Jahrgangsstufenarbeiten 2007 an bayerischen Hauptschulen
Ergebnisanalyse MATHEMATIK – Jahrgangsstufe 6

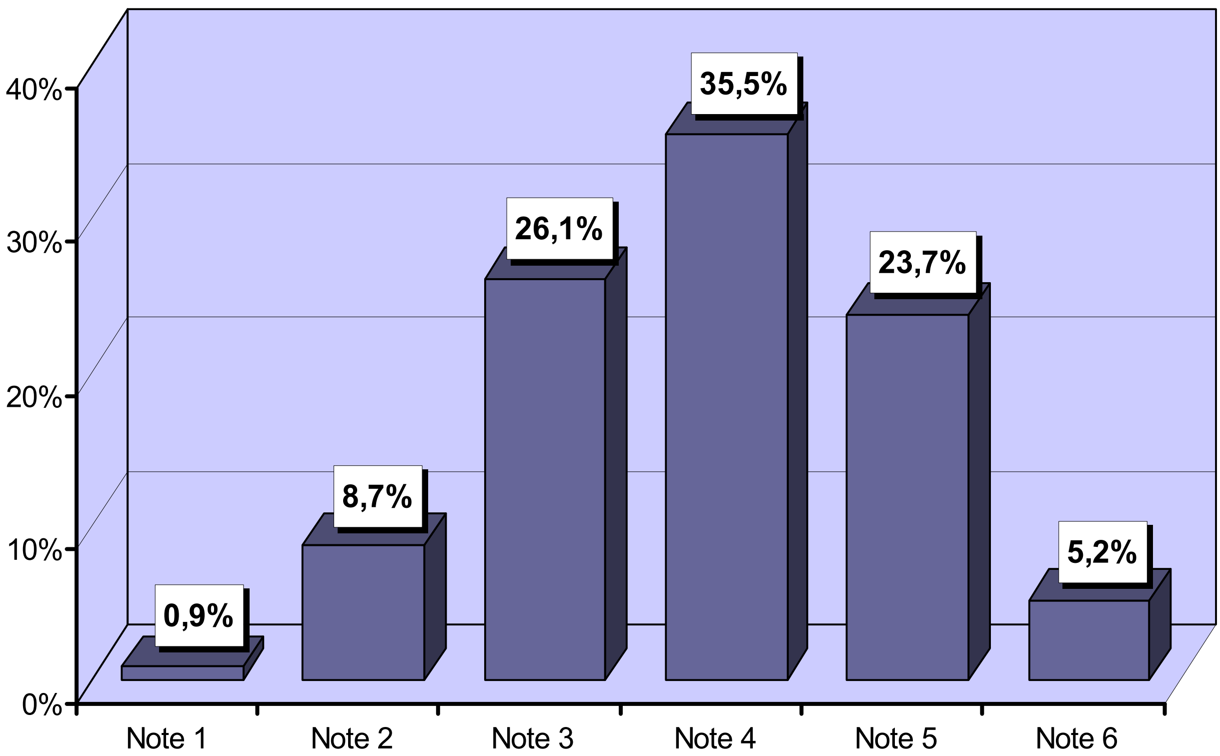
1 Testergebnisse

1.1 Gesamtergebnis

(Angaben vom Vorjahr in Klammern)

	2007
Teilnehmer gesamt	**38 662** *(41 830)*
Nichtteilnehmer gesamt	**1 799** *(1 525)*
Gesamterfassung Aufgaben: Prozentual erreichte Punkte	**44%** *(47%)*
Notendurchschnitt	**3,88** *(3,53)*

1.2 Notenverteilung in Prozent



1.3 Notenverteilung in den einzelnen Regierungsbezirken

(Angaben in Prozent)

