

Auswertung der schriftlichen Abschlussprüfung

im Fach Mathematik

Schuljahrgang 10, Schuljahr 2011/2012



SACHSEN-ANHALT

Landesinstitut für Schulqualität
und Lehrerbildung (LISA)

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Anlage der schriftlichen Abschlussprüfung.....3
2	Darstellung der Ergebnisse im Überblick.....4
2.1	Notenbezogene Ergebnisse im Überblick4
2.2	Aufgabenbezogene Ergebnisse im Überblick.....6
3	Aufgabenbezogene Ergebnisse – Verteilungen 11
4	Hinweise zur Weiterarbeit 12

1 Anlage der schriftlichen Abschlussprüfung

Die schriftliche Abschlussprüfung im Fach Mathematik ist Bestandteil der Prüfungen am Ende des Schuljahrgangs 10 zur Erlangung des Realschulabschlusses einschließlich des erweiterten Realschulabschlusses.

Die Aufgaben der schriftlichen Abschlussprüfung Mathematik basieren auf den durch die Kultusministerkonferenz der Länder beschlossenen Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 4.12.2003) und dem Fachlehrplan Sekundarschule Mathematik – Erprobungsfassung vom 03.08.2009. Diese Aufgaben sind auf dem Bildungsserver Sachsen-Anhalt verfügbar.

Die Prüfungsarbeit bildet die zu erreichenden allgemeinen und inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen repräsentativ durch die Prüfungsaufgaben ab und ist komplex angelegt. Die Anforderungsbereiche I, II und III sind berücksichtigt und insgesamt annähernd im Verhältnis von

$$\text{BE (AFB I)} : \text{BE (AFB II)} : \text{BE (AFB III)} = 30 : 50 : 20 \text{ realisiert.}$$

In der Prüfungsarbeit sind die im Mathematikunterricht üblichen Aufgabenarten gestellt. Es sind also i. d. R. offene Aufgaben und zwar Bestimmungsaufgaben (insbesondere inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben), Begründungsaufgaben und Konstruktionsaufgaben.

Im Schuljahr 2011/2012 erfolgt die schriftliche Abschlussprüfung im Fach Mathematik (Realschulabschluss) erstmalig nach einem weiterentwickelten Aufgabenkonzept (vgl. auch Bek. des MK vom 6.10.2009 - 24 - 83212 im SVBl. LSA, S. 244).¹

Die Prüfungsarbeit besteht aus Pflichtteil 1, Pflichtteil 2 und dem Wahlpflichtteil. Im Pflichtteil 1 (hilfsmittelfreier Teil) bearbeiten die Schülerinnen und Schüler Aufgaben, die sicheres basales Wissen und Können repräsentativ abprüfen ohne Taschenrechner und ohne Formelsammlung. Hier erfolgt die Bewertung zunächst mithilfe von Feinpunkten, um die Verhältnismäßigkeit zu wahren. Insgesamt können mit dem Pflichtteil 1 acht Bewertungseinheiten (BE) erreicht werden. Im Pflichtteil 2 sowie in den Wahlpflichtaufgaben sind Taschenrechner und Formelsammlung als Hilfsmittel zugelassen. Die Aufgaben im Pflichtteil 2 haben insgesamt einen Umfang von 24 BE. Im Wahlpflichtteil wählen die Schülerinnen und Schüler eine von drei Wahlpflichtaufgaben aus. Welche Wahlpflichtaufgabe bewertet werden

¹ http://www.bildung-lsa.de/unterricht/zentrale_leistungserhebungen_schriftliche_pruefungen_zentrale_klassenarbeiten_vergleichsarbeiten/_schriftliche_abschlusspruefung_realschulabschluss/mathematik_beispielserie_mit_neuer_aufgabenstruktur_ab_.html

soll, wird von den Schülerinnen und Schülern auf dem Deckblatt durch Ankreuzen verbindlich dokumentiert. Die Wahlpflichtaufgaben haben je einen Umfang von acht BE.

Die Erfassung der Ergebnisse der Prüfungsarbeit erfolgte für alle Schulen in einem Online-Verfahren. Grundlage für die vorliegende Ergebnisübersicht sind die schulbezogen erfassten Ergebnisse von insgesamt 6559 an der Prüfung teilnehmenden Schülerinnen und Schülern aus 182 Schulen (vor allem Sekundarschulen, Gesamtschulen und weitere zum Realschulabschluss führende Schulen).

Schülerinnen und Schüler im Schuljahrgang 10		Prüflinge
gesamt	davon mit qHSA ²	
6673	251	6559

Tabelle 1: Anzahl erfasster Schülerinnen und Schüler

2 Darstellung der Ergebnisse im Überblick

2.1 Notenbezogene Ergebnisse im Überblick

Jahresnote Schuljahrgang 10	Note 1	Note 2	Note 3	Note 4	Note 5	Note 6
Prozent	3,7 %	25,3 %	36,3 %	29,0 %	5,4 %	0,2 %

Tabelle 2: Überblick Jahresnoten Mathematik

Prüfungsnote RSA 10	Note 1	Note 2	Note 3	Note 4	Note 5	Note 6
Prozent	4,3 %	22,2 %	24,9 %	28,6 %	16,4 %	3,6 %

Tabelle 3: Überblick Prüfungsnoten Mathematik

Bei den Jahresnoten Mathematik im Schuljahrgang 10 wurde ein Landesmittelwert von 3,08 erreicht. Der Landesmittelwert für die Noten der schriftlichen Realschulabschlussprüfung Mathematik beträgt 3,41.

