

Auswertung der zentralen Klassenarbeit

im Fach Mathematik

Grundschule

Schuljahrgang 4, Schuljahr 2014/2015



SACHSEN-ANHALT

Landesinstitut für Schulqualität
und Lehrerbildung (LISA)

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Anlage der zentralen Klassenarbeit Mathematik 3
2	Darstellung der Ergebnisse im Überblick 4
2.1	Teilnehmergruppe und Noten 4
2.2	Aufgabenbezogene Ergebnisse im Überblick..... 5
3	Ergebnisse unter verschiedenen Aspekten 9
3.1	Auswertungsschwerpunkt Bereich Größen und Messen 9
3.2	Auswertungsschwerpunkt Bereich Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit..... 13
3.3	Ergebnisse in weiteren Bereichen..... 16
3.3.1	Bereich Zahlen und Operationen 16
3.3.2	Bereich Raum und Form..... 19
3.4	Ergebnisse beim Problemlösen, Modellieren, Kommunizieren und Argumentieren..... 23
4	Hinweise zur Weiterarbeit 25

1 Anlage der zentralen Klassenarbeit Mathematik

Die zentrale Klassenarbeit im Fach Mathematik ist ein wichtiges Element zur Qualitätssicherung von Unterricht. Am Ende des 4. Schuljahrganges wird die Entwicklung ausgewählter prozess- und inhaltsbezogener Kompetenzen überprüft. Grundlage bilden die Bildungsstandards für den Primarbereich sowie die Anforderungen des Fachlehrplans Mathematik des Landes Sachsen-Anhalt einschließlich der den Lehrplan konkretisierenden niveaubestimmenden Aufgaben.

Die zentrale Klassenarbeit war im Schuljahr 2014/2015 verpflichtend zu schreiben. Der fachbezogene Schwerpunkt der Klassenarbeit lag auf den Bereichen *Größen und Messen* sowie *Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit*. Vergleichsweise viele Aufgaben bezogen sich daher auf diese Bereiche, wenngleich auch alle anderen Bereiche des Lehrplanes in unterschiedlicher Gewichtung repräsentiert wurden.

Die Evaluation der individuellen Schülerleistungen und die Reflektion über den eigenen Unterricht sollen zur Steigerung der Unterrichtsqualität beitragen. Die vorliegenden Ergebnisse auf Landesebene bieten den Lehrkräften Anknüpfungspunkte für die schulinterne Auswertung. Daraus lassen sich Schlussfolgerungen für die Unterrichtsarbeit und für geeignete Lern- und Übungsschwerpunkte ableiten.

Die zentrale Klassenarbeit enthielt inner- und außermathematische Aufgaben, welche sowohl grundlegende Rechenfertigkeiten als auch die Anwendung der Modellierungs-, Argumentations- und Problemlösekompetenz erforderten. Ein ausgewogenes Verhältnis der Anforderungsbereiche (AFB I: Reproduktionsleistungen, AFB II: Reorganisationsleistungen, AFB III: eigenständige Problemlösungen) und die Bearbeitungszeit von 45 Minuten wurden berücksichtigt.

Über den Bildungsserver des Landes Sachsen-Anhalt stand den Schulleitungen im Vorfeld des Schreibtermins die zentrale Klassenarbeit als Word-Dokument zur Verfügung. Die Aufgaben konnten gemäß Punkt 7 des RdErl. „Leistungsbewertung und Beurteilung an der Grundschule und im Primarbereich an Förderschulen“¹ modifiziert werden. In welchem Umfang der Nachteilsausgleich angewandt wurde, lag im Ermessen der Lehrkräfte.

¹ http://www.mk.bildung-lsa.de/bildung/er-leistungsbewertung_gsfoe.pdf (Stand: 18.08.2015)

2 Darstellung der Ergebnisse im Überblick

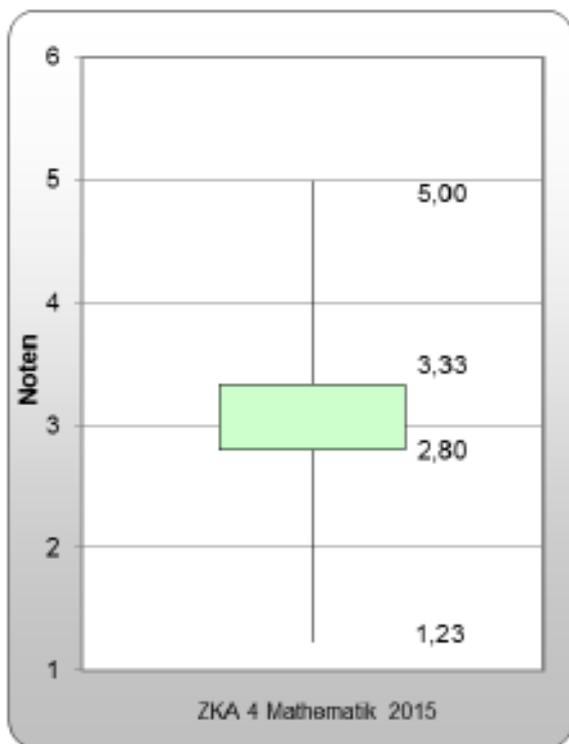
2.1 Teilnehmergruppe und Noten

Für die Auswertung der zentralen Klassenarbeit Mathematik im Schuljahr 2014/2015 liegen schulbezogene Ergebnisse aus 507 Grundschulen vor.

Teilnehmergruppe	Anzahl
Schülerinnen und Schüler (gesamt)	14 886
Schülerinnen und Schüler mit diagnostizierten Teilleistungsstörungen	875 (5,9 %)
Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund	449 (3,0 %)

Tabelle 1: Zusammensetzung der Teilnehmergruppe

Im Schuljahr 2014/2015 weisen die Noten der zentralen Klassenarbeit Mathematik einen Durchschnitt von 3,07 auf.



Erläuterung der Abbildung

Streuung der Notendurchschnitte der ZKA 4 Mathematik 2014/2015

Die Linie oberhalb des rechteckigen Bereichs steht für ein Viertel der Notendurchschnitte. Ein Viertel der erfassten Schulen erreicht einen Durchschnitt von 3,33 bis 5,00 in der ZKA.

Der rechteckige Bereich steht für die Hälfte der Notendurchschnitte. Das heißt, die Hälfte der erfassten Schulen erreicht einen Durchschnitt von 2,80 bis 3,33 in der ZKA.

Die Linie unterhalb des rechteckigen Bereiches steht für ein Viertel der Notendurchschnitte. Ein Viertel der erfassten Schulen erreicht einen Durchschnitt von 1,23 bis 2,80 in der ZKA.

Abbildung 1: Streuung der Noten

Die nachfolgenden Tabellen geben einen Überblick zur landesweiten prozentualen Verteilung der Halbjahresnoten und der Noten in der zentralen Klassenarbeit.

Halbjahresnote Schuljahrgang 4	1	2	3	4	5	6
Prozent	16,9	44,5	27,6	10,2	0,8	0,0

Tabelle 2: Überblick Halbjahresnoten Mathematik Schuljahrgang 4, Schuljahr 2014/2015

Note zentrale Klassenarbeit	1	2	3	4	5	6
Prozent	5,4	29,8	30,7	21,6	11,2	1,3

Tabelle 3: Überblick Noten zentrale Klassenarbeit Mathematik, Schuljahrgang 4, Schuljahr 2014/2015

2.2 Aufgabenbezogene Ergebnisse im Überblick

In Tabelle 4 werden die landesweiten prozentualen Lösungshäufigkeiten der Schülerinnen und Schüler aufgabenbezogen dargestellt.