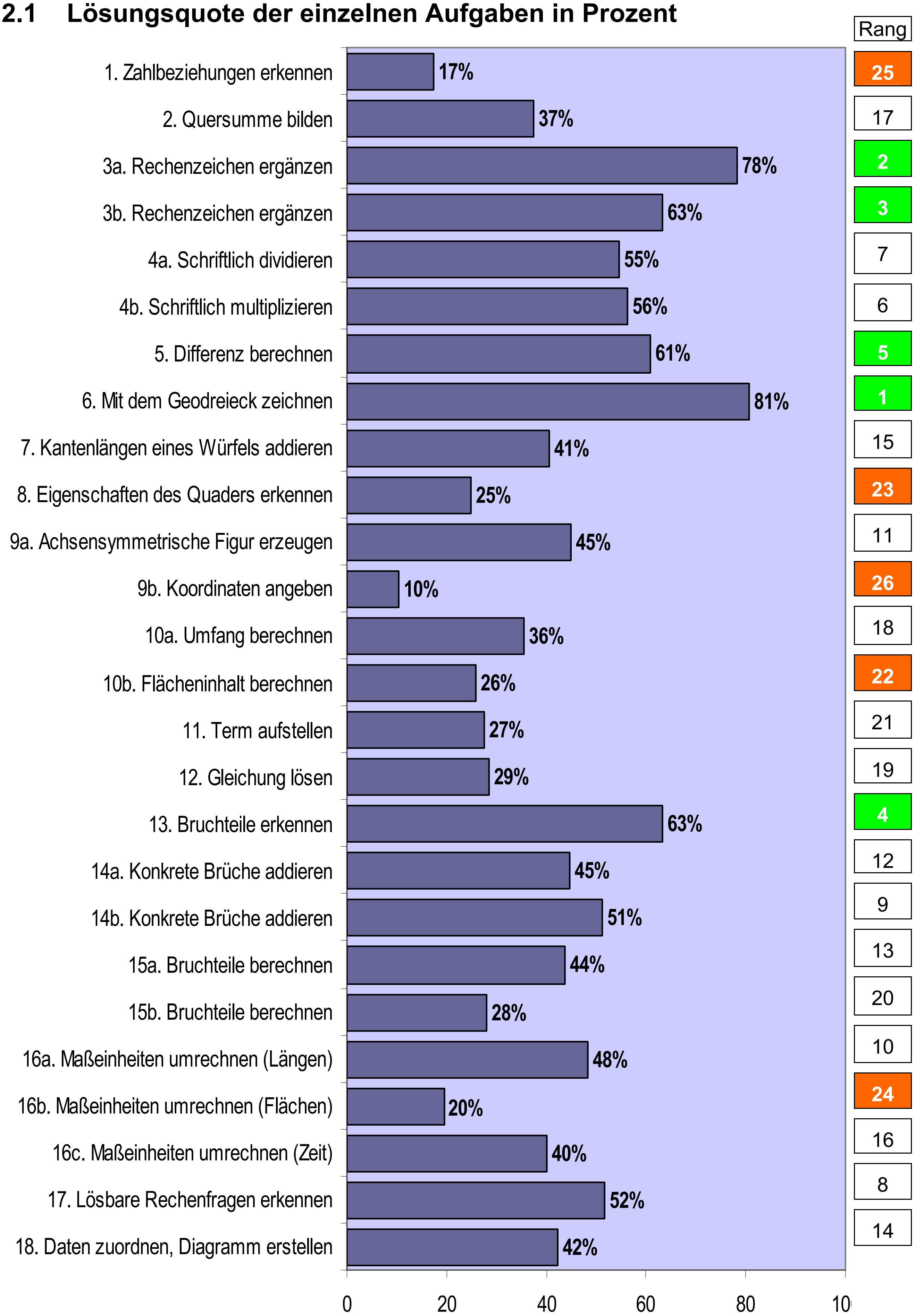
	Note 1	Note 2	Note 3	Note 4	Note 5	Note 6	*Ø Note*
Obb	**0,9**	**7,8**	**24,2**	**35,1**	**25,2**	**6,8**	***3,96***
Ndb	**1,0**	**10,1**	**27,9**	**34,6**	**22,0**	**4,3**	***3,79***
Opf	**1,5**	**14,2**	**31,2**	**33,2**	**17,3**	**2,5**	***3,58***
Ofr	**0,5**	**7,9**	**26,2**	**36,7**	**23,7**	**5,0**	***3,90***
Mfr	**0,5**	**5,9**	**21,5**	**35,9**	**29,2**	**6,6**	***4,07***
Ufr	**0,9**	**9,1**	**27,8**	**35,9**	**21,8**	**4,5**	***3,82***
Schw	**0,7**	**8,2**	**27,1**	**36,6**	**23,0**	**4,0**	***3,85***

1.4 Notenschlüssel

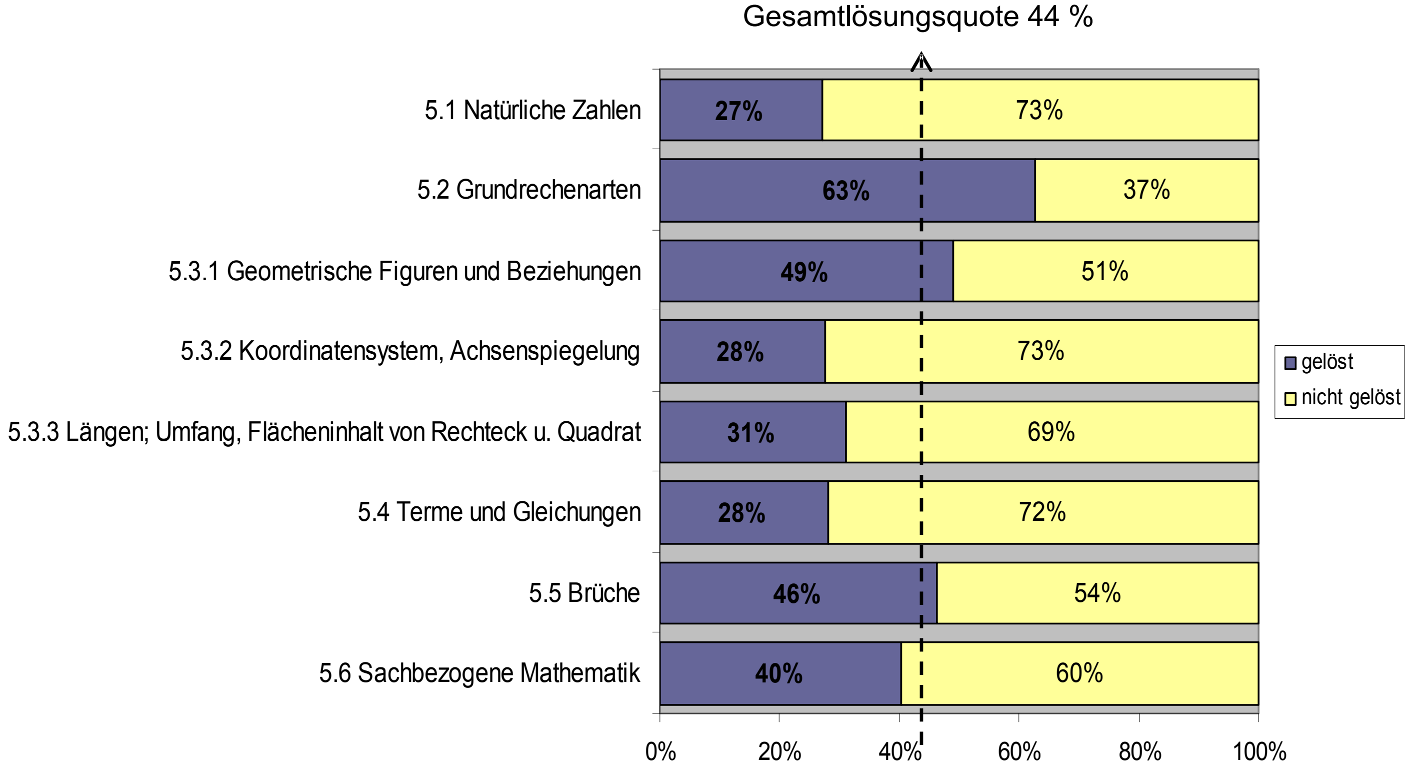
Prozentuale Punkteverteilung	Punkte	Note
100 % – 85 %	24,0 – 20,5	1
84 % – 68 %	20,0 – 16,5	2
67 % – 51 %	16,0 – 12,5	3
50 % – 35 %	12,0 – 8,5	4
34 % – 19 %	8,0 – 4,5	5
18 % – 0 %	4,0 – 0	6

