

Auswertung der Vergleichsarbeit

im Fach Mathematik

Gymnasium

Schuljahrgang 8, Schuljahr 2013/2014



SACHSEN-ANHALT

Landesinstitut für Schulqualität
und Lehrerbildung (LISA)

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Anlage der Vergleichsarbeit	3
2 Aufgabenbezogene Ergebnisse im Überblick	4
2.1 Ergebnisdarstellung – nach Inhaltsbereichen geordnet	6
2.2 Verteilungen der aufgabenbezogenen Ergebnisse	8
3 Hinweise zur Weiterarbeit.....	10

1 Anlage der Vergleichsarbeit

Die in den Testheften eingesetzten Aufgaben der Vergleichsarbeit (VERA) werden unter Federführung des Instituts zur Qualitätssicherung im Bildungswesen (IQB) der Humboldt-Universität zu Berlin auf der Grundlage der Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss (Beschluss der KMK vom 04.12.2003)¹ entwickelt. Dabei werden die in den länderübergreifenden Bildungsstandards formulierten Zielvorgaben der zu erreichenden Kompetenzen in konkrete Testaufgaben umgesetzt und in drei Testheften mit unterschiedlichem Gesamt-Schwierigkeitsgrad („leicht“ – „mittel“ – „schwer“) zusammengestellt. Die unterschiedliche Gesamtschwierigkeit der Testhefte kommt durch die jeweilige Zusammenstellung aus unterschiedlich schweren Aufgaben zustande. In allen Testheften sind jedoch sowohl einfache als auch mittlere und schwierige Aufgaben zu finden.

Die Aufgaben erfüllen mathematikdidaktische und theoretische Ansprüche in hohem Maße; sie sind gut geeignet, einzelne Aspekte der Kompetenzentwicklung treffsicher und valide zu überprüfen. Neben der Feststellung von Leistungsständen können die Testaufgaben durch Erweiterungen bzw. Modifizierungen auch für die Kompetenzentwicklung im Unterricht genutzt werden.

Im Schuljahr 2013/2014 wurde an den Gymnasien in Sachsen-Anhalt Testheft III eingesetzt.

Die Arbeitszeit betrug 90 Minuten (10 Minuten Einlesezeit, 80 Minuten Testzeit).

Zugelassene Hilfsmittel waren Zeichengeräte (Geodreieck, Zirkel) und Taschenrechner.

Die Testdurchführung und -auswertung erfolgte durch die jeweils unterrichtenden Lehrkräfte. Dafür wurden auf dem Bildungsserver Auswertungshilfen in Form von Exceltabellen bereitgestellt.

In einem Online-Verfahren wurden die Ergebnisse der Vergleichsarbeit erfasst. Grundlage für die vorliegenden Ergebnisübersichten sind die schulbezogen erfassten Ergebnisse von 6548 Schülerinnen und Schülern aus 80 Schulen.

¹ Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 04.12.2003. Für weitergehende Informationen vgl. Kompetenzmodell für den Mathematikunterricht in Sachsen-Anhalt
(<http://www.bildung-lsa.de/files/4dbe3bce0307d5888f185fcae7109f96/kompetenzmodell.pdf>)

2 Aufgabenbezogene Ergebnisse im Überblick

Die aufgabenbezogenen Ergebnisse im Überblick beziehen sich auf die durchschnittlich erreichten Erfüllungsprozentsätze der beteiligten Schulen im Land Sachsen-Anhalt.

Die Landesergebnisse werden im Folgenden nicht in Beziehung zu den vom IQB ermittelten Vergleichswerten bezüglich der relativen Lösungserwartung gesetzt, da diese Vergleichsdaten an einer Population erhoben wurden, die nicht repräsentativ für die Gegebenheiten an Gymnasien in Sachsen-Anhalt ist².

In Tabelle 1 werden folgende Abkürzungen verwendet:

AFB Anforderungsbereich
 EFP Durchschnittlicher Erfüllungsprozentsatz der beteiligten Schulen aller Schulformen
 LSA Land Sachsen-Anhalt

Nr.	Name der Aufgabe	Allgemeine mathematische Kompetenzen ³				Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen				AFB	EFP LSA
		P	M	A	D	$a^2 = 5m^2$					
1.1	Zahlen addieren	x				x				I	91%
1.2	Zahlen addieren	x			x	x				I	73%
2.1	Richtig umgeformt				x	x				I	57%
2.2	Richtig umgeformt				x	x				I	59%
3	Autokauf		x	x	x	x				II	38%
4.1	Sterne und Sandkörner	x			x	x				II	48%
4.2	Sterne und Sandkörner	x		x	x	x				II	50%
5	KiBa	x			x	x				II	86%
6	Holzwürfel	x				x				I	76%
7	Division von Zahlen			x		x				III	26%
8	Durch 1001 teilbar	x		x	x	x				III	50%
9.1	Schwarz-Weiß-Würfel		x	x					x	I	75%
9.2	Schwarz-Weiß-Würfel		x	x					x	II	79%
10.1	Nebenjob			x	x				x	I	81%
10.2	Nebenjob	x	x	x	x				x	II	41%
11.1	Rundfunkgebühren	x	x		x				x	II	42%
11.2	Rundfunkgebühren	x	x		x				x	II	17%
11.3	Rundfunkgebühren		x	x	x				x	III	52%