Aufgabe Nr.	Kompetenzbereich/Teilkompetenzen	AFB	Lösungshäufigkeit	
			Land	Schule
1a	Zahlen und Operationen zwei dreistellige Zahlen subtrahieren	I	76 %	
1b	Zahlen und Operationen dreistellige Vielfache von 10 mit einstelliger Zahl multiplizieren	I	80 %	
1c	Zahlen und Operationen Grundaufgaben der Division sicher lösen und auf analoge Aufgaben im erweiterten Zahlenraum übertragen	I	62 %	
1d	Zahlen und Operationen Gesetzmäßigkeiten sowie Regeln erkennen und zur Lösung nutzen	II	36 %	

Aufgabe Nr.	Kompetenzbereich/Teilkompetenzen	AFB	Lösungshäufigkeit	
			Land	Schule
2a	Größen und Messen Beziehungen zwischen Einheiten (Zeit) beim Umwandeln nutzen <i>Problemlösen: innermathematische Anforderungssituation durch bewusstes Nutzen mathematischer Kenntnisse bewältigen</i>	II	63 %	
2b	Größen und Messen Beziehungen zwischen Einheiten (Länge) beim Umwandeln nutzen, Kommaschreibweise beachten	I	76 %	
3	Zahlen und Operationen Gesetzmäßigkeit in arithmetischem Muster erkennen und bei der Fortsetzung anwenden <i>Problemlösen: geeignete Vorgehensweisen (auch Probieren) finden und nutzen</i>	II	66 %	
4a	Raum und Form Quadernetz erkennen und zeichnen	II	57 %	
4b	Raum und Form Merkmale eines Quaders erkennen <i>Kommunizieren und Argumentieren: mathematische Äußerungen nachvollziehen und hinterfragen</i>	I	49 %	
5	Raum und Form Würfelnetz gedanklich abwickeln <i>Modellieren: Sachaufgabe analysieren und innermathematisch lösen</i>	III	44 %	
6	Größen und Messen Größen (Zeit) aus Sachzusammenhang entnehmen und mit ihnen rechnen <i>Modellieren: Sachverhalt analysieren, innermathematisch lösen und die Sinnhaftigkeit der Lösung kritisch hinterfragen</i>	II	62 %	
7	Größen und Messen Größen (Masse, Rauminhalt) aus Sachzusammenhang entnehmen, Beziehungen zwischen den Einheiten beim Umwandeln nutzen, mit ihnen rechnen <i>Modellieren: Sachprobleme analysieren, innermathematisch lösen und die Sinnhaftigkeit der Lösung in Bezug auf den Kontext kritisch hinterfragen</i>	II	67 %	
8	Größen und Messen Größen (Zeit, Geld) aus Sachzusammenhang entnehmen, mit ihnen rechnen <i>Problemlösen: mathematische Kenntnisse zur Lösung nutzen und diese kritisch überprüfen</i>	III	52 %	

Aufgabe Nr.	Kompetenzbereich/Teilkompetenzen	AFB	Lösungshäufigkeit	
			Land	Schule
9a	Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit Daten aus Diagramm entnehmen	I	82 %	
9b	Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit Zahlenwert runden und Daten als Streifen im Diagramm darstellen	II	65 %	
9c	Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit Daten aus Diagramm entnehmen, deuten und vergleichend werten <i>Kommunizieren und Argumentieren: Äußerungen zu mathematischen Sachverhalten hinterfragen</i> <i>Modellieren: mathematischen Zusammenhang erkennen und zur Lösung nutzen</i>	I / II	89 %	
10	Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit Chancen bei einfachen Zufallsexperimenten einschätzen, prüfen und formulieren <i>Kommunizieren und Argumentieren: Lösung verständlich sprachlich darstellen</i>	III	51 %	
11	Zahlen und Operationen Aufgaben in Sachsituationen erkennen und lösen <i>Problemlösen: geeignete Veranschaulichungsmöglichkeiten und Vorgehensweisen (auch Probieren) finden und nutzen</i>	III	46 %	
12	Zahlen und Operationen einfache kombinatorische Aufgaben durch Probieren und systematisches Vorgehen lösen <i>Modellieren: Sachverhalt aus der Lebenswelt innermathematisch lösen</i>	II	83 %	
13	Raum und Form Parallelogramm mit Hilfsmitteln zeichnen	II	60 %	
14	Raum und Form Viereck mit vorgegebenen Umfang zeichnen <i>Problemlösen: Probleme und Lösungen auf Plausibilität überprüfen</i>	II	69 %	

Tabelle 4: Aufgabenbezogene Ergebnisse im Überblick

In Abbildung 2 sind die Lösungshäufigkeiten aller Aufgaben der zentralen Klassenarbeit in einem Diagramm dargestellt. Jeder Aufgabe wird dabei der entsprechende Bereich zur Herausbildung inhaltsbezogener Kompetenzen zugeordnet.

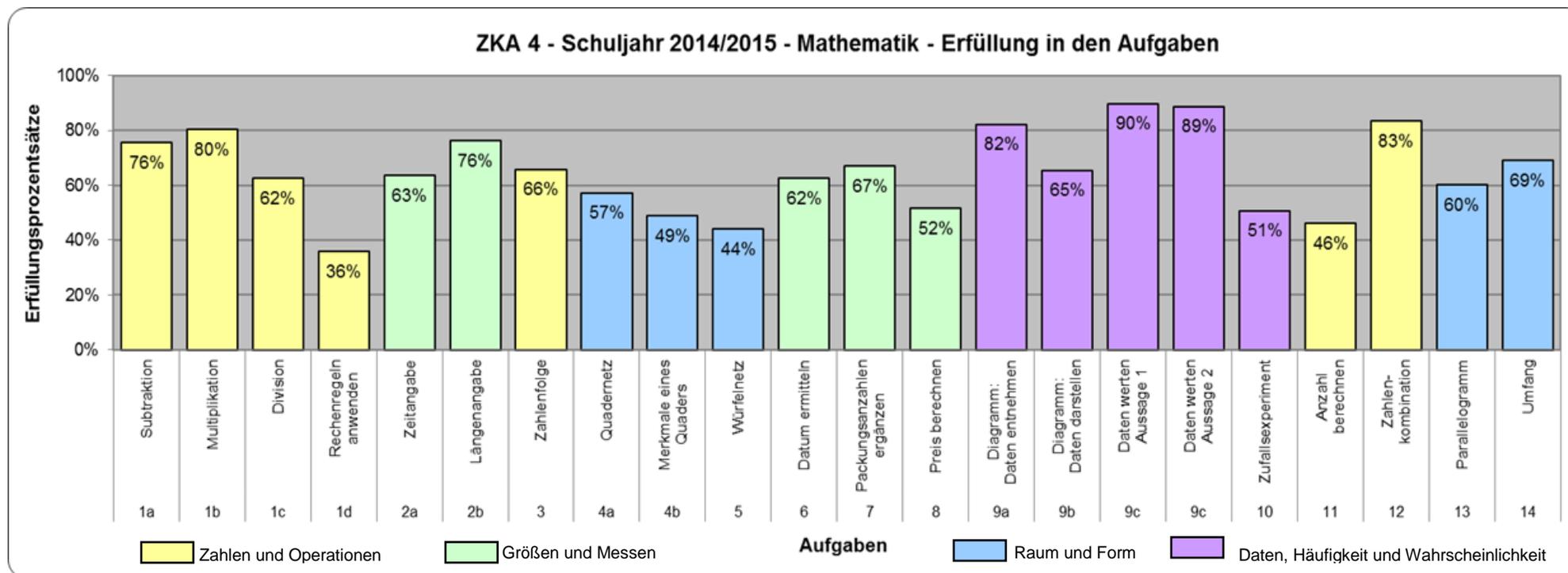


Abbildung 2: Landesergebnisse der Aufgaben und Zuordnung der Bereiche zur Herausbildung inhaltsbezogener Kompetenzen

3 Ergebnisse unter verschiedenen Aspekten

3.1 Auswertungsschwerpunkt Bereich Größen und Messen

Der Bereich *Größen und Messen* ist ein Auswertungsschwerpunkt der zentralen Klassenarbeit im Schuljahr 2014/2015. Die durchschnittliche Lösungshäufigkeit in diesem Bereich lag bei 65 Prozent.