2 Aufgabenbezogene Auswertung

2.1 Lösungsquote der einzelnen Aufgaben in Prozent



2.2 Lösungsquoten der Aufgaben nach den Lehrplanbereichen



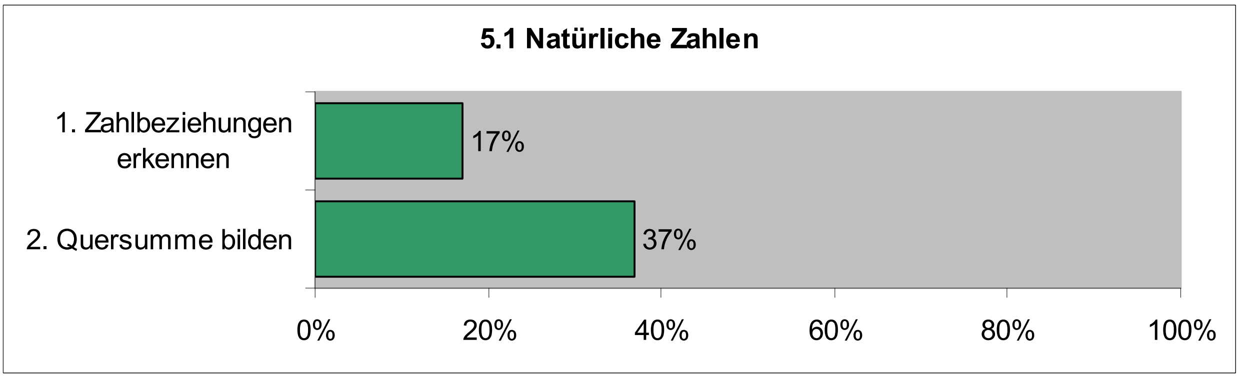
Lösungsquote der drei geometrischen Bereiche: 36%.

3 Analyse der Testergebnisse

3.1 Überblick

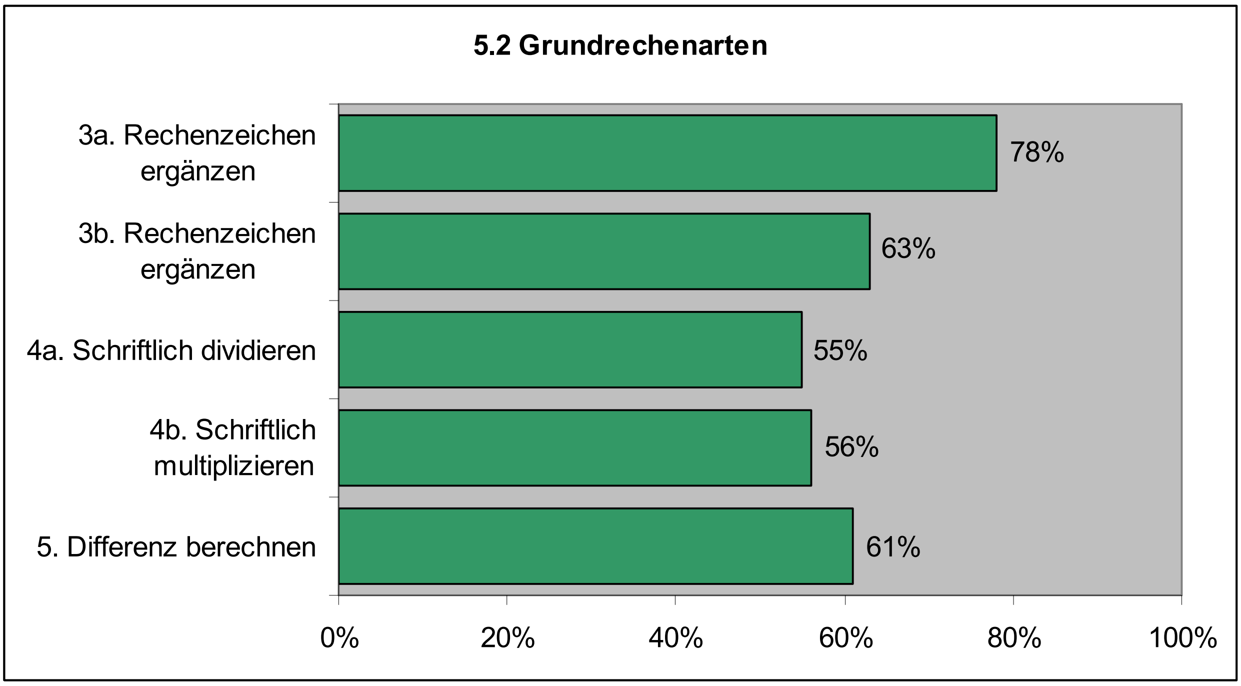
Die Jahrgangsstufenarbeit Mathematik wurde für die Jahrgangsstufe 6 am 27. September 2007 durchgeführt. Es nahmen 38 662 Schüler teil. Die Gesamtlösungsquote aller Aufgaben beträgt 44%, der Notenschnitt liegt bei 3,88. Die Aufgaben für die Jahrgangsstufenarbeiten wurden in Vortests pragmatisch erprobt. Es können deshalb Aussagen über besondere Aufgabenschwierigkeiten getroffen werden.

