnen (Aufg. 1c, AFB I). Die Lösungshäufigkeit sank, als die Rechenregel „Punktrechnung vor Strichrechnung“ zum Lösen der Aufgabe angewendet werden musste (Aufg. 1d, AFB I, 59 %).

Fast drei Viertel der Schülerinnen und Schüler konnten die Grundrechenarten zur Lösung einer Ungleichung mit einer Variablen anwenden (Aufg. 2, AFB II, 70 %).

Das Erkennen von Gesetzmäßigkeiten in Mustern und deren Anwendung bei der Problemlösung gelang 73 % der Schülerinnen und Schüler (Aufg. 7, AFB III). Dies beweist, dass den Kindern verschiedene heuristische Strategien bekannt sind, die zur Lösung genutzt werden konnten. Einerseits bestand die Möglichkeit, die Aufgabe rechnerisch zu lösen, andererseits konnte bei der Lösungsfindung das Anfertigen einer Skizze helfen.

Etwa die Hälfte der Kinder konnte die Fachbegriffe Produkt und Faktor anwenden und das schriftliche Verfahren der Multiplikation richtig ausführen (Aufg. 6, AFB II, 52 %).

Eine Sachsituation aus der Lebenswirklichkeit konnten 50 % der Schülerinnen und Schüler erfassen und durch eine sinnvolle Überschlagsrechnung mathematisch korrekt bearbeiten (Aufg. 12, AFB II). Eine mögliche Schwierigkeit beim Lösen dieser Aufgabe könnte sich aus der indirekten Fragestellung („Reicht das Geld?“) ergeben haben. Ausgehend von der Gesamtsumme mussten die Lernenden mit dem gerundeten Betrag mündlich rechnen. Sie konnten zur Ergebnisermittlung auf unterschiedliche Rechenoperationen zurückgreifen. Trotz des erhöhten Anspruchs, der mit dem Erkennen einer funktionalen Beziehung in einer Tabelle und dem Aufgabenkontext (Geheimzahl) in Aufgabe 14 verbunden war, gelang es fast der Hälfte der Kinder die Aufgabe zu lösen (Aufg. 14, AFB III, 48 %).

## Ergebnisse im Kompetenzbereich Größen und Messen

Die Aufgabenerfüllung im Bereich *Größen und Messen* lag bei durchschnittlich 70 % und damit deutlich höher als im Jahr 2017 (50 %). Ausgewählte Kompetenzanforderungen des Bereichs finden sich in sieben Teilaufgaben der ZKA.

Über drei Viertel der Schülerinnen und Schüler konnten Beziehungen zwischen Größen benachbarter Einheiten der Länge herstellen und beim Umwandeln und Vergleichen der Größenangaben nutzen. Dabei fiel es den Kindern leichter, Beziehungen zwischen den Einheiten Meter und Kilometer (Aufg. 4b, AFB II, 87 %) als zwischen Millimeter und Zentimeter zu erkennen und anzuwenden (Aufg. 4a, AFB II, 76 %). Ähnlich gut wurden die Beziehungen zwischen den Einheiten der Zeit, Minuten und Stunden (Aufg. 5b, AFB I, 84 %) sowie Minuten und Sekunden (Aufg. 5a, AFB I, 71 %), beim

Umwandeln erkannt und angewandt. Der Unterschied in der Lösungshäufigkeit beider Aufgaben von 13 Prozentpunkten könnte sich mit der Verwendung einer Bruchzahl erklären. Das Entnehmen von Größen der Zeit aus einem Sachzusammenhang und das anschließende Berechnen eines Zeitpunktes gelang dem Großteil der Schülerinnen und Schüler ohne Schwierigkeiten (Aufg. 13 b, AFB II, 70 %). Die Lösungshäufigkeit sank um fast 20 %, wenn neben der Entnahme von Zeitwerten aus einem Sachzusammenhang mit anschließender Berechnung das Formulieren einer einfachen Begründung gefordert war (Aufg. 11, AFB II, 51 %). Fehler können im Zusammenhang mit der Komplexität der Gesamtauforderung entstanden sein oder weil der falsche Faktor für die Berechnung der Nutzungszeit gewählt wurde (7 anstatt 5 Tage). Lehrkräfte merkten dazu an, dass viele Kinder „ja“ angekreuzt hätten, aber die Begründungen nicht nachvollziehbar gewesen seien (s. Hinweise zur Weiterarbeit). Knapp über die Hälfte der Schülerinnen und Schüler ordnete vorgegebene Größenangaben der Masse nach ihrer Größe (Aufg. 3, AFB II, 52 %). Dazu mussten Kenntnisse über die Beziehungen zwischen den Einheiten der Masse (kg und g) genutzt werden. Probleme könnte das mehrschrittige Vorgehen beim Umrechnen, Vergleichen und Ordnen der einzelnen Werte bereitet haben.