² qualifizierter Hauptschulabschluss

Die Verteilungen der Durchschnitte der erfassten Schulen ist in Abbildung 1 dargestellt.

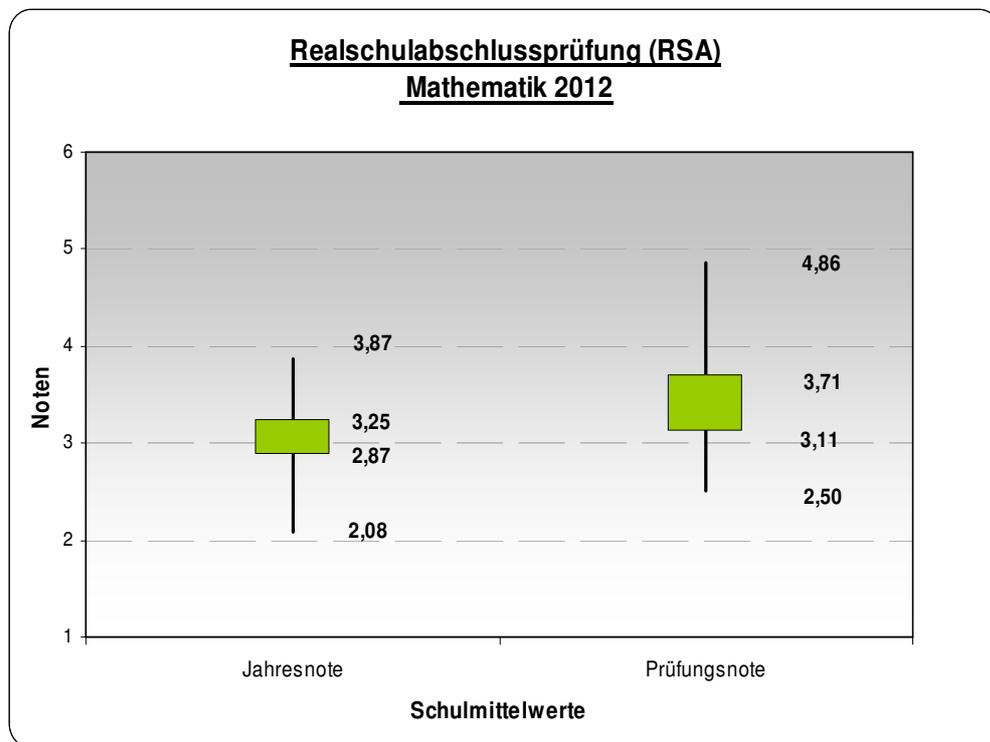


Abbildung 1: Perzentilbänder (100 %-Bänder) der Jahresnoten und Prüfungsnoten im Fach Mathematik

2.2 Aufgabenbezogene Ergebnisse im Überblick

Aufgabe	Kurzbezeichnung Kompetenzen	Bewertungseinheiten und Anforderungsbereiche			Erfüllungs- prozentsätze
		I	II	III	
Pflichtteil 1					
Hilfsmittelfreie Basiskompetenzen					
1a	Anteile berechnen				77 %
1b	Produkt bilden				64 %
1c	Differenz berechnen				63 %
1d	Summe aus negativer Zahl und Produkt bilden				71 %
2	Zinsen berechnen				68 %
3	Lösungen einer quadratischen Gleichung finden				82 %
4	Masse in nächst kleinere Einheit umrechnen				80 %
5	Gleichung umstellen				62 %
6	Winkel angeben				75 %
7	Formel angeben				62 %
8	Gleichung erkennen				90 %
9	relative Häufigkeit angeben				78 %
10a	Nullstelle angeben				71 %
10b	Graph zeichnen				70 %
11	Argument ergänzen				65 %
Bewertungseinheiten		6	2	0	

Tabelle 4: Erfüllungsprozentsätze (Landesmittelwerte) Pflichtteil 1

Aufgabe	Kurzbezeichnung Kompetenzen	Bewertungseinheiten und Anforderungsbereiche			Erfüllungs- prozentsätze
		I	II	III	
Pflichtteil 2					
1a	Schrägbild einer Pyramide zeichnen	2			71 %
1b	Umfang der Grundfläche eines Kreiskegels berechnen		3		59 %
1c	Pfadwahrscheinlichkeiten ermitteln		2		70 %
1d	verbale Aussage als Term darstellen			2	24 %
2a	Kreisdiagramm zeichnen	2			75 %
2b	Größenvergleich durchführen		3		57 %
2c	Radius einer Kugel berechnen		2		50 %
3a	Graph einer quadratischen Funktion zeichnen	2			62 %
3b-1	Nullstelleneigenschaft nachweisen		1		72 %
3b-2	Ordinate eines Schnittpunktes mit der y-Achse berechnen		1		17 %
3c-1	Seitenlänge in einem rechtwinkligen Dreieck berechnen		2		60 %
3c-2	Innenwinkel in einem rechtwinkligen Dreieck berechnen			2	45 %