3.2 Ergebnisse der einzelnen Teilbereiche



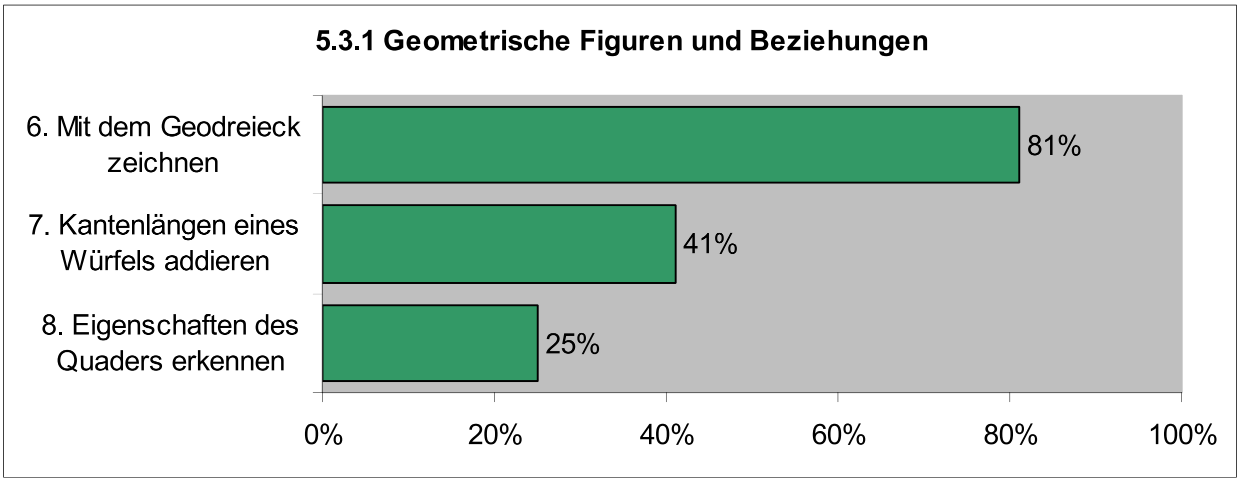
In diesem Bereich geht es um Basiskenntnisse wie Zahlvorstellungen und das Ausführen einfacher Operationen, wie sie in der Grundschule schon vorhanden und in der Hauptschule konsequent geübt sein sollten. Mit der geringsten Lösungsquote (27%) aller Lehrplanbereiche lässt sich erkennen, dass hier große Defizite vorhanden sind.

Den Mittelwert zweier Zahlen haben nur 17% aller Schüler angeben können, womit diese Aufgabe, der grundlegende Zahlvorstellungen zugrunde liegen, auf dem vorletzten Rang eingeordnet werden muss. Auch Aufgabe 2 (zweistellige Zahlen mit einer vorgegebenen Quersumme angeben) weist mit 37% eine geringe Lösungsquote für die in der Aufgabe erwartete Grundkenntnis (Zahlen unter Berücksichtigung eines bestimmten Aspekts anzugeben) auf.



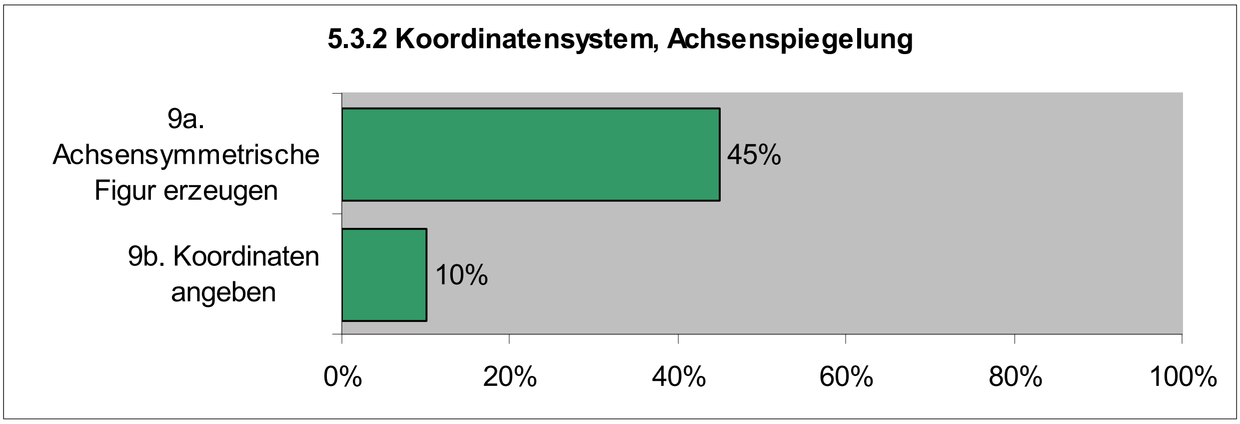
In diesem Bereich geht es weitgehend um das sichere Beherrschen von Rechenroutinen. Von allen inhaltlichen Bereichen wurde dieser mit einer Lösungsquote von 63% am besten gelöst.

Addition und Subtraktion im zweistelligen Zahlenbereich (3a) beherrschen die Schüler sicherer als eine entsprechende Aufgabe im dreistelligen Bereich (3b), die aber doch von fast 2/3 der Schüler noch gelöst worden ist. Die Rechenroutinen der schriftlichen Division (4a) und Multiplikation (4b) bereiten nur etwa gut der Hälfte der Schüler keine Schwierigkeiten. Eine genaue Analyse der Strategie des Schülers kann den individuellen Förderbedarf aufzeigen. Mit etwas mehr Erfolg (61%) wurde Aufgabe 5 gelöst (Lebensalter berechnen), in der mit den bekannten Operationen Subtraktion oder Ergänzung (auch lösbar mit dem Zählprinzip) ein einfaches mathematisches Problem gelöst werden musste.