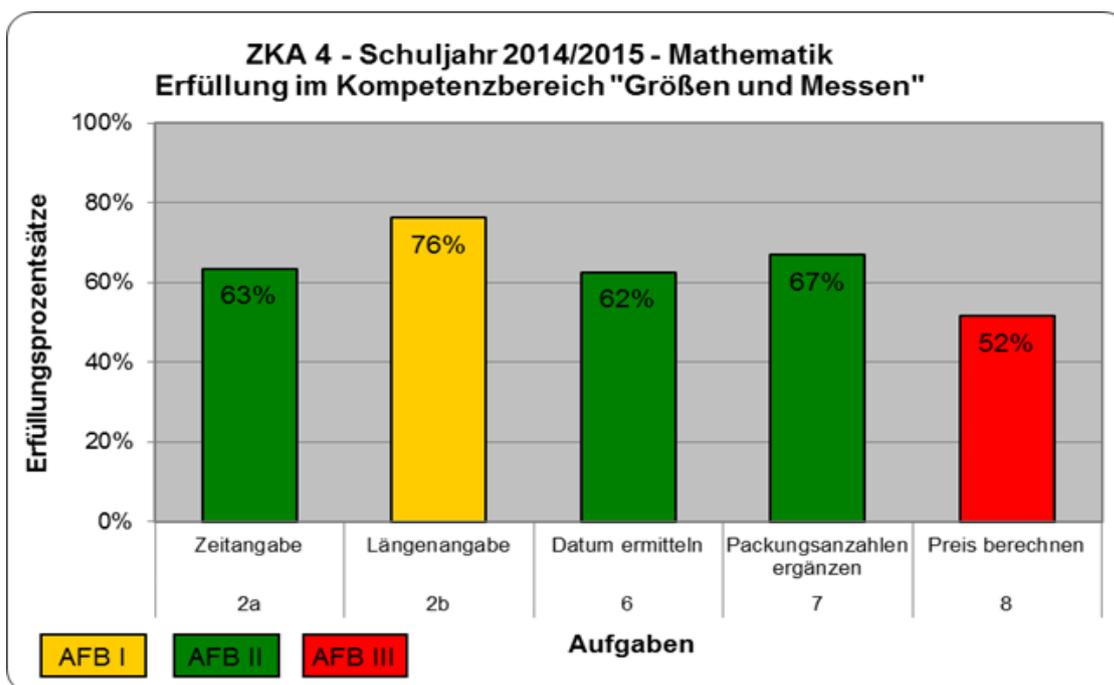


Abbildung 3: Landesergebnisse im Kompetenzbereich *Größen und Messen*

Größen und Messen				
Aufg. Nr.	Aufgabe	AFB	Lösungshäufigkeit	
			Land	Schule
2	Wandle um.	a) II	63 %	
	a) 330 min = ____ h ____ min b) 8,5 km = _____ m	b) I	76 %	
<p>a) Beziehungen zwischen Einheiten (Zeit) beim Umwandeln nutzen</p> <p>b) Beziehungen zwischen Einheiten (Länge) beim Umwandeln nutzen, Kommaschreibweise beachten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen: Innermathematische Anforderungssituation durch bewusstes Nutzen mathematischer Kenntnisse bewältigen 				

Die höchste Lösungshäufigkeit im Bereich *Größen und Messen* konnte beim Umwandeln von Längenangaben (Aufgabe 2b, AFB I) verzeichnet werden. Drei Viertel der Schülerinnen und Schüler waren in der Lage, dieses Item richtig zu lösen. Bei einigen Kindern führte möglicherweise die Verwendung des Kommas beim Umwandeln der Größenangabe zu Problemen. Beim Umwandeln von Zeitangaben (Aufgabe 2a, AFB II) stellten die vom Dezimalsystem abweichenden Umrechnungszahlen die besondere Herausforderung dar.

Aufg. Nr.	Aufgabe	AFB	Lösungshäufigkeit	
			Land	Schule
6	<p>Es ist der 23. Juni.</p> <p>Anna und Karl fahren in einer Woche und 4 Tagen in den Urlaub.</p> <p>Wann beginnt ihre Reise?</p> <p>Schreibe das Datum auf.</p> <p>Datum: _____</p> 	II	62 %	
<p>– Größen (Zeit) aus Sachzusammenhang entnehmen und mit ihnen rechnen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren: Sachverhalt analysieren, innermathematisch lösen und die Sinnhaftigkeit der Lösung kritisch hinterfragen 				

Ein Drittel der Viertklässler konnte das korrekte Datum nicht angeben. Eine Schwierigkeit lag möglicherweise darin, dass die Anzahl der Tage des Monats Juni nicht allen Schülerinnen und Schülern bekannt war.

Aufg. Nr.	Aufgabe	AFB	Lösungshäufigkeit											
			Land	Schule										
7	Für die Reise bäckt die Mutter. Sie braucht: $\frac{1}{2}$ kg Butter, 1 kg Mehl und 250 ml Milch. Wie viele Packungen muss sie jeweils kaufen? Ergänze die Tabelle.	II	67 %											
	<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Packungen</td> <td>1000 g</td> <td>250 g</td> <td>1 l</td> </tr> <tr> <td>Anzahl der Packungen</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								Packungen	1000 g	250 g	1 l	Anzahl der Packungen	1
														
Packungen	1000 g	250 g	1 l											
Anzahl der Packungen	1													
<ul style="list-style-type: none"> – Größen (Masse, Rauminhalt) aus Sachzusammenhang entnehmen, Beziehungen zwischen den Einheiten beim Umwandeln nutzen, mit ihnen rechnen • Modellieren: Sachprobleme analysieren, innermathematisch lösen und die Sinnhaftigkeit der Lösung in Bezug auf den Kontext kritisch hinterfragen 														

Zur Lösung der Aufgabe war es erforderlich, das Sachproblem zu analysieren und einen Zusammenhang zur Tabelle herzustellen. Die unterschiedlichen Einheiten mussten miteinander in Beziehung gesetzt werden, um die tatsächlich benötigte Anzahl der Packungen zu ermitteln. Dabei war zu beachten, dass für 250 ml Milch eine 1-Liter-Packung benötigt wird.

3.2 Auswertungsschwerpunkt Bereich Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit

Ein weiterer Schwerpunkt der zentralen Klassenarbeit 2014/2015 lag auf der Auswertung der Ergebnisse im Bereich *Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit*.