Tabelle 5: Erfüllungsprozentsätze (Landesmittelwerte) Pflichtteil 2

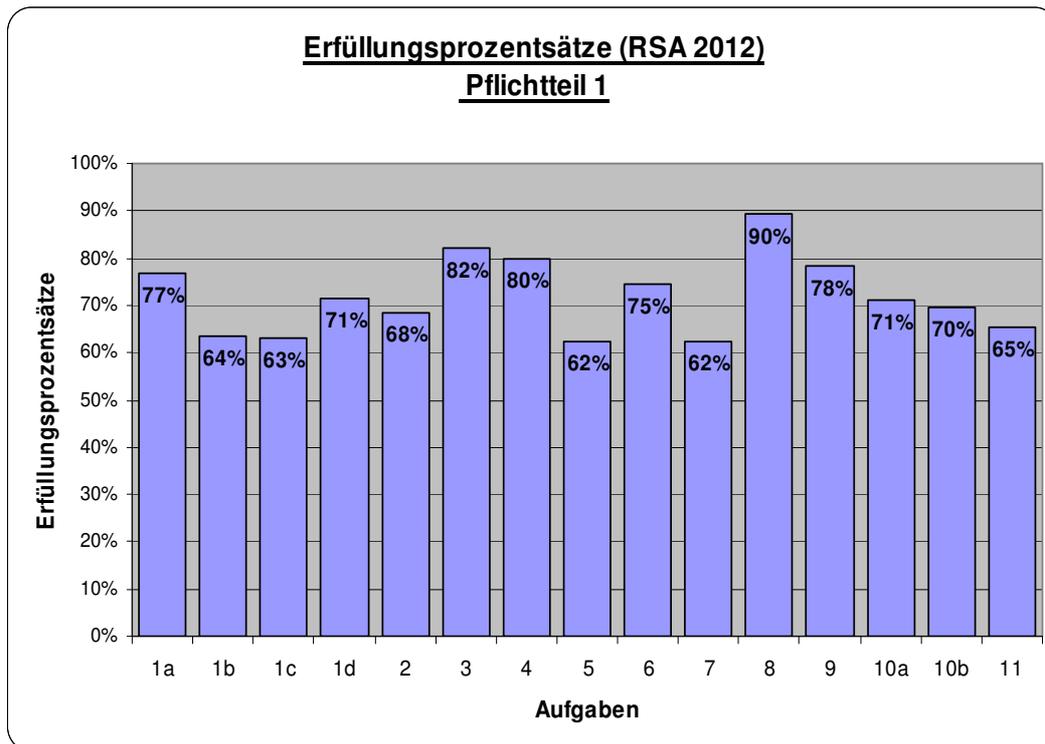


Abbildung 2: Erfüllungsprozentsätze (Landesmittelwerte) Pflichtteil 1 (Hilfsmittelfreie Basiskompetenzen)