### **Ergebnisse im Kompetenzbereich Raum und Form**

Der Bereich *Raum und Form* wurde mit zwei Aufgaben überprüft, die durchschnittliche Lösungshäufigkeit lag bei 65 % und damit fast genauso hoch wie im Jahr 2017 (68 %). Jedoch unterscheiden sich die geprüften Teilkompetenzen und Anforderungsbereiche in beiden Arbeiten. Das Vergleichen der Flächeninhalte von Rechtecken gelang 73 % der Schülerinnen und Schüler (Aufg. 9, AFB II). Das weist auf eine gute Ausprägung dieser Kompetenz bei den Lernenden in Bezug auf diesen Anforderungsbereich hin. Das Zeichnen eines Rechtecks mit der Vorgabe, eine Seite doppelt so lang zu zeichnen, setzt einen geübten Umgang mit dem Geodreieck und genaues Messen voraus (Aufg. 8, AFB III, 56 %). Diese Aufgabe erfüllte über die Hälfte der Schülerinnen und Schüler.

### **Ergebnisse im Kompetenzbereich Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit**

Der Bereich *Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit* wurde mit zwei Aufgaben überprüft. Die durchschnittliche Lösungshäufigkeit lag bei 65 % und hat sich damit im Vergleich zum Jahr 2017 (68 %) kaum verändert. Fast alle Schülerinnen und Schüler waren in der Lage, Daten aus einem Diagramm zu entnehmen und den gesuchten Zahlenwert zu ergänzen (Aufg. 10 a, AFB I, 94 %).

Vergleichsweise weniger Schülerinnen und Schülern gelang es Daten aus einer Tabelle zu entnehmen und zu markieren (Aufg. 13 a, AFB I, 78 %). Möglicherweise lag die geringere Lösungshäufigkeit (vgl. Aufg. 10 a) daran, dass die im Text angegebene Uhrzeit nicht exakt den Zeitangaben in der Tabelle entsprach.

Das Entnehmen von Daten aus einem Sachtext und die Verknüpfung mit den Daten eines Diagramms waren erforderlich, um einen Zahlenwert zu berechnen, der zur korrekten Darstellung des Zeitwertes als Streifen im Diagramm notwendig war (Aufg. 10 c, AFB II 55 %). Mehr als der Hälfte der Kinder gelang es, diesen Modellierungsprozess zum Abschluss zu führen.

Große Schwierigkeiten hatten die Schülerinnen und Schüler, die Daten aus einem Sachtext und einem Diagramm sinnvoll zu verknüpfen, um den gesuchten Zahlenwert zu berechnen (Aufg. 10 b, AFB II, 32 %). Die auffallend geringe Lösungshäufigkeit ergab sich vermutlich aus der Fehldeutung des Begriffs „mehr“, mit dem die Kinder gewöhnlich eine Addition verbinden oder aus der eher ungewohnten Einteilung der Zeitachse im Diagramm, wie von einigen Lehrkräften angemerkt wurde.

### **Ergebnisse bei den prozessbezogenen Kompetenzen Problemlösen, Modellieren, Kommunizieren und Argumentieren**

Zur Lösung der Aufgaben war neben der Anwendung inhaltlicher mathematischer Kompetenzen die Nutzung prozessbezogener Kompetenzen erforderlich.