Die durchschnittliche Lösungshäufigkeit in diesem Bereich lag bei 75 Prozent.

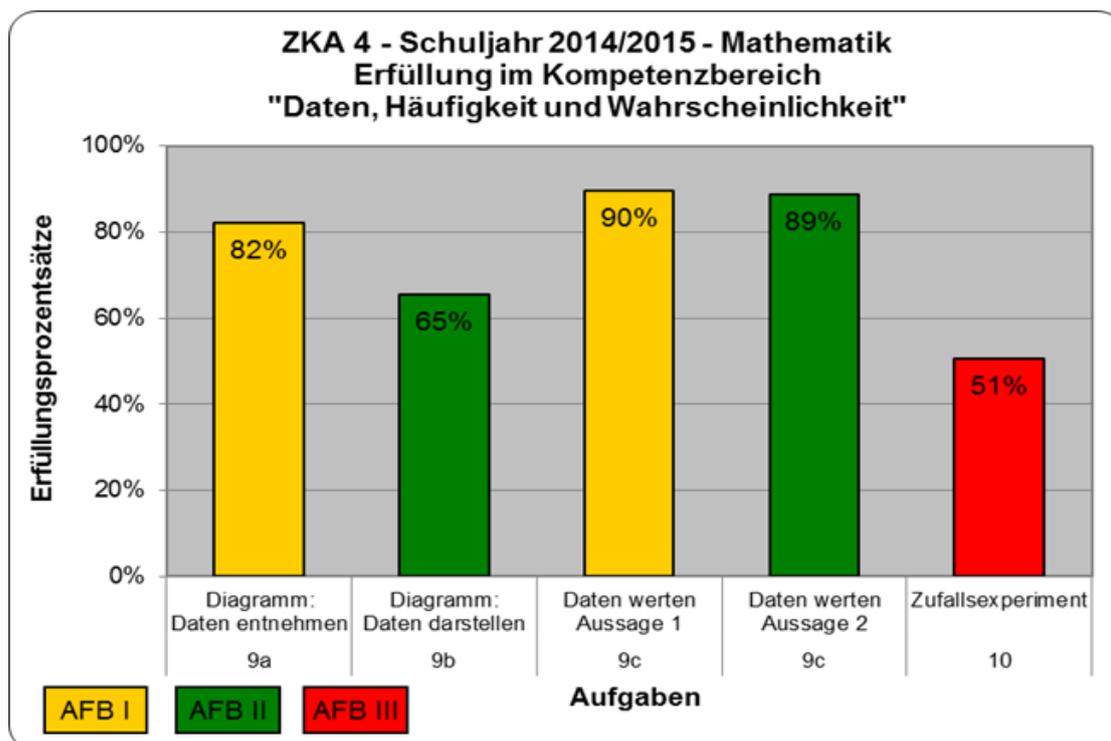
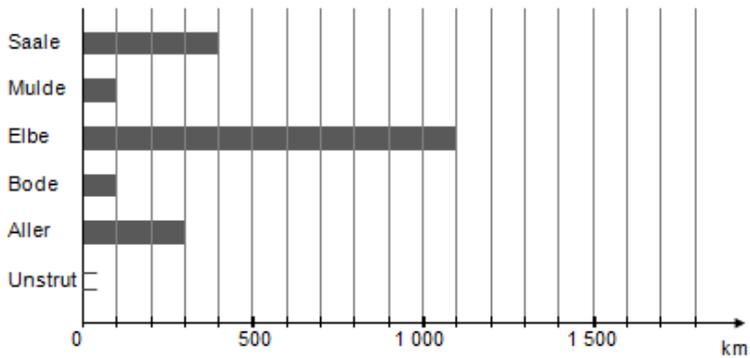


Abbildung 4: Landesergebnisse im Kompetenzbereich *Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit*

Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit																
Aufg. Nr.	Aufgabe	AFB	Lösungshäufigkeit													
			Land	Schule												
9	<p>Die Kinder informieren sich über die Längen einiger Flüsse.</p> <p style="text-align: center;">Flusslängen in Kilometer (gerundet)</p>  <p>a) Wie lang ist die Elbe? Lies im Diagramm ab. Antwort: _____ km</p> <p>b) Die Unstrut ist 192 km lang. Runde die Flusslänge auf ein Vielfaches von 100. Trage den gerundeten Wert als Streifen im Diagramm ein.</p> <p>c) Überprüfe die Aussagen in der Tabelle mit Hilfe des Diagramms. Kreuze an.</p> <table border="1" data-bbox="311 1344 1077 1568"> <thead> <tr> <th>Aussage</th> <th>richtig</th> <th>falsch</th> <th>kann nicht abgelesen werden</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Die Elbe ist etwa 400 km kürzer als der Rhein.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Die Summe der Längen von Bode und Mulde ergibt etwa die Flusslänge der Saale.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Aussage	richtig	falsch	kann nicht abgelesen werden	Die Elbe ist etwa 400 km kürzer als der Rhein.				Die Summe der Längen von Bode und Mulde ergibt etwa die Flusslänge der Saale.				a) I	82 %	
	Aussage	richtig	falsch	kann nicht abgelesen werden												
	Die Elbe ist etwa 400 km kürzer als der Rhein.															
Die Summe der Längen von Bode und Mulde ergibt etwa die Flusslänge der Saale.																
b) II	65 %															
c) I/II	90 %															

a) Daten aus Diagramm entnehmen

b) Zahlenwert runden und Daten als Streifen im Diagramm darstellen

c) Daten aus Diagramm entnehmen, deuten und vergleichend werten

- **Kommunizieren und Argumentieren:** Äußerungen zu mathematischen Sachverhalten hinterfragen
- **Modellieren:** mathematischen Zusammenhang erkennen und zur Lösung nutzen

Das Entnehmen von Daten aus einem Diagramm sowie das Deuten und Werten dieser Daten (Aufgaben 9a und c, AFB I) gelang erwartungsgemäß über 80 Prozent der Schülerinnen und Schüler. Dies bestätigen die Ergebnisse der zentralen Leistungserhebungen in den letzten Jahren und deutet darauf hin, dass im Inhaltsbereich *Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit* die Grundkenntnisse und -fertigkeiten sicher vermittelt und inhaltliche Verbindungen zu anderen Fächern (z. B. Sachunterricht) zielführend genutzt werden.

In Aufgabe 9b musste die vorgegebene Flusslänge gerundet, die Einteilung des gegebenen Zahlenstrahls erkannt und ein Streifen in der entsprechenden Länge eingezeichnet werden. Die komplexe Aufgabe erforderte mehrere Lösungsschritte, die korrekt hintereinander ausgeführt werden mussten, was noch 65 Prozent der Viertklässler gelang.