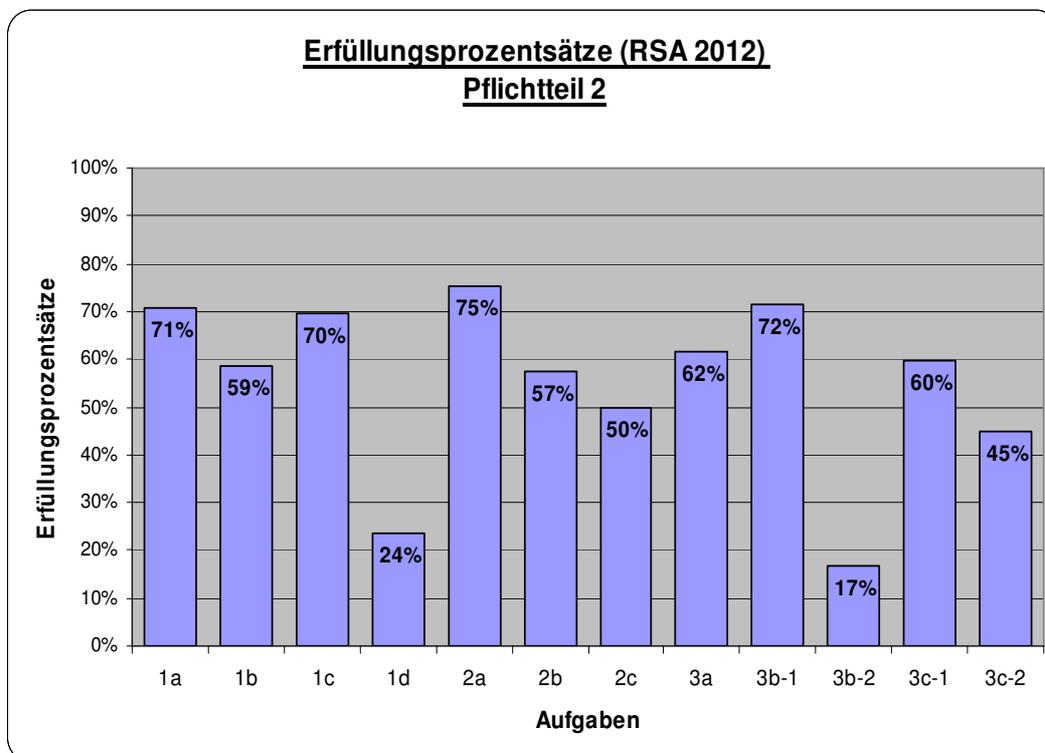


Abbildung 3: Erfüllungsprozentsätze (Landesmittelwerte) Pflichtteil 2

Aufgabe	Kurzbezeichnung Kompetenzen	Bewertungseinheiten und Anforderungsbereiche			Erfüllungs- prozentsätze
		I	II	III	
Wahlpflichtteil					
WP1a-1	Bedeutung von x sowie der Parameter m und n in Sachsituation erkennen		3		52 %
WP1a-2	Zuordnung einer Gleichung zum Graphen begründen		1		71 %
WP1b	Sachverhalt mithilfe eines Gleichungssystems lösen			3	46 %
WP1c	Information aus Diagramm entnehmen		1		57 %
WP2a-1	Formel angeben		1		36 %
WP2a-2	Vorteile von Tabellenkalkulationsprogrammen beschreiben		2		58 %
WP2b	Grundwert aus prozentualer Steigerung berechnen		2		16 %
WP2c	Gleichwertigkeit der Niederschlagseinheiten nachweisen			3	11 %
WP3a-1	Umfang einer Realfigur durch maßstäbliche Konstruktion ermitteln		3		53 %
WP3a-2	Streckenlänge berechnen		2		64 %
WP3b	Flächeninhaltsformel einer Figur nachweisen			3	16 %

Tabelle 6: Erfüllungsprozentsätze (Landesmittelwerte) Wahlpflichtteil

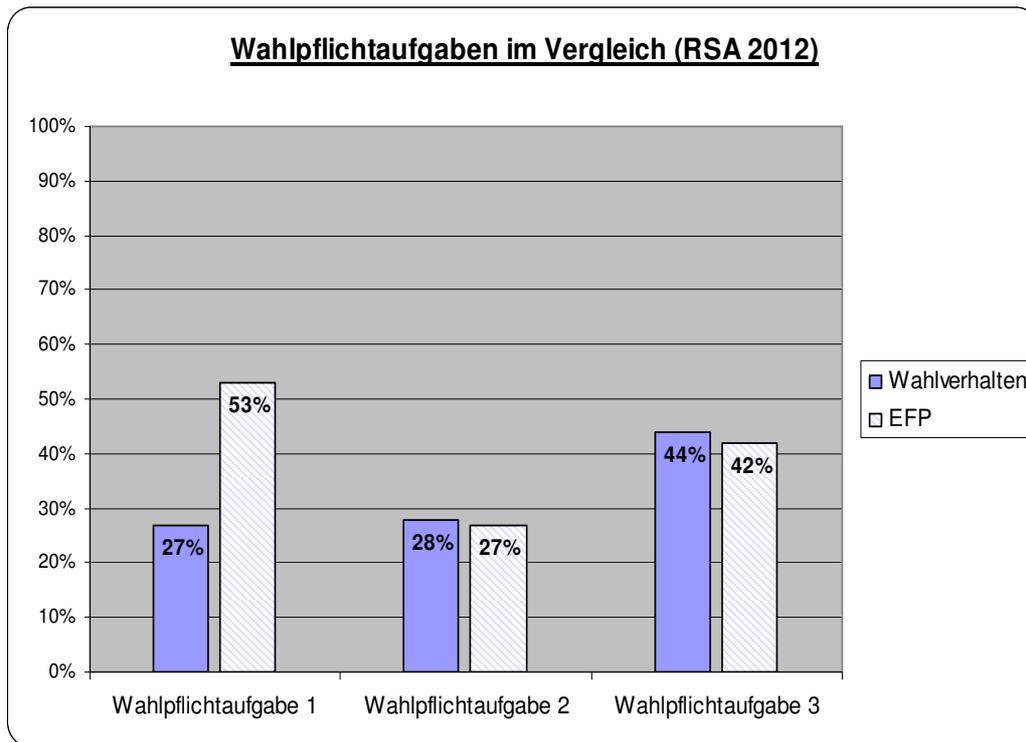


Abbildung 4: Wahlverhalten und Erfüllungsprozente der Landesmittelwerte der Wahlaufgaben gesamt