² In den zur Auswertung bereitgestellten Excel-Tabellen wurden die klassenbezogenen Lösungshäufigkeiten in Beziehung zu den vom IQB ermittelten Vergleichswerten gesetzt, um Lehrkräften eine erste Orientierung für die Analyse der Lösungshäufigkeiten auf Klassenebene zu geben.

³ Die verwendeten Symbole für die allgemeinen mathematischen und inhaltsbezogenen Kompetenzen beziehen sich auf das Kompetenzmodell für den Mathematikunterricht in Sachsen-Anhalt.

Nr.	Name der Aufgabe	Allgemeine mathematische Kompetenzen ⁴				Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen				AFB	EFP LSA
		P	M	A	D	$a^2 = 5m^2$					
12.1	Gleichung finden			x	x			x		I	94%
12.2	Gleichung finden				x			x		I	88%
13.1	Inliner		x	x	x			x		II	47%
13.2	Inliner	x	x	x	x			x		II	42%
14.1	Sauerkraut		x		x			x		II	36%
14.2	Sauerkraut		x	x	x			x		II	22%
15	Einfache Gleichung				x			x		I	81%
16	Lage von zwei Geraden		x	x				x		II	46%
17.1	Dreieck im Quadrat	x		x	x			x		I	81%
17.2	Dreieck im Quadrat	x		x	x			x		II	84%
17.3	Dreieck im Quadrat	x		x	x			x		III	57%
18.1	Strecke im Koordinatenkreuz	x			x		x			I	78%
18.2	Strecke im Koordinatenkreuz	x			x		x			I	56%
19	Quadernetz vervollständigen	x			x		x			II	74%
20	Rauminhalt von Prismen			x	x		x			II	56%
21	Winkel Gamma		x	x	x		x			III	37%
22	Figur aus zwei Dreiecken			x	x		x			III	62%
23	Winkel im Dreieck	x		x	x		x			III	52%
24.1	Nagelbrett	x		x	x		x			I	70%
24.2	Nagelbrett	x		x	x		x			II	46%

Tabelle 1: Erfüllungsprozentsätze (Landesmittelwerte) mit Einordnung der Aufgaben in das Kompetenzmodell und Anforderungsbereiche

⁴ Die verwendeten Symbole für die allgemeinen mathematischen und inhaltsbezogenen Kompetenzen beziehen sich auf das Kompetenzmodell für den Mathematikunterricht in Sachsen-Anhalt.

2.1 Ergebnisdarstellung – nach Inhaltsbereichen geordnet

Die Aufgaben der Vergleichsarbeit sind nach inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen geordnet und die erreichten Landesmittelwerte dargestellt.

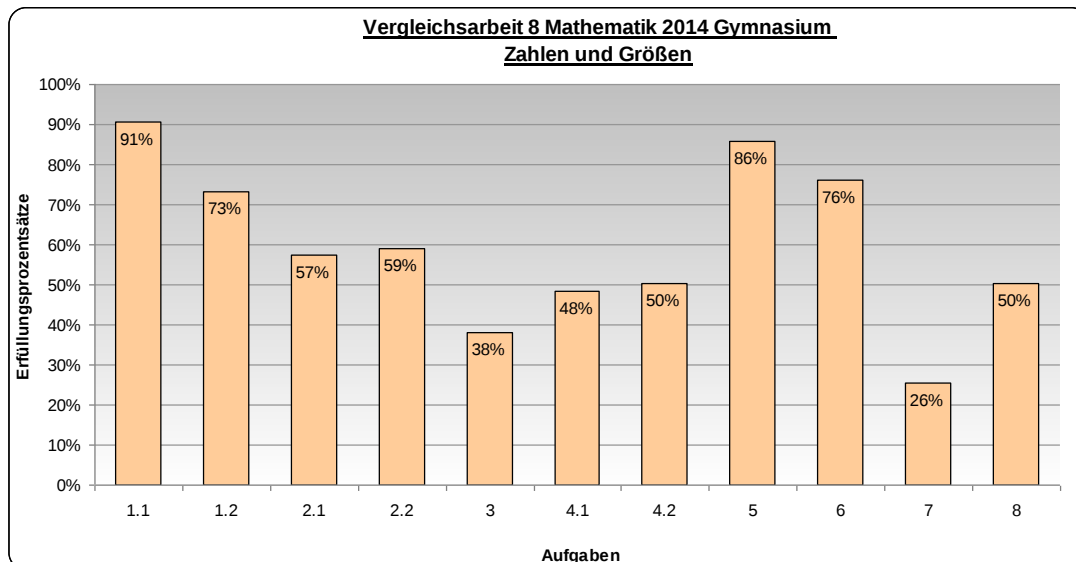


Abbildung 1: Erfüllungszersätze (LSA) der Aufgaben aus dem Inhaltsbereich Zahlen und Größen