Aufg. Nr.	Aufgabe	AFB	Lösungshäufigkeit	
			Land	Schule
10	<p>Karl würfelt mehrmals mit zwei Spielwürfeln. Er addiert bei jedem Wurf beide Augenzahlen.</p>  <p>Die Summe 6 kommt wahrscheinlich häufiger vor als die Summe 2. Warum ist das so?</p> <p>Begründe.</p> <p> _____ _____ _____ _____</p>	III	51 %	
<ul style="list-style-type: none"> – Chancen bei einfachen Zufallsexperimenten einschätzen, prüfen und formulieren • Kommunizieren und Argumentieren: Lösung verständlich sprachlich darstellen 				

Beim Einschätzen, Prüfen und Formulieren von Gewinnchancen konnte über die Hälfte der Kinder richtige Ergebnisse vorweisen. Die Lösung dieser Aufgabe im AFB III wurde durch das relativ einfache Zufallsexperiment (häufige Thematisierung in den vorangegangenen Schuljahren) erleichtert. Es ist als Bestätigung des bisherigen Unterrichts zu werten, dass es diesem hohen Prozentsatz an Viertklässlern gelang, das mathematische Problem zu lösen und eine treffende Begründung dafür zu formulieren. Eine stärkere Berücksichtigung von prozessbezogenen Kompetenzen im Mathematikunterricht wie dem **Kommunizieren und Argumentieren** scheint sich hier positiv auszuwirken.

3.3 Ergebnisse in weiteren Bereichen

3.3.1 Bereich Zahlen und Operationen

Der Bereich *Zahlen und Operationen* umfasste sieben Teilaufgaben. Die durchschnittliche Lösungshäufigkeit in diesem Bereich lag bei 64 Prozent.

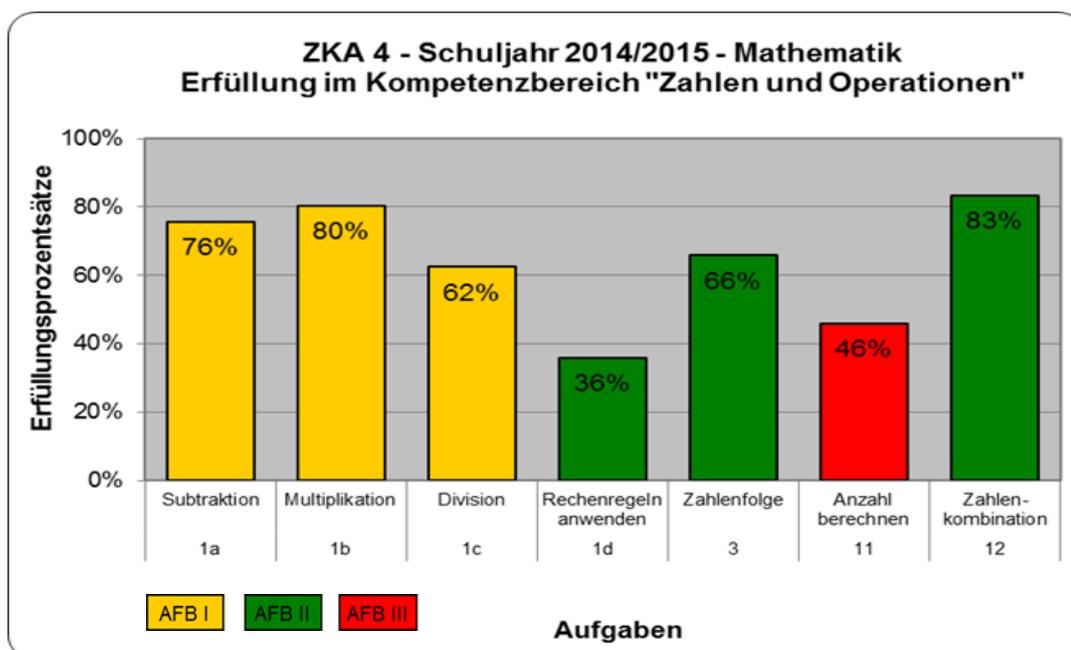


Abbildung 5: Landesergebnisse im Kompetenzbereich *Zahlen und Operationen*

Zahlen und Operationen				
Aufg. Nr.	Aufgabe	AFB	Lösungshäufigkeit	
			Land	Schule
1	Löse die Aufgaben.	a) I	76 %	
	a) $500 - 299 = \underline{\hspace{2cm}}$	b) I	80 %	
	b) $120 \cdot 6 = \underline{\hspace{2cm}}$	c) I	62 %	
	c) $4800 : 80 = \underline{\hspace{2cm}}$	d) II	36 %	
	d) $7628 + 84 \cdot 0 = \underline{\hspace{2cm}}$			
<ul style="list-style-type: none"> - zwei dreistellige Zahlen subtrahieren - dreistelliges Vielfaches von 10 mit einstelliger Zahl multiplizieren - Grundaufgaben der Division sicher lösen und auf analoge Aufgaben im erweiterten Zahlenraum übertragen - Gesetzmäßigkeiten sowie Regeln erkennen und zur Lösung nutzen 				

Aufgaben, die Reproduktionsleistungen erfordern (AFB I), weisen hier die höchsten Lösungshäufigkeiten auf. Mehr als drei Viertel der Schülerinnen und Schüler waren in der Lage, Rechenvorteile bei der Subtraktion zu nutzen (Aufgabe 1a) bzw. einfache Aufgaben der Multiplikation auf den erweiterten Zahlenraum zu übertragen (Aufgabe 1b). Schwierigkeiten traten bei der Division mit Vielfachen von 10 auf. Hier sank die Lösungshäufigkeit auf 62 Prozent (Aufgabe 1c). Nur 36 Prozent der Kinder lösten die Aufgabe 1d (AFB II) korrekt. Ursachen könnten in der fehlenden Beachtung der Rechenregel oder an der Multiplikation mit Null liegen.

Aufg. Nr.	Aufgabe	AFB	Lösungshäufigkeit					
			Land	Schule				
3	Ergänze die fehlende Zahl in der Zahlenfolge.	II	66 %					
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1130</td> <td>1160</td> <td>1150</td> <td>1180</td> <td>1170</td> <td></td> <td>1190</td> <td>1220</td> </tr> </table>				1130	1160	1150	1180
1130	1160	1150	1180	1170		1190	1220	
<ul style="list-style-type: none"> - Gesetzmäßigkeit in arithmetischem Muster erkennen und bei der Fortsetzung anwenden • Problemlösen: geeignete Vorgehensweisen (auch Probieren) finden und nutzen 								

Zwei Drittel der Kinder konnten die Bildungsregel der Zahlenfolge erkennen und die unbekannte Zahl richtig einsetzen. Fehlerursachen könnten nicht vorhandenes Verständnis der Aufgabenstellung oder mangelnde Routine beim Lösen unbekannter Zahlenfolgen sein.

Aufg. Nr.	Aufgabe	AFB	Lösungshäufigkeit	
			Land	Schule
11	<p>Anna bekommt von Karl Gummibärchen.</p> <p>Am 1.Tag isst sie die Hälfte der Gummibärchen.</p> <p>Am 2.Tag isst sie von den restlichen Gummibärchen wieder die Hälfte.</p> <p>Am 3.Tag isst sie die letzten 8 Gummibärchen.</p> <p>Wie viele Gummibärchen hat sie von Karl bekommen?</p> <div style="border: 1px solid black; width: 400px; height: 60px; margin: 5px 0;"></div> <p>Antwort: _____</p>	III	46 %	
<ul style="list-style-type: none"> - Aufgaben in Sachsituationen erkennen und lösen • Problemlösen: geeignete Veranschaulichungsmöglichkeiten und Vorgehensweisen (auch Probieren) finden und nutzen 				

Diese komplexe Aufgabe im Anforderungsbereich III löste fast die Hälfte aller Schülerinnen und Schüler korrekt. Sie erkannten, dass unter anderem die heuristischen Strategien des Rückwärtsarbeitens oder des systematischen Probierens zur Lösung führen.