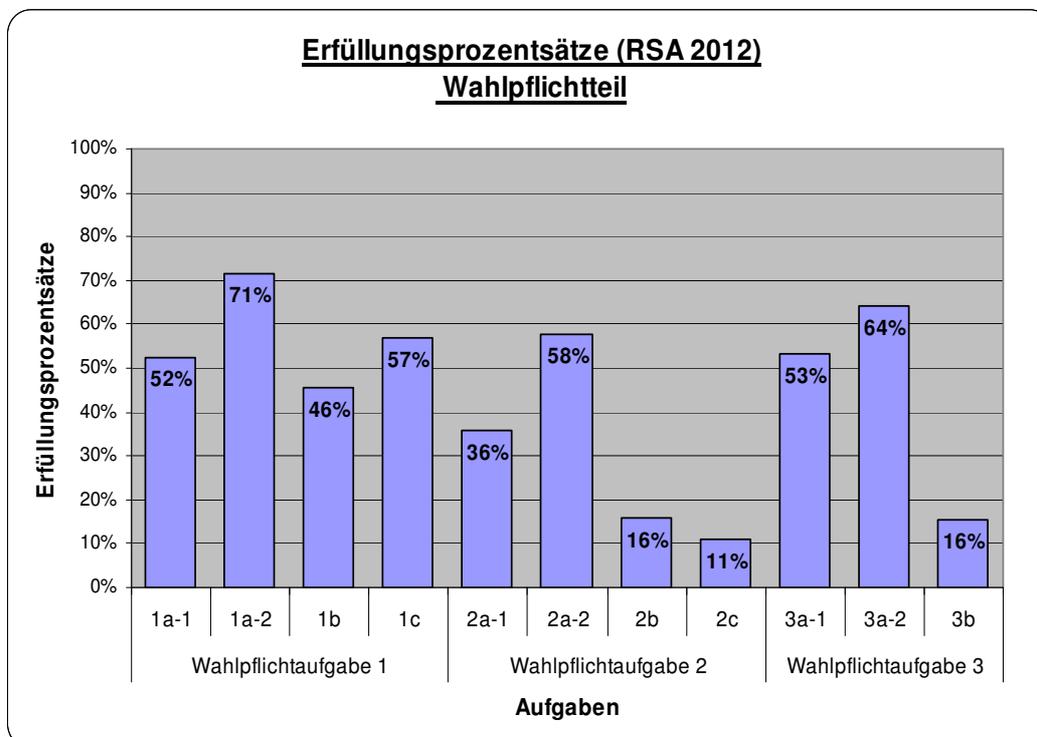


Abbildung 5: Erfüllungsprozentsätze (Landesmittelwerte) Wahlpflichtteil

3 Aufgabenbezogene Ergebnisse – Verteilungen

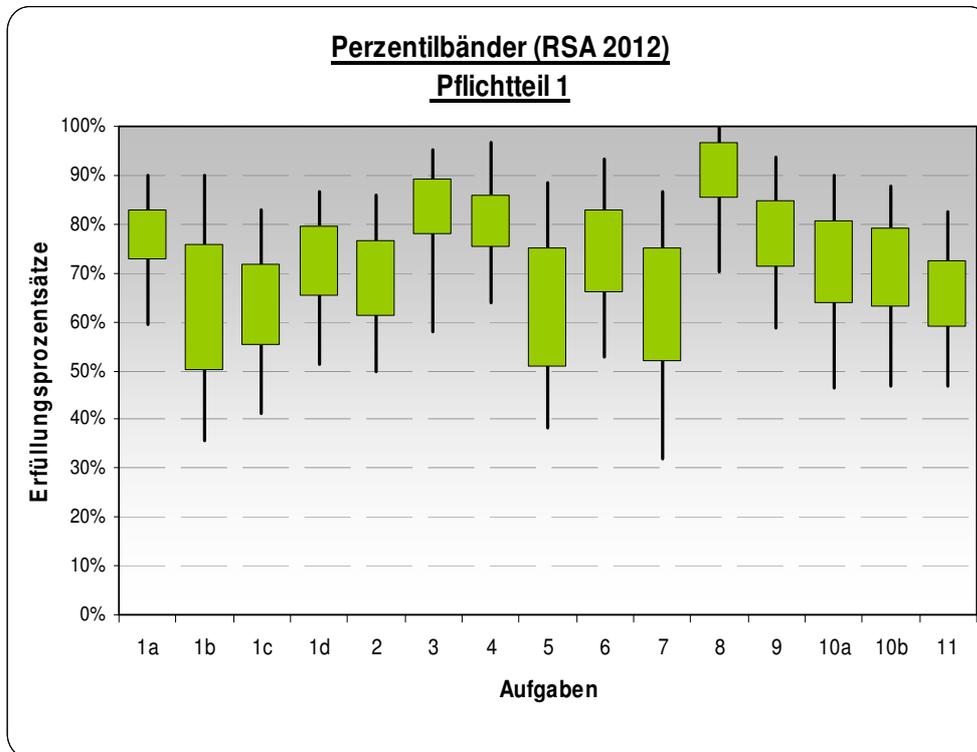


Abbildung 6: Perzentilbänder (90 %-Bänder) Pflichtteil 1

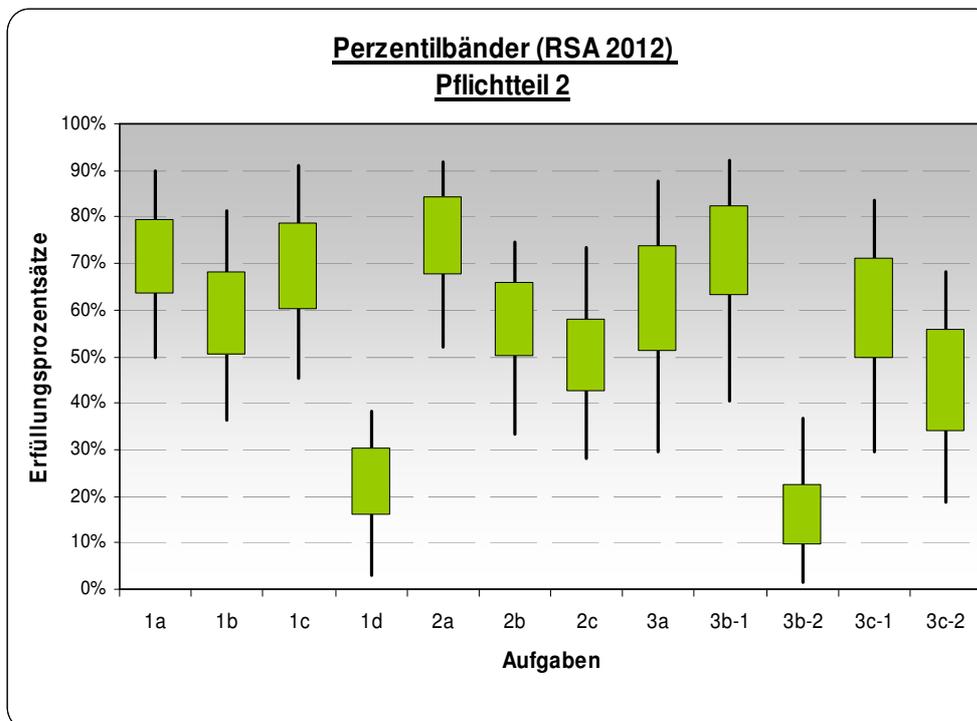


Abbildung 7: Perzentilbänder (90 %-Bänder) Pflichtteil 2

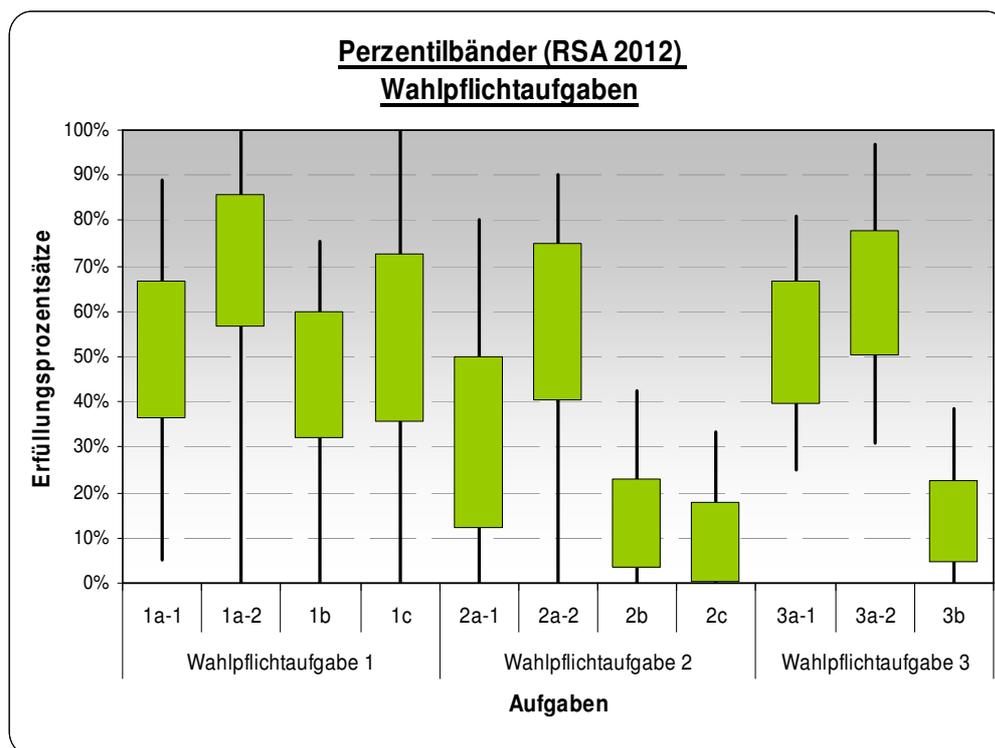


Abbildung 8: Perzentilbänder (90 %-Bänder) Wahlpflichtteil

4 Hinweise zur Weiterarbeit

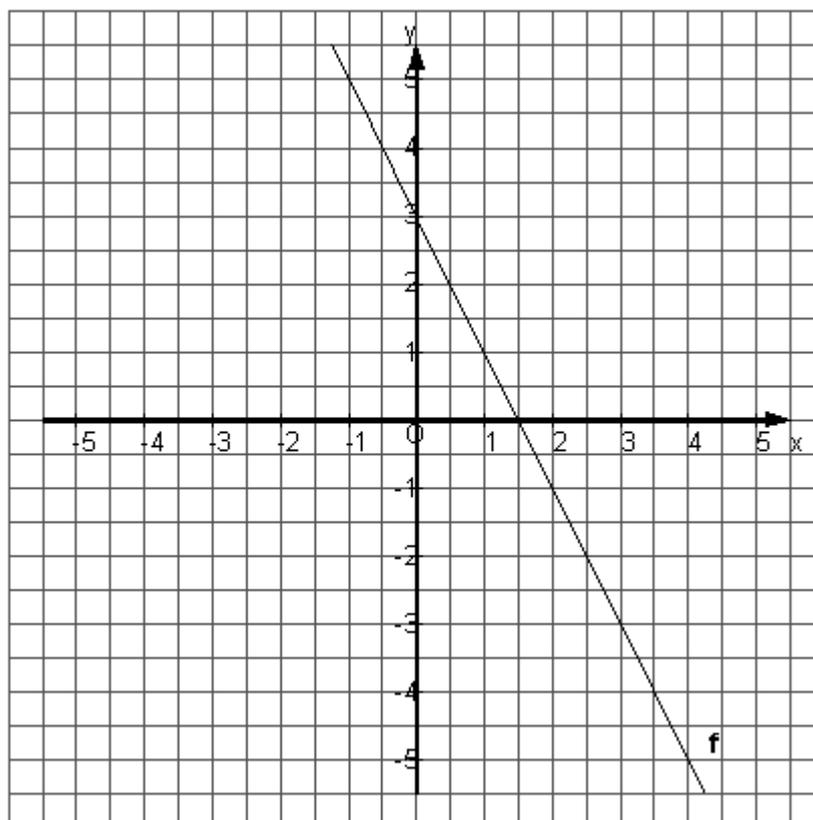
Die in den vorherigen Abschnitten dargestellten landesweit erreichten Ergebnisse der schriftlichen Abschlussprüfung im Fach Mathematik bieten zunächst die Möglichkeit, die schulischen Ergebnisse zu vergleichen und einzuordnen. Neben der Verortung dienen diese aber