Die durchschnittlich erreichten landesweiten Lösungshäufigkeiten beim *Kommunizieren und Argumentieren* (51 %) sowie beim *Modellieren* (50 %) wiesen eine relativ gleichmäßige Verteilung der Erfüllungsprozentsätze aus. Die Ergebnisse lassen die Schlussfolgerung zu, dass die Hälfte der Kinder dazu befähigt ist, diese prozessbezogenen Kompetenzen zur Lösung der Aufgaben erfolgreich anzuwenden.

Noch gefestigter ist die *Problemlösekompetenz* (64 %). Das zeigt sich an den Ergebnissen der Aufgaben 7 (73 %) und 8 (56 %) im Anforderungsbereich III.

In der Aufgabe 7 konnten die Kinder beweisen, dass sie verschiedene Lösungsstrategien anwenden können (zeichnerischer Lösungsweg, um die Farbe der gesuchten Perle auszählen zu können; rechnerischer Lösungsweg nach der Erkenntnis, dass sich die Farbreihung ab der fünften Perle regelmäßig wiederholt). Für die Bearbeitung der Aufgabe 8 mussten zunächst die Vorgaben zu den Seitenlängen des Rechtecks und deren Relationen zueinander erfasst werden, um das Rechteck korrekt zeichnen zu können.

## HINWEISE ZUR WEITERARBEIT

Auf Grundlage der landesweiten Ergebnisse der zentralen Klassenarbeit erfolgt die Interpretation der schulischen Ergebnisse, um Ursachen für Fehlleistungen und Möglichkeiten zur Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts sowie Prozesse der Individualisierung verstärkt in den Blick zu nehmen. Nachfolgende Hinweise zur Weiterarbeit im Unterricht sollen die Lehrkräfte dabei unterstützen.

### Komplexe Aufgabenstellungen bearbeiten

In der Fachdidaktik besteht Einigkeit darüber, „dass für den Umgang mit den heutigen Herausforderungen Fähigkeiten zur Lösung komplexer mentaler Aufgaben erforderlich sind, die weit über die einfache Wiedergabe angesammelten Wissens hinausgehen“. /1/

Im Unterricht sollten die Schülerinnen und Schüler regelmäßig Aufgaben lösen, die es erfordern, erworbenes Grundwissen in komplexen Anforderungen anzuwenden zu müssen. Dadurch werden sie mit mehrschrittigen Aufgabenstellungen vertraut und lernen, diese selbstständig zu analysieren und zu lösen. Durch das Entwickeln von Lösungsideen und die Anwendung in umfangreichen realitätsnahen Problemsituationen festigen die Schülerinnen und Schüler ihr Grundwissen anhand sinnhafter Kontexte und erlangen Sicherheit im Umgang mit komplexen Leistungsanforderungen. Die Teilkompetenz *Beziehungen zwischen Einheiten beim Umwandeln und Vergleichen der Größenangaben nutzen* wurde mit 3 Aufgaben überprüft (Aufg. 3, 4 und 5). Während die durchschnittliche Lösungshäufigkeit bei den Aufgaben 4 und 5 (Länge, Zeit) zwischen 71 % und 87 % lag, fiel sie bei Aufgabe 3 (Masse) auf 52 % ab. Im Unterschied zu den Anforderungen der Aufgaben 4 und 5, bei denen jeweils 2 Werte miteinander verglichen werden mussten, verlangte die Bearbeitung der Aufgabe 3 den Vergleich und die Zuordnung von vier Werten. Die Anforderung stieg nicht inhaltlich sondern in der Komplexität. Das könnte die Ursache für die stark gesunkene Lösungshäufigkeit sein. Daher sollten die Kinder im Unterricht auch an Aufgaben herangeführt, die einfache mathematische Inhalte in umfangreichen, vielschichtigen Zusammenhängen und komplexeren Satzstrukturen darbieten, wie beispielsweise in Aufgabe 10 b (32 %).