Aufg. Nr.	Aufgabe	AFB	Lösungshäufigkeit	
			Land	Schule
12	<p>Karl hat die Zahlenkombination von seinem Fahrradschloss vergessen.</p> <p>Er weiß nur noch, dass sie aus den Zahlen 3 5 1 besteht.</p> <p>Welche Zahlenkombinationen kann man aus diesen Zahlen bilden?</p> <p>Schreibe alle Möglichkeiten auf.</p> <p>_____</p>	II	83 %	
<ul style="list-style-type: none"> - einfache kombinatorische Aufgaben durch Probieren und systematisches Vorgehen lösen • Modellieren: Sachverhalt aus der Lebenswelt innermathematisch lösen 				

Über 80 Prozent der Kinder haben die sechs richtigen Zahlenkombinationen herausgefunden. Es ist erkennbar, dass kombinatorische Aufgaben im Unterricht der Grundschule zunehmend an Bedeutung gewinnen. Unsystematisches Vorgehen könnte die Hauptursache für fehlerhafte Lösungen gewesen sein.

3.3.2 Bereich Raum und Form

Vier Aufgaben der zentralen Klassenarbeit 2014/2015 können dem Bereich *Raum und Form* zugeordnet werden. Hier erreichten die Schülerinnen und Schüler eine durchschnittliche Lösungshäufigkeit von 56 Prozent.

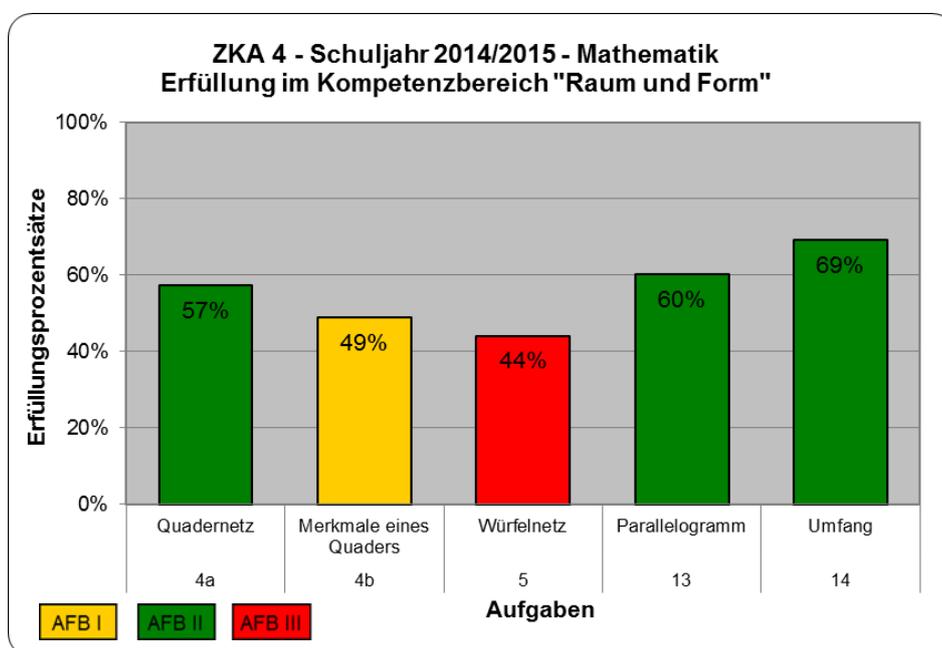
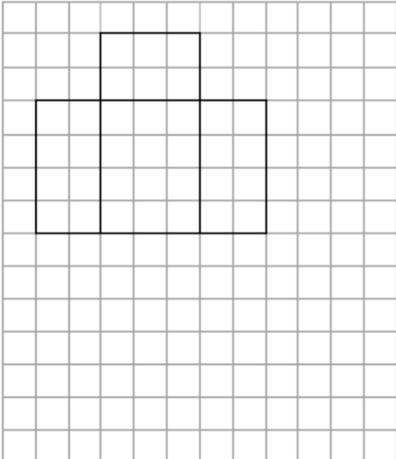
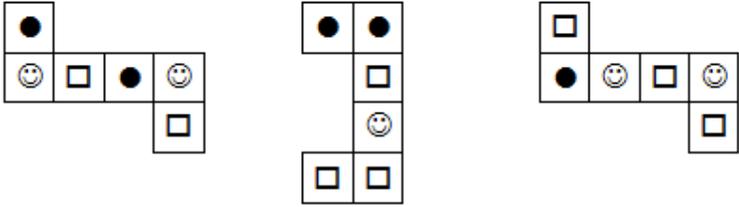


Abbildung 6: Landesergebnisse im Kompetenzbereich *Raum und Form* mit Zuordnung zu Anforderungsbereichen

Raum und Form				
Aufg. Nr.	Aufgabe	AFB	Lösungshäufigkeit	
			Land	Schule
4	a) Ergänze das angefangene Quadernetz. b) Welche Aussage passt zu einem Quader? Kreuze an. <input type="checkbox"/> Er hat 6 Ecken. <input type="checkbox"/> Er hat 8 Kanten. <input type="checkbox"/> Alle Flächen sind immer Quadrate. <input type="checkbox"/> Alle Flächen sind Rechtecke.		a) II	57 %
			b) I	49 %
a) Quadernetz erkennen und zeichnen b) Merkmale eines Quaders erkennen • Kommunizieren und Argumentieren: <i>mathematische Äußerungen nachvollziehen und hinterfragen</i>				

Die Ergänzung des Quadernetzes erforderte Kenntnisse über Merkmale von Körpernetzen, deren Anwendung auf die Problemstellung und die zeichnerische Umsetzung. Dies gelang fast 60 Prozent der Kinder.

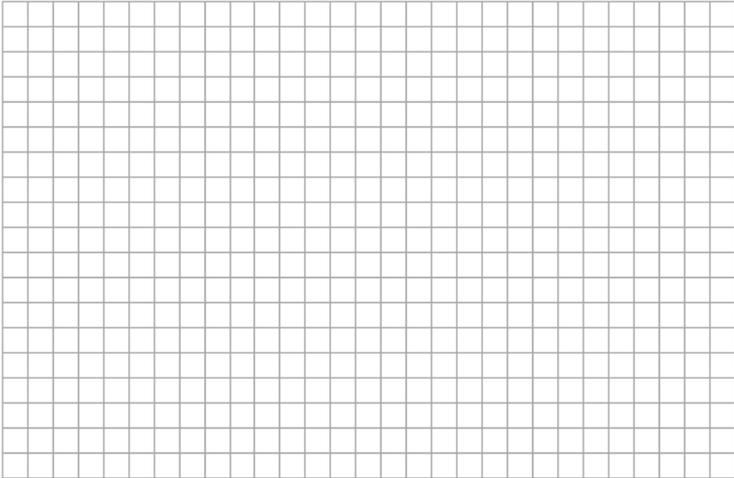
Weniger als die Hälfte der Schülerinnen und Schüler konnte aus den unterschiedlichen Aussagen die richtige herausfinden. Neben fehlendem Begriffsverständnis (z. B. Quader – Quadrat) wäre unzureichende Lesekompetenz (z. B. Mehrfachnennungen, obwohl nur eine Aussage in der Aufgabenstellung gefordert war) als Fehlerursachen denkbar.