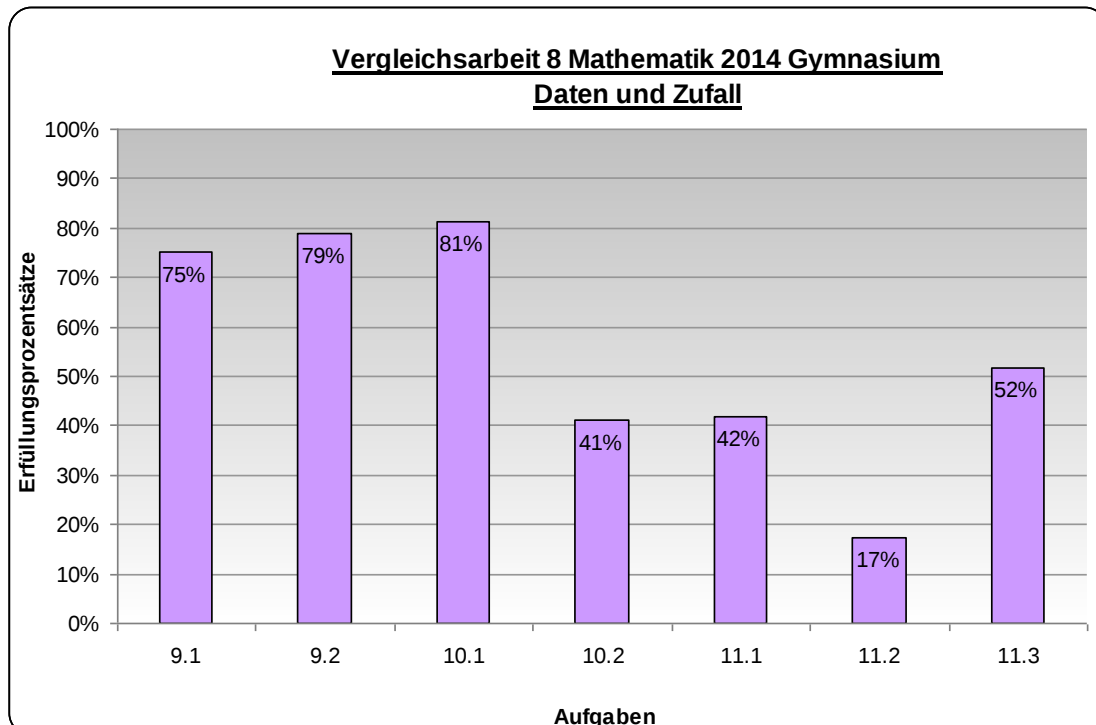


Abbildung 2: Erfüllungszersätze (LSA) der Aufgaben aus dem Inhaltsbereich Daten und Zufall