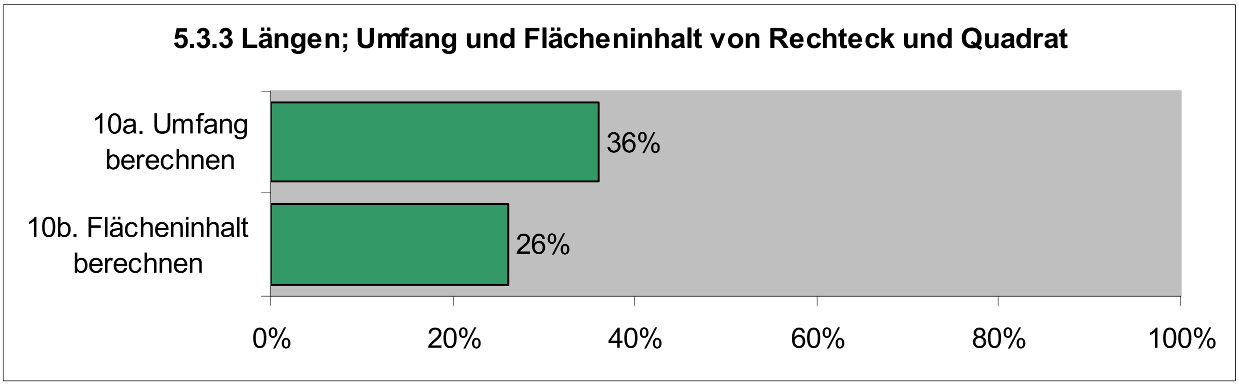
Bei den Aufgaben zu diesem Lehrplanbereich konnten durchschnittlich 49% der erreichbaren Punkte erzielt werden. Im Vergleich mit den anderen beiden geometrischen Themenbereichen (5.3.2 und 5.3.3) schnitt dieser mit knapp 50% gegenüber jeweils ca. 30% in den anderen Bereichen am besten ab. Geometrische Körper, Flächen und der Umgang mit Zeichengeräten sind zentrale Themen dieses Bereichs.

Vor allem der sachgerechte Umgang mit dem Geodreieck beim Zeichnen eines rechten Winkels ist bei 81% der Schüler gesichert und nimmt somit Rang 1 aller Aufgaben ein. Dagegen fällt Aufgabe 7 auf Rang 15 ab (Lösungsquote 41%). Die Lösung über Wissen (Anzahl und Länge der Kanten eines Würfels) und/oder über eine einfache Raum erfassende Strategie (Abzählen der Kanten und Addition der Längen) gelingt nur 2/5 der bayerischen Hauptschüler. Sogar nur 1/4 aller Schüler haben aus der Angabe einer zentralen Eigenschaft den Quader benennen können (8). Interessante Aufschlüsse können hierzu die Schülerarbeiten geben, in denen z. B. ersichtlich wird, ob etwa mit Hilfe einer Skizze eine Lösung versucht worden ist.



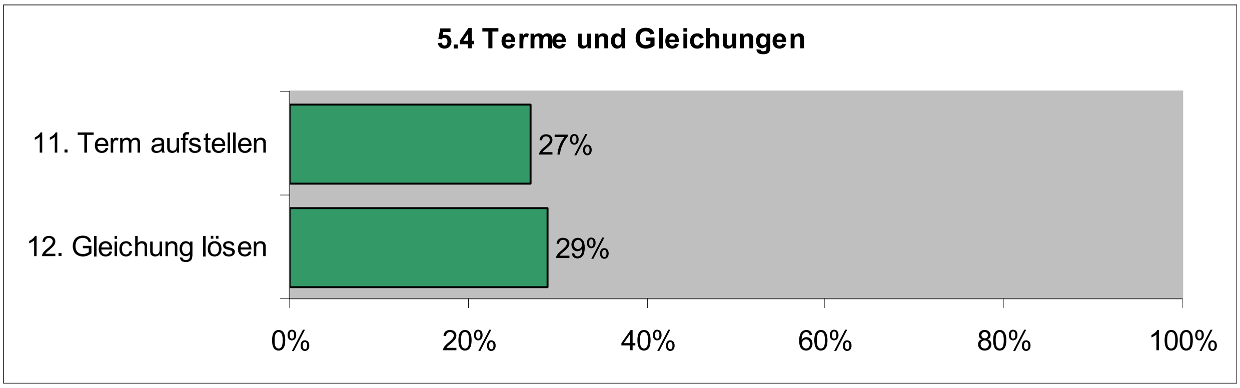
Mit einer Lösungsquote von 28% gehört dieser Bereich zu der Hälfte aller Lehrplanbereiche, den nicht einmal 1/3 der Schüler erfolgreich bearbeiten konnte. Es handelt sich um Aufgaben, die Kenntnisse über die Arbeit im Koordinatensystem (1. Quadrant) sowie grundlegende Strategien der Achsenspiegelung erfordern.

Im Gegensatz zur Jahrgangsstufenarbeit 2005, bei der 84% der Schüler eine Achsenspieglung erfolgreich durchführen konnten (ohne Koordinatensystem, Figur an der Spiegelachse anliegend), gelang es in Aufgabe 9a dieses Jahr nur 45%. Die zugrunde liegende Strategie scheint verstanden zu sein, jedoch nicht der flexible Umgang in der Ausführung. Ein sicheres Zurechtfinden im Koordinatensystem durch die Basiskompetenz der 'Standortbestimmung' eines Punktes zeigt nur jeder zehnte Schüler, womit diese Aufgabe (9b) den schlechtesten Rang einnimmt. Da hier keine gehobenen kognitiven Fähigkeiten verlangt werden, bedarf es eher konstanter einfacher Übungen, z. B. in der Warm-up-Phase, um Begriffe und Vorgehen präsent zu erhalten.