Aufg. Nr.	Aufgabe	AFB	Lösungshäufigkeit	
			Land	Schule
5	<p>Hier siehst du einen Würfel.</p>  <p>Welches Würfelnetz gehört zu diesem Würfel? Kreuze an.</p> <p>a) <input type="radio"/> b) <input type="radio"/> c) <input type="radio"/></p> 	III	44 %	
<ul style="list-style-type: none"> - Würfelnetz gedanklich überprüfen • Modellieren: Sachverhalt analysieren und innermathematisch lösen 				

Ein gutes räumliches Vorstellungsvermögen ist die Voraussetzung zur Lösungsfindung in dieser anspruchsvollen Aufgabe (AFB III). Dennoch konnte fast die Hälfte der Schülerinnen und Schüler das passende Würfelnetz ankreuzen. Die besondere Herausforderung bestand neben dem gedanklichen Falten der Würfelnetze in der Berücksichtigung der Lage und Ausrichtung der Symbole auf den Würfelflächen.

Aufg. Nr.	Aufgabe	AFB	Lösungshäufigkeit	
			Land	Schule
13	<p>Zeichne ein Parallelogramm ohne rechte Winkel. Benutze Zeichengeräte und Bleistift.</p>	II	60 %	
<ul style="list-style-type: none"> - Parallelogramm mit Hilfsmitteln zeichnen 				

Weniger als zwei Drittel der Kinder waren in der Lage, mit dem Geodreieck ein Parallelogramm ohne Maßvorgaben und ohne rechte Winkel zu zeichnen. Die flexible Anwendung des mathematischen Grundwissens und das exakte geometrische Zeichnen ebener Figuren sollten einen angemessenen Stellenwert im Unterricht einnehmen.

Aufg. Nr.	Aufgabe	AFB	Lösungshäufigkeit	
			Land	Schule
14	<p>Zeichne ein Viereck mit dem Umfang von 20 cm. Benutze Lineal und Bleistift.</p> 	II	69 %	
<ul style="list-style-type: none"> - Viereck mit vorgegebenen Umfang zeichnen • Problemlösen: Probleme und Lösungen auf Plausibilität überprüfen 				

Diese Aufgabe mit vielen verschiedenen Lösungsmöglichkeiten erfüllten fast 70 Prozent der Kinder. Durch die Reorganisation des Wissens über den Umfang von Vierecken konnte eine Lösung mit dem geforderten Maß gefunden werden.

3.4 Ergebnisse beim Problemlösen, Modellieren, Kommunizieren und Argumentieren

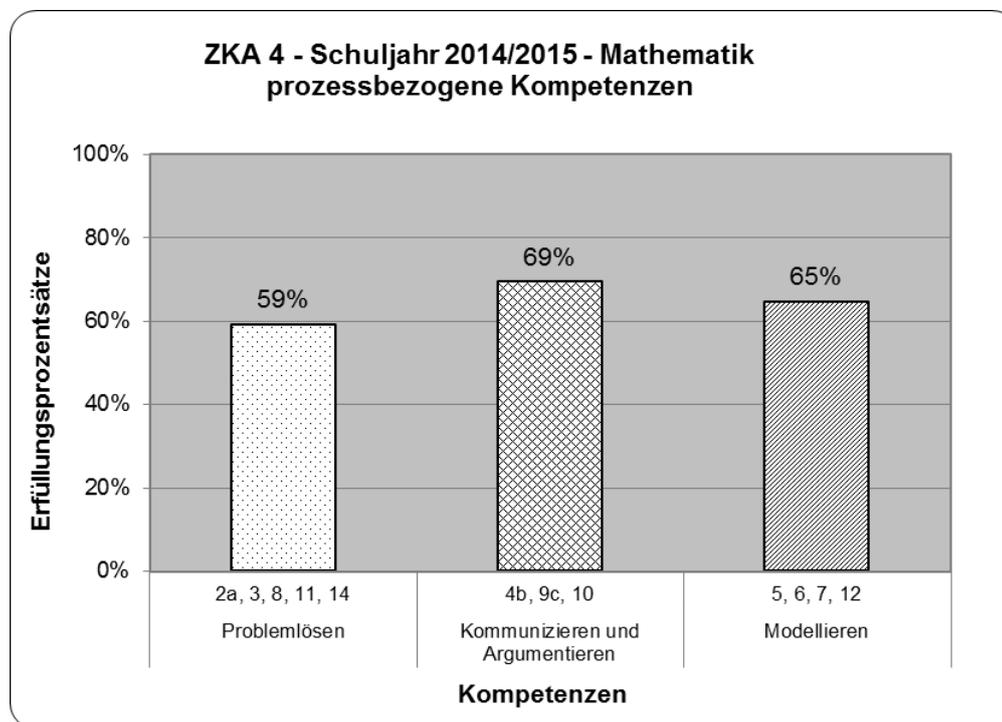


Abbildung 7: Landesergebnisse prozessbezogener Kompetenzen

In der zentralen Klassenarbeit wurde bei fast allen Aufgaben die enge Verbindung zwischen der Entwicklung inhaltsbezogener und der Herausbildung prozessbezogener Kompetenzen deutlich. Die Schülerinnen und Schüler waren angehalten, ihre mathematischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Lösung der Aufgaben abzurufen und anzuwenden, Lösungsvorschläge kritisch zu hinterfragen oder diese sprachlich verständlich darzustellen.

Prozessbezogene Kompetenzen sind nicht immer trennscharf voneinander abzugrenzen. Dennoch konnten den meisten Aufgaben eine oder mehrere prozessbezogene Kompetenzen zugeordnet werden. Insgesamt sind das **Problemlösen**, das **Modellieren** und das **Kommunizieren und Argumentieren** mit durchschnittlichen Lösungshäufigkeiten von 59 Prozent bis 69 Prozent gut entwickelt.

Den höchsten Erfüllungsprozentsatz weist der Bereich **Kommunizieren und Argumentieren** auf. Über zwei Drittel aller Kinder konnten bei diesen Aufgaben ihre inhaltsbezogenen Kompetenzen nutzen und die richtigen Antworten in angemessener und verständlicher Form wiedergeben. Dabei wurde nur in Aufgabe 10 das schriftliche Verfassen einer eigenen Aussage zur Begründung eines kombinatorischen Sachverhaltes gefordert. Die Aufgaben 4b und 9c

hingegen verlangten lediglich das Entnehmen und Hinterfragen erforderlicher Informationen. Somit entspricht der Erfüllungsprozentsatz den erwarteten Werten.

Das **Modellieren**, bei dem interessante Sachverhalte aus der Lebenswirklichkeit in die Sprache der Mathematik zu übersetzen waren, weist eine durchschnittliche Lösungshäufigkeit von 65 Prozent auf. Auffällig ist, dass im Vergleich die Lösungshäufigkeit von den Aufgaben 5 (44 Prozent), 6 (62 Prozent) und 7 (67 Prozent) zu Aufgabe 12 (83 Prozent) stark ansteigt. Es gelingt den Kindern anscheinend besser, mathematische Sachaufgaben mit authentischem kindgerechten Alltagsbezug (*Fahrradschloss*) zu durchschauen und zu lösen als solche Aufgaben, die Erfahrungen erfordern, die ihnen heute aus verschiedenen Gründen seltener im Alltag zugänglich gemacht werden (z. B. *gemeinsames Backen nach Rezept*).