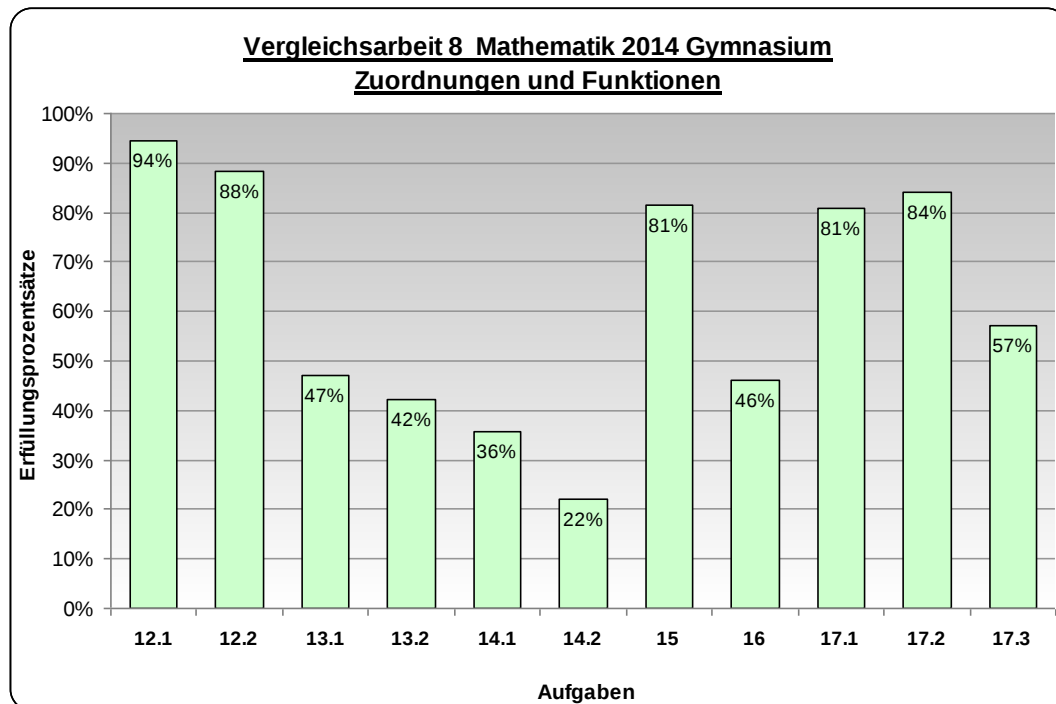


Abbildung 3: Erfüllungsprozentsätze (LSA) der Aufgaben aus dem Inhaltsbereich Zuordnungen und Funktionen

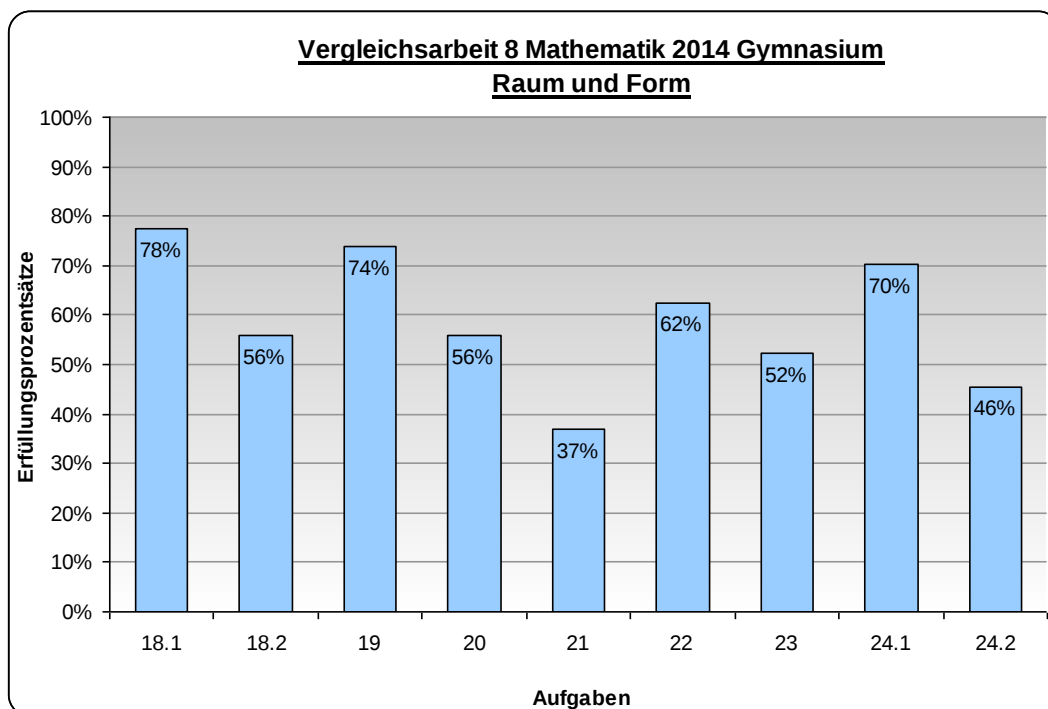


Abbildung 4: Erfüllungsprozentsätze (LSA) der Aufgaben aus dem Inhaltsbereich Raum und Form

2.2 Verteilungen der aufgabenbezogenen Ergebnisse

Die aufgabenbezogenen Verteilungen beziehen sich auf die landesweit erfassten Daten und sind nach inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen geordnet.