auch der Weiterentwicklung der unterrichtlichen Schwerpunktsetzung mit dem Ziel der weiteren Verbesserung der Unterrichtsqualität. Wie dies realisiert werden kann, soll im Folgenden am Beispiel einer Aufgabe gezeigt werden.

Mit dem Pflichtteil 1 enthielt die Prüfungsarbeit in diesem Schuljahr erstmalig einen hilfsmittelfreien Teil. Betrachtet man die im Pflichtteil 1 erreichten landesweiten Ergebnisse (siehe Abbildungen 2 und 6), so lässt sich feststellen, dass diese Ergebnisse mit Erfüllungsprozentsätzen zwischen 62 % und 90 % sehr erfreulich sind. Offensichtlich ist es vielen Schülerinnen und Schülern gelungen, durch kontinuierliche Vorbereitung auf diesen Teil der Abschlussprüfung sicheres basales Wissen und Können zu erwerben und zu festigen.

Am Beispiel der Aufgabe 10a soll im Folgenden gezeigt werden, wie eine Analyse dieser Aufgabe zur Weiterentwicklung der unterrichtlichen Arbeit beitragen könnte.

Pflichtaufgabe 10a

10. Im Koordinatensystem ist der Graph einer linearen Funktion f dargestellt.



a) Geben Sie die Nullstelle der Funktion f an.

Einordnung der Aufgabe in das Kompetenzmodell

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

imK: Nullstelle angeben

Die Anforderung wird dem Anforderungsbereich II zugeordnet.

Um diese Aufgabe erfolgreich zu bearbeiten, muss der Begriff Nullstelle inhaltlich verstanden werden. Die gesuchte Eigenschaft entnimmt man der grafischen Darstellung. Mögliche

Lösungen wären z. B.: $x_0 = \frac{3}{2}$ oder $1,5$; da $f(1,5) = 0$.

Feststellungen:

Der Landesmittelwert der Erfüllungsprozentsätze bei Aufgabe 10a liegt bei 71 %.