Die Aufgaben zum **Problemlösen** zeigen in allen inhaltsbezogenen Bereichen Lösungshäufigkeiten, die den Erwartungen für diese prozessbezogene Kompetenz entsprechen. Die geringsten Erfüllungsprozentsätze wurden in Aufgabe 11 (46 Prozent) erreicht. Hier waren spezielle Problemlösekompetenzen gefordert, die den Schülerinnen und Schülern ein effektives Herangehen an die Aufgabenstellung ermöglichten. Neben dem unbewussten Anwenden dieser heuristischen Fähigkeiten sollten diese im Unterricht auch direkt und regelmäßig wiederkehrend thematisiert werden.

Insgesamt lassen die Ergebnisse darauf schließen, dass die prozessbezogenen Kompetenzen **Problemlösen**, **Modellieren** sowie **Kommunizieren und Argumentieren** unter den Viertklässlern im Durchschnitt gut ausgeprägt sind und ihnen im Unterricht zunehmend Gelegenheit gegeben wird, diese zu entwickeln. Dabei wird sichtbar, dass die Lesekompetenz der Schülerinnen und Schüler und deren Förderung auch im Mathematikunterricht von herausragender Wichtigkeit sind. Des Weiteren ist die Bedeutung eines für das Kind sinnvollen Alltagsbezugs für das erfolgreiche Lernen auch im Mathematikunterricht nicht zu unterschätzen. Um die guten Ergebnisse beizubehalten und zu steigern, sollte den Schülerinnen und Schülern durch aktivierende Lernangebote Gelegenheit gegeben werden, ihr Grundwissen anzuwenden und in neuen Zusammenhängen sinnvoll zu verknüpfen.

4 Hinweise zur Weiterarbeit

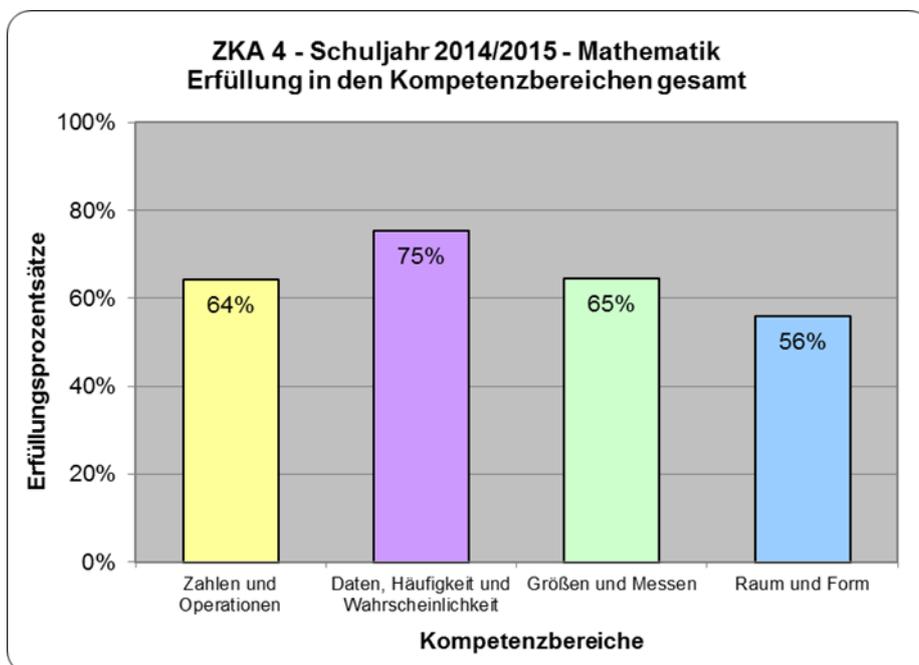


Abbildung 8: Erfüllung in den Kompetenzbereichen

In Verantwortung der Lehrkräfte liegt es, die Ergebnisse der zentralen Klassenarbeit durch den schulinternen und landesweiten Vergleich in Bezug zu bisher erreichten Schülerleistungen und eigenen pädagogischen Anforderungen zu setzen. Maßnahmen zur Individualisierung, Erhöhung der Methodenvielfalt oder inhaltlichen Gestaltung eines zeitgemäßen Mathematikunterrichts können in der Folge die eigene Arbeit und so die Lernergebnisse der Schülerinnen und Schüler positiv beeinflussen. Die landesweiten Ergebnisse zeigen hinsichtlich der Lösungshäufigkeiten in den Bereichen *Zahlen und Operationen*, *Größen und Messen* sowie *Raum und Form* geringfügige Unterschiede.

Der höchste Erfüllungsprozentsatz wurde im Bereich *Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit* erzielt. Dieses Ergebnis lässt auf eine kompetenzorientierte Unterrichtsgestaltung schließen. Drei Viertel der Viertklässler zeigten einen sicheren Umgang mit Aufgaben aus diesem Kompetenzbereich.

Zwei Drittel der Kinder erzielten richtige Lösungen in den Bereichen *Zahlen und Operationen* und *Größen und Messen*. Ein sachgerechtes Anwenden der Einheiten des Rauminhalts, der Zeit, der Länge und der Masse wurde mit Aufgaben aus den Anforderungsbereichen I und II getestet. Die Lösungshäufigkeiten um 60 Prozent zeigen, dass ein sicherer Umgang mit diesen Einheiten noch nicht gewährleistet ist. Die relativ geringen Lösungshäufigkeiten im Bereich *Zahlen und Operationen*, die sowohl bei der Bewältigung formaler als auch komplexer Aufgaben auftraten,

zeigen, dass neben der Vermittlung von Grundkenntnissen und Rechenfertigkeiten die Anwendung dieser an zunehmend komplexer werdenden Problemstellungen zu entwickeln ist. Dies kann neben fachspezifischen Problemlösekompetenzen auch die Selbstkompetenzen der Schülerinnen und Schüler im Umgang mit mehrschrittigen Aufgaben fördern.

Die niedrigste Lösungshäufigkeit ist im Bereich *Raum und Form* zu verzeichnen. Dieser Bereich sollte gleichberechtigt neben den anderen inhaltsbezogenen Kompetenzen des Lehrplans berücksichtigt und konstant in der Unterrichtsplanung bedacht werden.

Die nachfolgende Tabelle weist auf Kompetenzschwerpunkte für die weitere Arbeit an den Schulen hin und bietet didaktische Anregungen für den Unterricht am Beispiel ausgewählter Aufgaben der zentralen Klassenarbeit:

Kompetenzschwerpunkte	Didaktische Anregungen zu ausgewählten Aufgaben der zentralen Klassenarbeit
Zahlen und Operationen: <ul style="list-style-type: none">– Grundrechenarten und ihre Zusammenhänge verstehen– Gesetzmäßigkeiten und Regeln erkennen und zur Lösung nutzen– Verfahrenkenntnisse auf analoge Aufgaben im erweiterten Zahlenraum übertragen	<u>Aufgabe 1</u>
Größen und Messen: <ul style="list-style-type: none">– Größen aus Sachzusammenhängen entnehmen und mit ihnen rechnen– Beziehungen zwischen den Einheiten beim Umwandeln nutzen– Kommaschreibweise beachten– Größenvorstellungen zur Kontrolle nutzen	<u>Aufgabe 7</u>
Raum und Form: <ul style="list-style-type: none">– wesentliche Merkmale ebener Figuren und Körpernetze erkennen,– Körpernetze abwickeln (auch gedanklich) und zeichnen– ebene Figuren mit Hilfsmitteln und nach Maßvorgaben zeichnen	<u>Aufgaben 4 und 5</u> <u>Aufgabe 13</u>