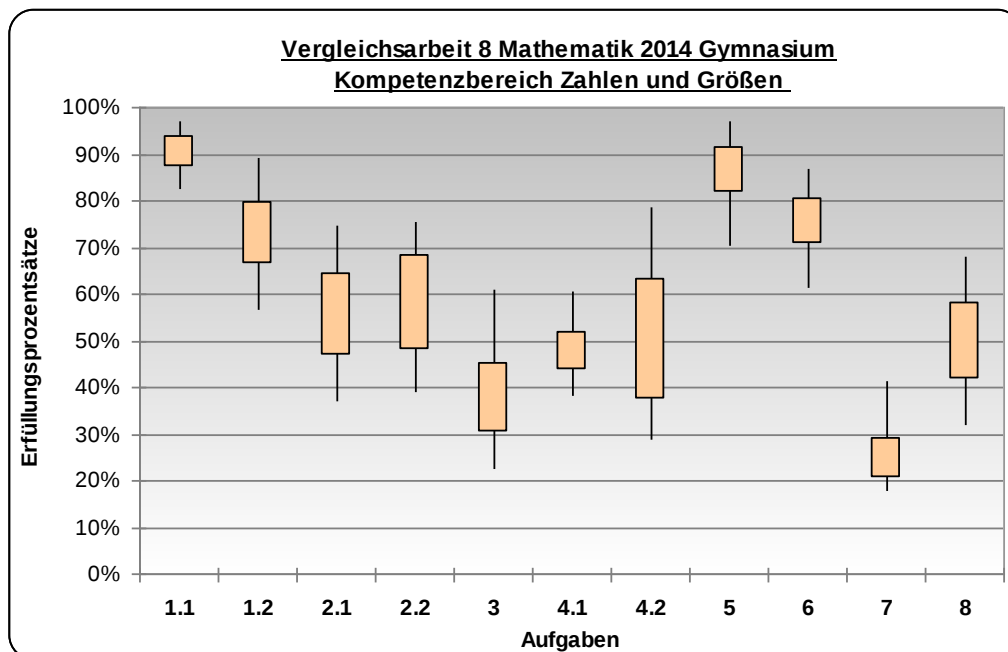


Abbildung 5: Perzentilbänder⁵ (90 %-Bänder) der Aufgaben aus dem Inhaltsbereich Zahlen und Größen

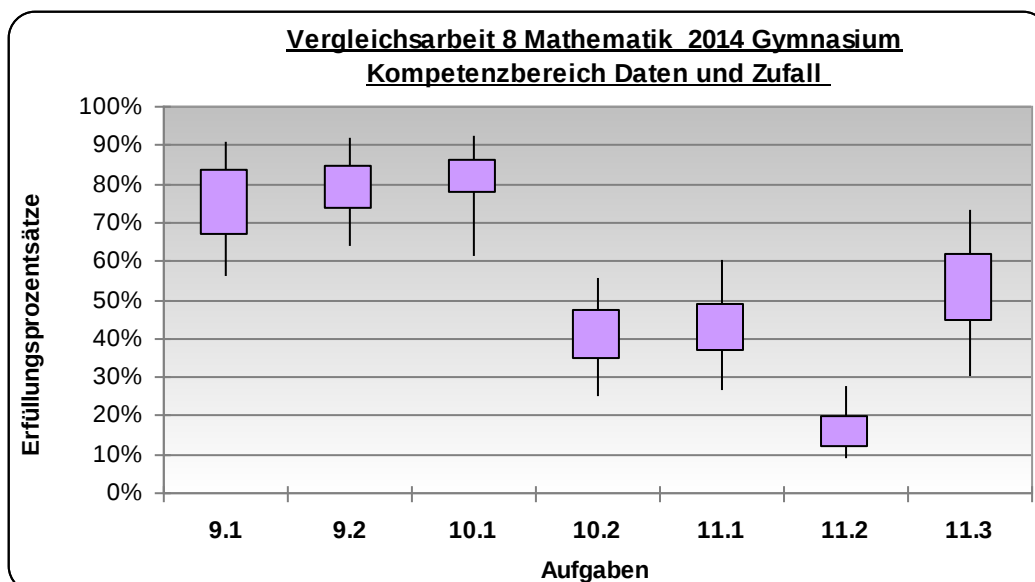


Abbildung 6: Perzentilbänder (90 %-Bänder) der Aufgaben aus dem Inhaltsbereich Daten und Zufall

⁵ Erläuterungen zum Lesen von Perzentilbändern siehe Kapitel 3: Hinweise zur Weiterarbeit, S. 12