### Näherungswerte zum Rechnen und Prüfen nutzen

Im Mathematikunterricht ist es neben dem korrekten Berechnen von Zahlenwerten bedeutsam, die Schülerinnen und Schüler dahingehend zu sensibilisieren, dass die Kompetenz des Rundens und Überschlagens einen festen Bestandteil zur Überprüfung von Lösungen darstellt. „Diese Herangehensweise steht im Gegensatz zu der weitverbreiteten Auffassung, dass eine Berechnung immer sehr exakt sein sollte und eine ungefähre Antwort nicht als ernste Mathematik betrachtet werden kann.“ /2/ Um die Sinnhaftigkeit der Zahlenwerte einschätzen zu können, müssen die Schülerinnen und Schüler Kompetenzen zum Aufbau des Zahlensystems erlangt haben /3/. Nur so können sie die oberen und unteren Grenzen des Bereichs erkennen, in welchem der genaue Betrag liegen muss. Bei der Aufgabe 12 musste erkannt werden, dass es ausreicht, einen Näherungswert im Bezug zum Kontext zu

Landesweite Fortbildungsangebote für Mathematik finden Sie über den Bildungsserver des Landes:

- Lesen, Schreiben, Rechnen und Forschen mit „Links“ – Fachtag digitale Bildung für die Lehrkräfte der Fächer Deutsch, Mathematik, Sachunterricht (19L190001)
- Die Webakademie Sachsen-Anhalt – Futter für deinen IQ (19B293002): Möglichkeiten zur Gestaltung von Aufgaben für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler

ermitteln, um die Aufgabe effizient zu bearbeiten. Nur wenn sinnvoll gerundet wurde, erhielten die Kinder ein verwendbares Ergebnis und konnten daraus die entsprechenden Schlussfolgerungen ziehen. Der kritische Blick auf Zahlen mithilfe von Überschlagsrechnungen kann z. B. durch das Aufgabenformat „Kann das stimmen?“ oder „Reicht es?“ bewusst im Unterricht trainiert werden. Ziel muss es werden, die Auswirkungen des Rundens und die Vorteile des Rechnens mit einem Überschlag zu erkennen und Situationen zur Anwendung bewusst zu machen.

### Begründungen mündlich und schriftlich formulieren

Um die Kommunikations- und Argumentationsfähigkeiten der Schülerinnen und Schüler zu entwickeln, ist es erforderlich, im Rahmen des Mathematikunterrichts immer wieder Gesprächsanlässe zu schaffen. In den Mittelpunkt können mathematische Problemstellungen, Arbeitsergebnisse oder der Arbeitsprozess der Kinder gestellt werden. Hierbei können Vorgehensweisen reflektiert, erläutert und diskutiert und so die eigene Fachkompetenz entwickelt werden. Auch das schriftliche Begründen eigener Lösungen und Lösungswege (Aufg. 11) sollte fester Bestandteil des Unterrichts sein, um die Argumentationskompetenz bezogen auf mathematische Sachverhalte zu fördern. Weitere Anregungen befinden sich im Auswertungsbericht zur ZKA aus dem Schuljahr 2016/2017: [https://www.bildung-lsa.de/pool/publikationen/pdf/LISA\\_Information\\_172017\\_Web.pdf](https://www.bildung-lsa.de/pool/publikationen/pdf/LISA_Information_172017_Web.pdf).

#### Quellen:

- /1/ Definition und Auswahl von Schlüsselkompetenzen. Zusammenfassung. <https://www.oecd.org/pisa/35693281.pdf> (Stand: 26.06.2019)
- /2/ Ruwisch, Silke / Peter-Kopp, Andrea (Hrsg.) (2003): Gute Aufgaben im Mathematikunterricht der Grundschule, Mildener Verlag. Die Geschichte der „Realistic Mathematics Education“ anhand von Aufgaben erläutert. van den Heuvel-Panhuizen, Marja, S. 31
- /3/ Deutsches Zentrum für Lehrerbildung Mathematik (PIKAS) (2015): Das dezimale Stellenwertsystem. <https://pikas-mi.dzlm.de/inhalte/zahlvorstellungen-tragfähige-vorstellungen-aufbauen-zr-bis-1mio/einstieg/hintergrund/das> (Stand: 05.08.2019)

#### Impressum

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

Redakteurin: Sabine Schmidt

© © © 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](http://www.bildung-lsa.de/lisa-kurz-texte)