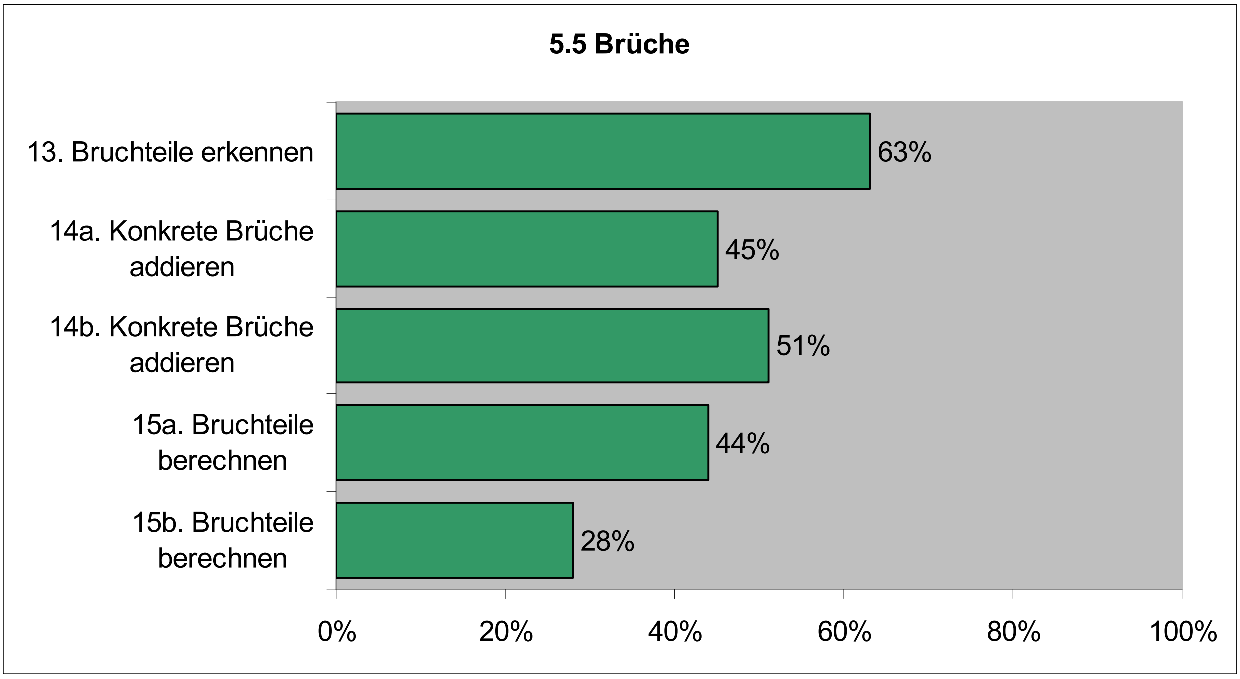
Dieser Lehrplanbereich erzielte im Schnitt eine Lösungsquote von 31%. Im Zentrum stehen die Größenbereiche Längen und Flächeninhalte.

Aufgabe 10a erfordert Kenntnisse über den Begriff 'Umfang' sowie eine Strategie seiner Berechnung. Gut 1/3 der Schüler verfügt darüber. Dagegen sinkt die Lösungsquote auf 26% bei der Berechnung von Flächeninhalten (10b). Die abgebildete Figur, der das grundlegende Verfahren der Herleitung der Flächenberechnung zugrunde liegt (8 Maßquadrate mit je 1 cm^2), legt den Rückschluss nahe, dass dieses Prinzip von der Mehrheit der Schüler nicht verstanden worden ist. Dies bestätigen auch die seit Jahren anhaltend schlechten Lösungsquoten zu diesem Themengebiet.



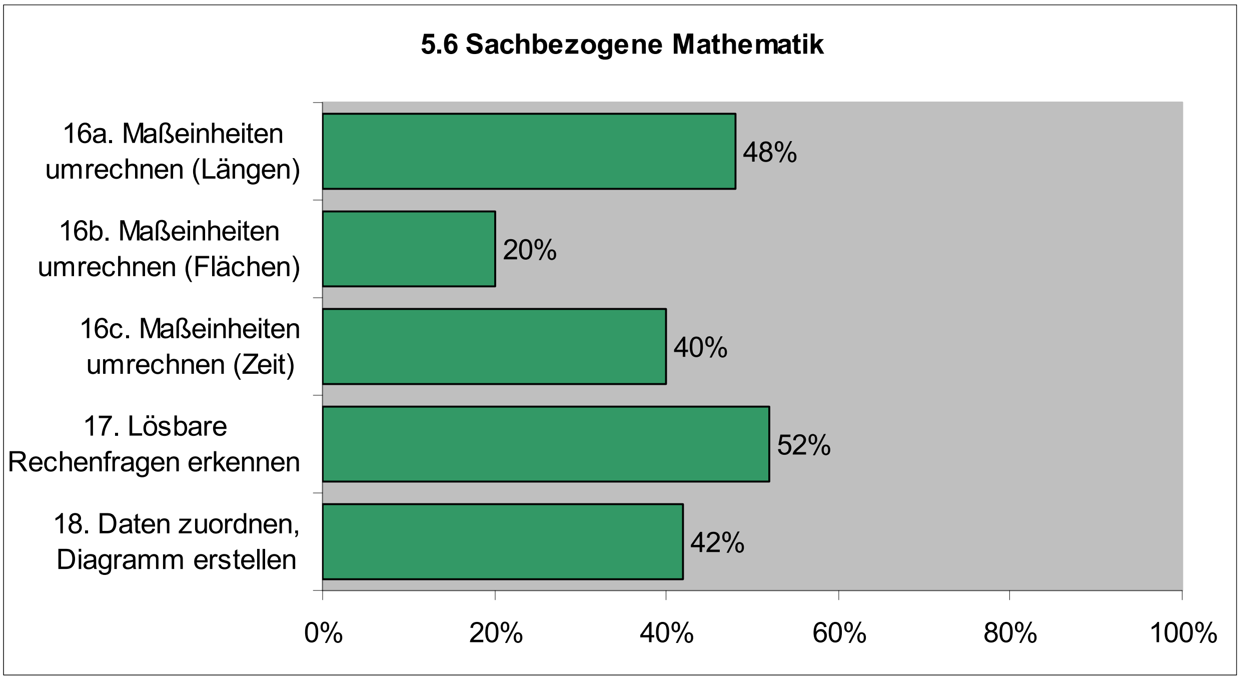
In diesem Bereich, der ein Ansetzen und Berechnen bzw. Lösen von Termen und Gleichungen verlangt, wurde eine Lösungsquote <1/3, nämlich 28%, erreicht. Im Wesentlichen gilt es hier zu unterscheiden zwischen der Fertigkeit, einen Term/eine Gleichung auszurechnen (Rechenoperationen) oder anzusetzen (Strategiebildung).