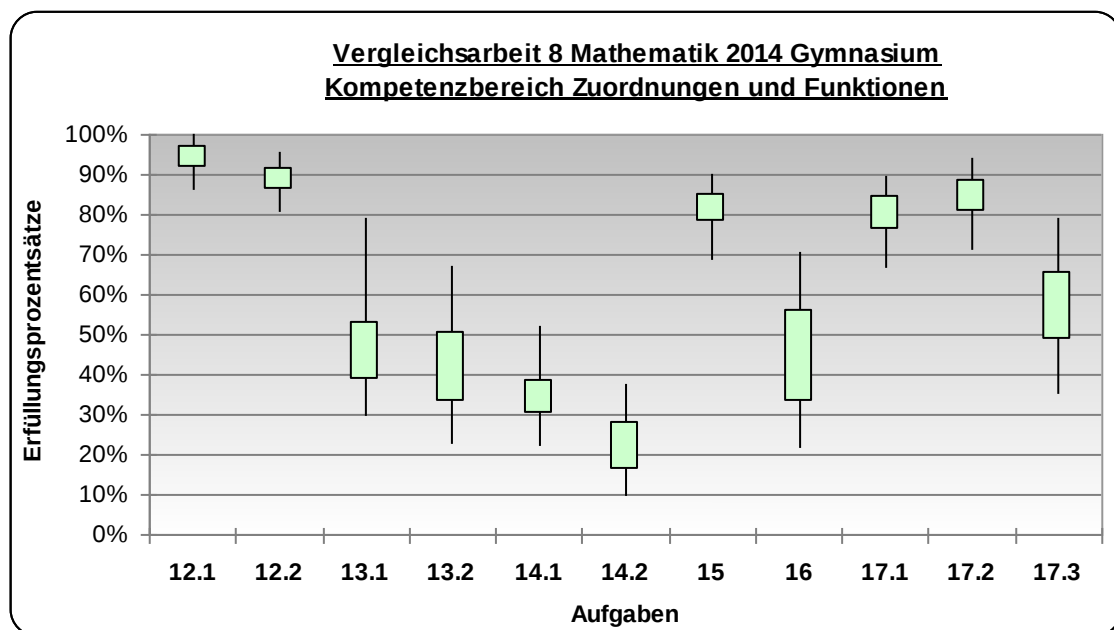


Abbildung 7: Perzentilbänder (90 %-Bänder) der Aufgaben aus dem Inhaltsbereich Zuordnungen und Funktionen

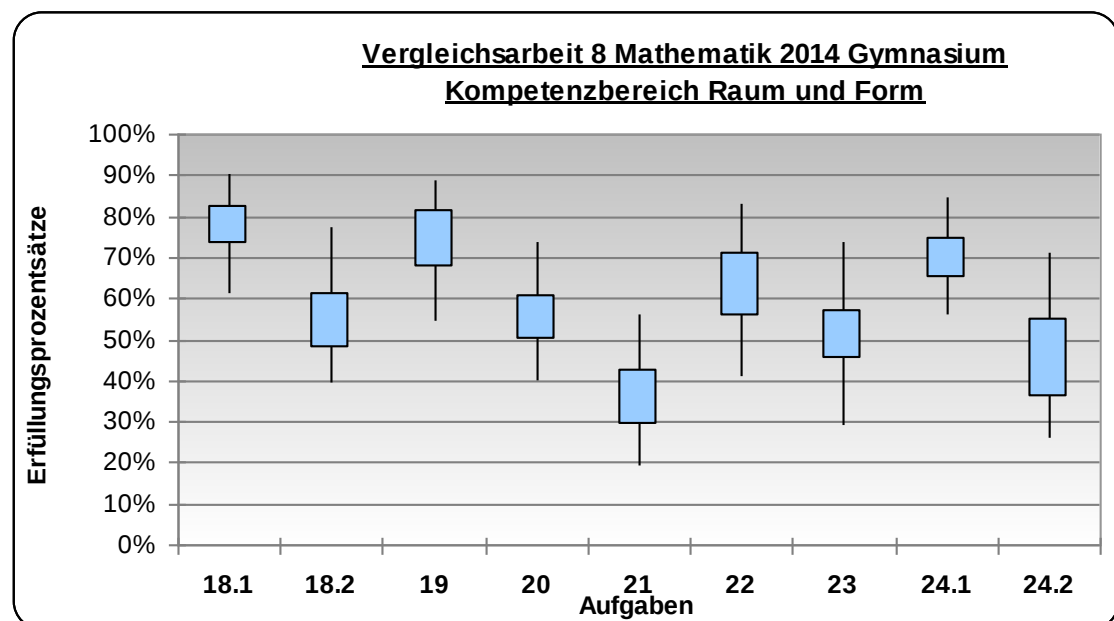


Abbildung 8: Perzentilbänder (90 %-Bänder) der Aufgaben aus dem Inhaltsbereich Raum und Form

3 Hinweise zur Weiterarbeit

Die vorliegenden Ergebnisse bieten die Möglichkeit, die in der Schule erreichten Ergebnisse einzuordnen und auszuwerten.

Die Auswertung sollte in der Fachschaft vorgenommen werden. Dabei können unterschiedliche Aspekte betrachtet werden, z. B. die Analyse einzelner Aufgaben und *Fehlermuster*. Ein Austausch über mögliche Ursachen für Leistungsunterschiede sollte sich anschließen.

Als Konsequenz der Ergebnisauswertung sind Festlegungen von Zielen und Maßnahmen der Unterrichtsgestaltung denkbar, z. B. gemeinsames Erarbeiten von Übungsmaterialien.

Die konkreten Maßnahmen sollten dokumentiert und schrittweise umgesetzt werden.