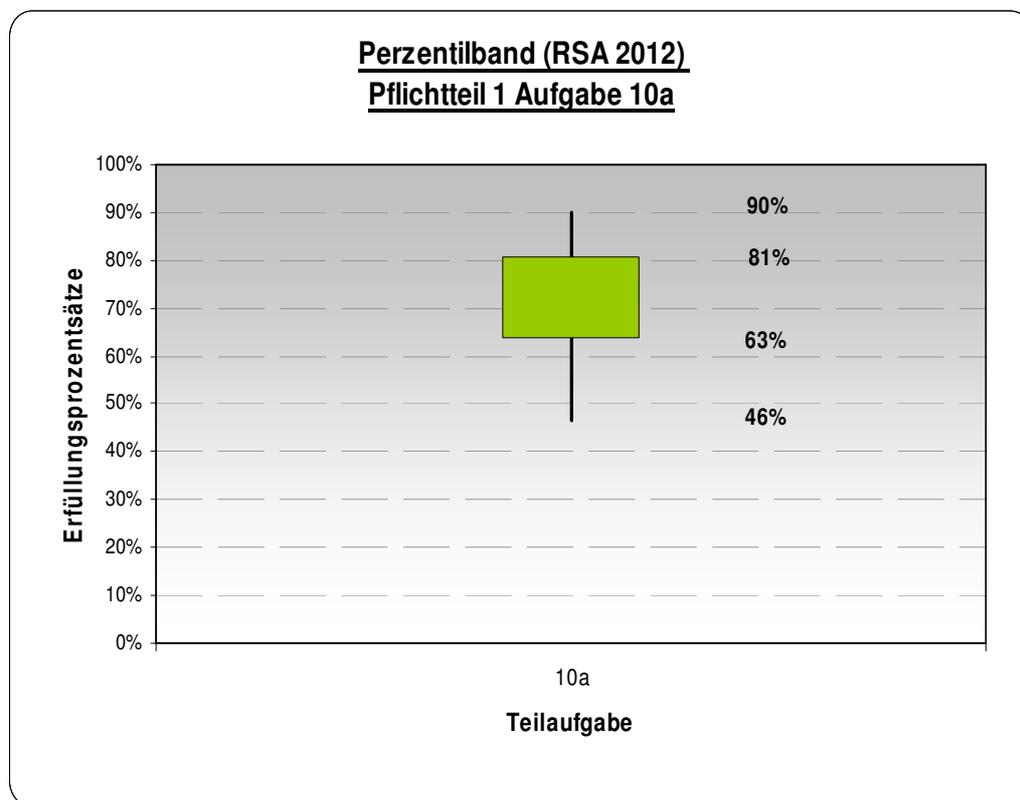


Abbildung 9: Perzentilband (90 %-Band) Pflichtaufgabe 10a

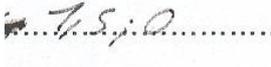
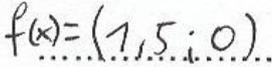
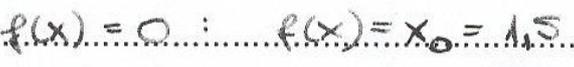
Dem Perzentilband kann man folgende Informationen entnehmen:

- Die Hälfte aller erfassten Schulen haben Erfüllungsprozentsätze von 63 % bis 81 % erreicht.
- 20 % aller erfassten Schulen haben Erfüllungsprozentsätze von 46 % bis 63 % erreicht.
- Weitere 20 % der Schulen haben Erfüllungsprozentsätze von 81 % bis 90 % erreicht.
- Die Leistungsdifferenz zwischen den erreichten Ergebnissen ist landesweit groß (von 46 % bis 90 %).

Die Kompetenz „Nullstelle ablesen“ wird erfreulicherweise von vielen Schülerinnen und Schülern nachgewiesen. Trotzdem fällt die große Leistungsdifferenz zwischen den landesweit erreichten Ergebnissen auf.

Eine Betrachtung von ausgewählten Schülerlösungen soll mögliche Ursachen erkennen helfen.

Schülerlösungen:

	1		2
	3		4
	5		6

Alle aufgeführten Schülerlösungen sind falsch, auch wenn scheinbar richtige Lösungselemente vorkommen. Die Schülerlösungen 1, 2 und 4 „beschreiben“ die Koordinaten des Schnittpunktes des Graphen mit der x-Achse, dabei werden mathematische Symbole fehlerhaft verwendet und auch Koordinaten vertauscht (siehe 4). In der Schülerlösung 3 wird die y-Achse betrachtet. Auch die Schülerlösung 5 kann nicht akzeptiert werden, denn hier fehlt der Achsenbezug. Aufschlussreich ist die Schülerlösung 6. Der Begriff Nullstelle wird verbunden mit dem Lösen der Gleichung $f(x) = 0$. Dies ist jedoch für die Erfüllung dieser Aufgabe nicht erforderlich. Die dann folgende Darstellung $f(x) = x_0$ zeigt, dass die mathematische Symbolik in keiner Weise verstanden wurde.

Nun könnte man vermuten, dass die symbolische Sprache der Mathematik als mathematisches Werkzeug im Unterricht stärkere Beachtung finden müsste. Bei genauer Betrachtung obiger Schülerlösungen erkennt man jedoch, dass dies allein nicht ausreichen wird. Die Ursachen der fehlerhaften Lösungen sind vordergründig im fehlenden Begriffsverständnis zu suchen.

Hier wäre es wichtig, den eigenen Unterricht zu reflektieren. Mit welcher Zielstellung und wie erfolgt eine Begriffseinführung im Unterricht? Wie gestaltet sich das methodisch-didaktische Konzept zur Festigung eines Begriffes? ... usw. Empfehlenswert ist an dieser Stelle der Austausch mit Fachkolleginnen und -kollegen, z. B. im Rahmen der schulischen Fachschaft.

Weitere Unterrichts Anregungen zu ausgewählten mathematischen Kompetenzen auf der Basis zentraler Leistungserhebungen im Fach Mathematik befinden sich in den Analyseberichten 2009 und 2011³.

³ http://www.bildung-lsa.de/pool/zentrale_leistungserhebung/analysebericht_%20ma_sek%20I_2011.pdf