Eine relativ geradlinig formulierte Anweisung zum Aufstellen einer Gleichung wurde letztes Jahr mit ca. 40% gelöst. Dieses Jahr war die Geradlinigkeit des Aufstellens durch eine Aufforderung zur zwischengeschalteten 'Bündelung' unterbrochen („Bilde den Quotienten", „… das Produkt"), wodurch nicht die Rechenoperationen (z. B. multiplizieren) sondern begriffliche und strategische Kenntnisse abgefragt wurden. Nun gelang das Aufstellen – in diesem Fall ein Term (11) – nur 27%. Die prozentual erreichte Punktzahl beim Berechnen einer Gleichung (12) befindet sich mit 29% in einem ähnlichen Bereich. Zieht man die Erfolgsquote beim Berechnen von Termen vom letzten Jahr in Betracht (im Schnitt ca. 63%), werden die Probleme sichtbar, die Schüler verstärkt bei der Berechnung einer Unbekannten, d. h. beim 'Auflösen nach x', haben



Mit einem Ergebnis von 46% gehört der Bereich 'Brüche' zu den drei am besten gelösten. Ein Verständnis des Bruchbegriffs und einfache Rechenoperationen mit einfachen Bruchzahlen bilden die Lerninhalte.

Mit 63% Lösungsquote in Aufgabe 13 ist es einerseits erfreulich, dass knapp 2/3 der Schüler eine Bruchzahl der entsprechenden Abbildung zuordnen kann. Jedoch gibt zu denken, dass das verbleibende Drittel der Schüler noch keine grundlegenden Vorstellungen zum Bruchbegriff aufgebaut hat. Dies zeigt sich auch in den einfachen Rechenaufgaben in 14a und 14b, bei denen eine Bruchzahl mit der fehlenden Bruchzahl zu einem Ganzen ergänzt werden sollte. Etwa 50% konnten die fehlende Bruchzahl angeben. Kenntnisse von 'einem Fünftel' und ein entsprechendes Operieren damit (1/5 von 60 Schülern) gelang ebenso knapp 50% der Schüler (15a). Jedoch war nur noch gut ¼ dazu in der Lage, ¾ von 24 kg anzugeben (15b). Der Vergleich von Aufgabe 15a und 15b zeigt auf, welcher Aspekt der Bruchrechnung hier bei den Schülern nicht gesichert ist.



Die sachbezogene Mathematik unterscheidet sich von den anderen inhaltlichen Themenbereichen in Mathematik insofern, als dass neben Zahl- und Größenvorstellungen sowie dem Beherrschen von Rechenverfahren vor allem Problemlösestrategien bei der Bearbeitung von Sachproblemen angewandt werden müssen. Mit 40% Lösungsquote liegt das Ergebnis im erwarteten Bereich.

Bis auf das Umrechnen von Flächeneinheiten liegen alle Lösungswerte zwischen 40% und 52%. Somit zeigt knapp die Hälfte der Schüler Sicherheit bei der Umrechnung von Längen (km in m, 16a) und der Zeit (h in min, 16b). Die geringen Erfolge beim Umrechnen von Flächenmaßen (cm^2 in dm^2, 16c) spiegeln die bei Aufgabe 10b gewonnene Kenntnis wieder, dass das Prinzip der Flächenberechnung nicht gesichert ist. Erschwerend kommt das im Alltag eher ungebräuchliche Maß dm^2 hinzu. Aufgabe 17 testet, inwiefern eine Sachsituation mathematisch modelliert werden kann. Etwa die Hälfte der Schüler ist hinsichtlich einer mathematischen Fragebildung dazu in der Lage. Der Umgang mit statistischen Erhebungen und entsprechenden Darstellungen gelingt 42% der Schüler (18).

4 Zusammenfassende Wertung

In allen Inhaltsbereichen wurden zwischen 27% und 63% der Punkte erreicht. Die besten Ergebnisse konnten im Bereich der Grundrechenarten, der Geometrischen Figuren und Beziehungen sowie der Brüche erzielt werden. Hier zeigt sich bei den Lösungsquoten der einzelnen Aufgaben ein relativ ausgeglichenes Bild, was bedeutet, dass die erfolgreichen Schüler (gut die Hälfte aller Teilnehmer) die inhaltlichen Anforderungen auf den unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden beherrschen. Auch der Bereich der Sachbezogenen Mathematik präsentiert sich erfreulicherweise ausgewogen, wenn auch mit 40% nicht ganz so gut gelöst. Von der positiven Einschätzung ausgenommen werden muss das Umrechnen von Flächeneinheiten.

Besorgnis erregend ist die mangelnde Sicherheit bei den Zahlvorstellungen. Auf den grundlegenden Kenntnissen in diesem Bereich bauen alle arithmetischen Operationen auf. Da im rechnerischen Bereich die Anwendung der Mathematik von sicheren Begriffen, Vorstellungen und kreativer Übertragung abhängt, muss mathematischer Begriffsbildung, dem Knobeln und dem Finden mathematischer Fragestellungen in unspezifischen Alltagssituationen noch mehr Zeit und Raum gegeben werden.