Aufgabe 11.2

Am Beispiel der Aufgabe 11.2 soll gezeigt werden, wie eine Analyse und Auswertung aussehen könnte. Die Auswahl der Aufgabe 11.2 erfolgte unter verschiedenen Gesichtspunkten:

- Aufgabe 11, zu der Testitem 11.2 gehört, weist einen relativ textintensiven Aufgabeneinstieg auf. Erfahrungsgemäß haben Lernende bei solchen Aufgaben Schwierigkeiten in der Modellierung.
- Der durchschnittliche landesweite EFP von Testitem 11.1 weist einen höheren Wert in der prozentualen Aufgabenerfüllung als 11.2 auf, wobei beide den gleichen AFB haben.

Der Einleitungstext der Aufgabe 11 wird im Folgenden dargestellt.

In der folgenden Abbildung ist die Entwicklung der monatlichen Rundfunkgebühren, die ein Haushalt bezahlen muss, seit dem Jahr 1953 dargestellt. Die Abbildung 1 zeigt, wann es Gebührenerhöhungen gab und wie hoch danach die Gebühren waren.

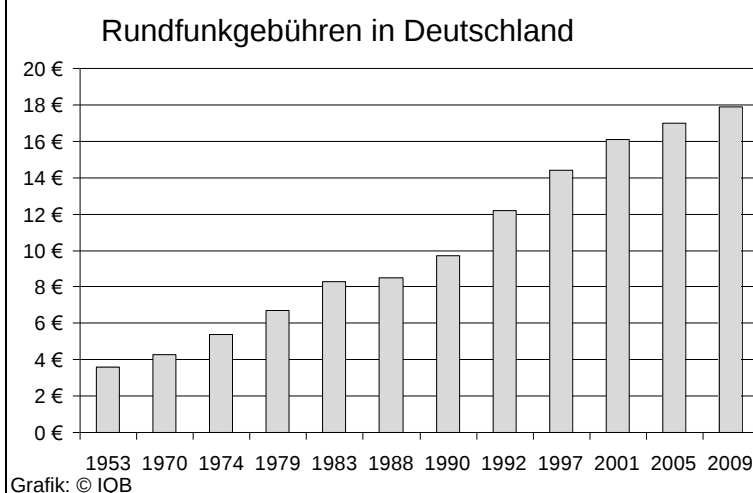


Abbildung 1

Herr Kunze hat sich genauer mit den Daten befasst und viel gerechnet. Seine Ergebnisse hat er in einer Tabelle aufgeschrieben. Allerdings hat er in der Kopfzeile nicht alle fünf Spalten inhaltlich beschriftet. Zudem stehen in einigen Feldern Fragezeichen statt Daten.

Jahr	Differenz	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
1953	-	3,60 €		
1970	17	4,30 €	0,70 €	0,04 €
1974	4	5,40 €	1,10 €	0,28 €
1979	5	?	1,30 €	0,28 €
1983	4	8,30 €	1,60 €	0,40 €
1988	?	8,50 €	0,20 €	0,04 €
1990	2	9,70 €	1,20 €	0,60 €
?	2	12,20 €	2,50 €	1,25 €
1997	5	14,40 €	2,20 €	0,44 €
2001	4	16,10 €	?	0,43 €
2005	4	17,00 €	0,90 €	0,23 €
2009	4	17,90 €	0,90 €	?

Tabelle: © IQB

11.2

Die Daten in den Spalten 4 und 5 lassen sich nicht direkt aus der Abbildung ablesen. Sie müssen erst errechnet werden.

Gib die Daten an, die in diesen beiden Spalten fehlen.

In der Spalte 4 fehlt

In der Spalte 5 fehlt

Einordnung der Aufgabe in das Kompetenzmodell

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen				Allgemeine mathematische Kompetenzen			
				P	M	A	D
			x	2	1		3

Die Anforderung wird dem Anforderungsbereich II zugeordnet.

Die Aufgabe gehört zur inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenz Daten und Zufall, da statistische Daten ausgewertet werden.

Feststellungen

Der Landesmittelwert der Erfüllungsprozentsätze bei Aufgabe 11.2 liegt bei 17 %.

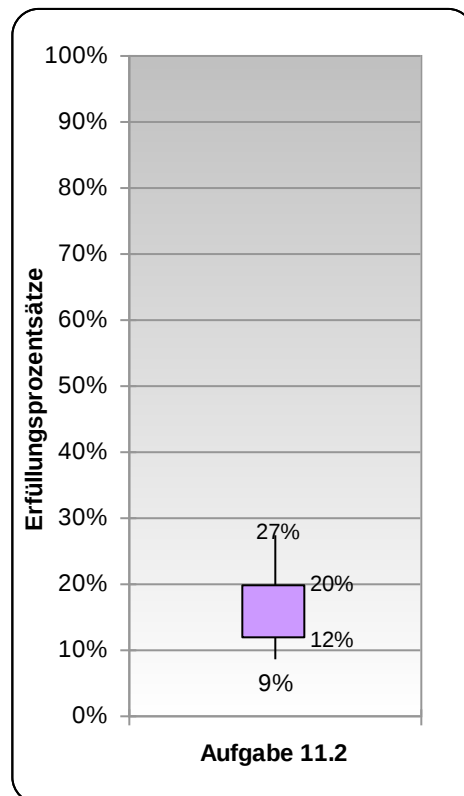


Abbildung 9: Perzentilband (90 %-Band) der Aufgabe 11.2

Dem Perzentilband kann man folgende Informationen entnehmen:

- Die Hälfte aller erfassten Schulen haben Erfüllungsprozentsätze von 12 % bis 20 % erreicht.
- 20 % aller erfassten Schulen haben Erfüllungsprozentsätze von 9 % bis 12 % erreicht.
- Weitere 20 % der Schulen haben Erfüllungsprozentsätze von 20 % bis 27 % erreicht.
- Die Leistungsdifferenz zwischen den erreichten Ergebnissen ist landesweit nur klein (von 9 % bis 27 %).

Eine Sachanalyse zeigt:

Zur erfolgreichen Bearbeitung dieser Teilaufgabe müssen die Berechnungen in der Tabelle nachvollzogen werden. Die gesuchten Werte sind mit den aus der Tabelle entnommenen Daten zu berechnen. Folgende Auswertungshinweise wurden vom IQB vorgegeben.

RICHTIG	In Spalte 4 fehlt 1,70 Euro. In Spalte 5 fehlt 0,23 Euro. (Lösungsintervall: [0,22;0,23] Euro) [Anm.: Werden die fehlenden Werte nur z. B. mit "1,70" oder "1,7" angegeben ("EUR" fehlt), wird dies als richtig gewertet. Angaben in anderer Einheit sind richtig, sofern diese angegeben ist (z. B. 23 ct).]
FALSCH	Alle anderen Antworten. Beispiel(e) • <i>Einer der beiden Einträge fehlt oder ist falsch.</i>

Schülerlösung 1

Gib die Daten an, die in diesen beiden Spalten fehlen.

In der Spalte 4 fehlt 1,70 € ✓

In der Spalte 5 fehlt 0,23 € ✓

Schülerlösung 2

Gib die Daten an, die in diesen beiden Spalten fehlen.

In der Spalte 4 fehlt 0,90 € ✗

In der Spalte 5 fehlt 0,23 € ✓

Die Schülerlösung 1 wird mit „richtig“ bewertet, da die Werte für die Spalten 4 und 5 beide richtig eingetragen wurden. In der Schülerlösung 2 wurde der Wert für die Spalte 4 falsch und der Wert für Spalte 5 richtig eingetragen.

Obwohl für den Wert in der Spalte 4 nur der Eintrag 0,90 € steht, kann man davon ausgehen, dass die Schülerin bzw. der Schüler erkannt hat, dass zur Berechnung des gesuchten Wertes der Gebührenerhöhung die Gebühren aus der Spalte 3 verwendet werden müssen. Diese sind jedoch dem falschen Jahr zugeordnet.

Er errechnete die Gebührenerhöhung aus den Gebühren von 2005 und 2001:

Jahr	Spalte 3	Spalte 4
1997	14,40 €	
2001	16,10 €	0,90 €
2005	17,00 €	

Auf jeden Fall könnten diese Schülerlösungen Anstoß für eine sachbezogene Diskussion in den Fachgruppen geben. Die Aufgaben aus der Vergleichsarbeit können für die Weiterarbeit im Unterricht genutzt werden. Denkbar wäre neben der Besprechung der Lösungswege auch das Einbinden fehlerhafter Schülerlösungen in den Unterricht.

Zum Beispiel könnte man mit der Think-Pair-Share-Methode⁶ folgende, an der Tafel stehende Aufgabe lösen lassen.

Herr Kunze berechnete in der vorliegenden Tabelle die Erhöhung seiner Rundfunkgebühren in den angegebenen Zeiträumen.

Jahr	Differenz	Gebühren	Gebührenerhöhung
1997		14,40 €	
2001	4	16,10 €	0,90 €
2005	4	17,00 €	0,90 €

Hat Herr Kunze richtig gerechnet? Begründe Deine Antwort.

Weitere Unterrichtsanregungen zu ausgewählten mathematischen Kompetenzen auf der Basis zentraler Leistungserhebungen im Fach Mathematik befinden sich in den Analyseberichten 2009 und 2011⁷.

⁶ <http://www.bpb.de/lernen/unterrichten/grafstat/148908/think-pair-share>

⁷ http://www.bildung-lsa.de/pool/zentrale_leistungserhebung/analysebericht_%20ma_sek%20I_2011.pdf