Auch dem Bereich der Geometrie muss noch mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden. Raum- und Körpervorstellungen sowie ein verständiger Umgang mit Strategien (z. B. zur Flächenberechnung) bedürfen eines konsequenten Rückgriffs auf die Begriffsbildung, um das Basiswissen zu sichern und aufrecht zu erhalten. Als besondere Einzelleistung und am besten gelöste Aufgabe ist der Umgang mit dem Geodreieck hervorzuheben.

Wie in den Ausführungen ersichtlich wurde, fehlen bei etwa der Hälfte der Schüler Basiskenntnisse. Dies wird auch bestätigt durch die grobe Zuweisung der Aufgaben zu den Kompetenzbereichen und ihren Lösungsquoten. Aufgaben aus dem Bereich Reproduktion/Reorganisation (1 bis 5 und 14 bis 16) wurden mit 48% um 8 Prozentpunkte besser gelöst als Aufgaben aus dem Bereich Transfer/Problemlösen (40%, Aufgaben 6 bis 13 und 17 bis 18), bei denen ein flexibler Umgang mit Grundlagenkenntnissen Voraussetzung ist.

In diesem Zusammenhang ist auch der stärker Prozess orientierte Mathematikunterricht mit anderen, Konstruktion und Kreativität fördernden Aufgaben gegenüber dem oftmals rein Ergebnis orientierten Unterricht zu begrüßen.

Ein Vergleich mit den Ergebnissen der Aufgaben der Vorjahre ist nur bedingt möglich, da die Aufgabenstellungen variieren. In Mathematik ergibt sich aus diesen Änderungen oft eine andere Schwerpunktsetzung (vgl. Aussagen aus dem Bereich ’Terme und Gleichungen’). Die nach Inhalten gegliederten Bereiche beinhalten jeweils unterschiedliche Anforderungsniveaus:

- Grundlagenwissen
- Sicheres Ausführen von Routinen
- Verknüpfen von Operationen und Prozessen
- Anwenden mathematischer Fertigkeiten und Fähigkeiten in komplexeren Kontexten
- Kreatives Problemlösen

Diese können auf dem Erwartungshorizont der 5. Jahrgangsstufe auch als Kompetenzstufen (vom Wissen über Strukturen zum Mathematisieren) interpretiert werden.

3 Konsequenzen / Weiterarbeit

Gibt diese Arbeit Hinweise auf noch nicht ausreichend gesicherte Grundlagen, so zeigt sich dadurch vor allem in der Warm-up-Phase des Mathematikunterrichts aber auch in der Wiederholungsphase zu Beginn der 6. Jahrgangsstufe Handlungsbedarf. Sicherheit in den begrifflichen Vorstellungen und Routineabläufen ermöglicht den Schülern erst ein Arbeiten auf anspruchsvollerem Niveau.

Die individuellen Probleme der Schüler können von unsicheren Begriffsvorstellungen bis zu falsch konstruierten Strategien reichen. Eine ausführliche Auseinandersetzung vor allem mit den Leistungen der 'Risikoschüler' ist deshalb unabdingbar. Die vorliegende Lösungsquote von 44% aller Aufgaben in dieser Jahrgangsstufenarbeit sollte jedoch Anlass sein, in Zusammenarbeit mit allen Schülern einzelne Aufgaben gezielt auszuwerten und die vorhandenen individuellen Schülerprobleme zu eruieren.

Durch eine Analyse der Klassen- und Einzelergebnisse kann jede Lehrkraft die Testergebnisse nützen, um Stärken und Schwächen der eigenen Klasse oder einzelner Schüler im Vergleich zu anderen Schulen festzustellen. Ebenso kann durch Aufbereitung der Ergebnisse den Schülern die Möglichkeit gegeben werden, sich selbst in der Relation zu anderen Gleichaltrigen zu sehen. Durch Vergleich der Noten der Klassenarbeiten mit den im Jahrgangsstufentest erzielten Noten finden Lehrkräfte Anhaltspunkte, inwieweit die eigene Beurteilung auf einem mit anderen Schulen vergleichbaren Niveau ist.

Stimmen Übungs- und Testformate der eigenen Schule mit den in der Jahrgangsstufenarbeit geforderten wenig überein oder befindet sich die Schule zum wiederholten Mal im unteren Drittel der Skala, bieten Fortbildungen Anregungen für die Unterrichts- und Schulentwicklung.

Mögliche Vorgehensweisen:

- Gezielte Selbstreflexion und persönliche Weiterbildung
- SchiLF zu neuen didaktischen Ansätzen sowie Diagnose-, Übungs- und Testformen im Fach Mathematik
- Gegenseitige Hospitation und Beratung von Lehrkräften der Schule als Fachkräfte für Erziehung und Unterricht
- Kooperation mit anderen Schulen, deren Erfahrungen und erfolgreiche Konzepte in einem Fortbildungsprogramm „Schulen fördern Schulen“ ausgetauscht werden können
- Kontaktaufnahme mit Lehrkräften aus dem SINUS-Programm (siehe www.sinus-transfer.de); Ansprechpartner am ISB: Herr Hammer (ch.hammer@isb.bayern.de)
- Aktivierung der Schüler durch innovative Formen des Lehrens und Lernens, etwa durch materialgeleitetes, projektorientiertes, selbst gesteuertes Arbeiten

4 Eckdaten zur Orientierungshilfe

Die gewonnenen Daten sollen den einzelnen Schulen zur Selbstevaluation dienen. Zur besseren Einordnung der einzelnen Schulergebnisse und zur Orientierung im landesweiten Vergleich können folgende Angaben dienen:

Bayerischer Gesamtschnitt	3,88
Bester Schulschnitt	2,61
Schlechtester Schulschnitt	5,18

Differenz: ca. 2,5 Notenschritte

Die nachfolgende Übersicht stellt die Verteilung der Schulen innerhalb der jeweiligen Notenspanne vom besten bis zum schlechtesten Schulschnitt dar. Dazu wurden die Notenspannen in vier gleich große Bereiche unterteilt. Dies ermöglicht jeder Schule, ihr eigenes Abschneiden im landesweiten Vergleich einzustufen.