

Jahrgangsstufenarbeiten 2009 an bayerischen Hauptschulen Ergebnisanalyse MATHEMATIK – Jahrgangsstufe 6

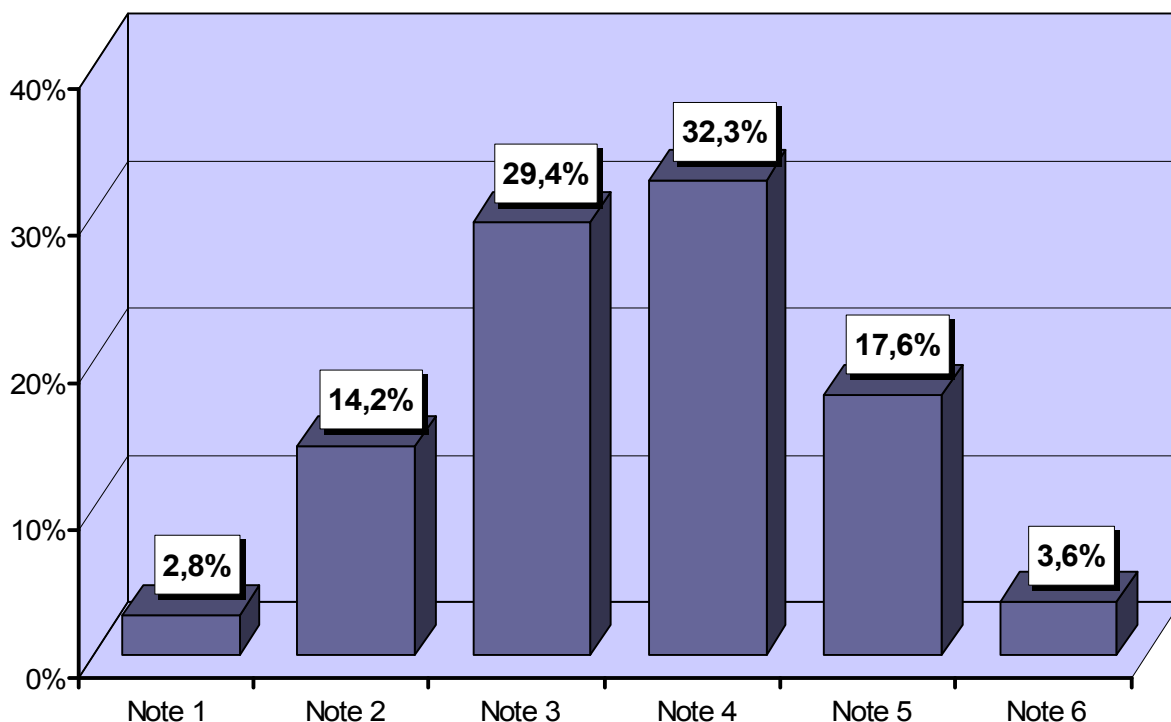
1 Testergebnisse

1.1 Gesamtergebnis

(Angaben vom Vorjahr in Klammern)

	2009 (2008)
Teilnehmer gesamt	36 940 (39 312)
Nichtteilnehmer gesamt	1 819 (1 643)
Gesamterfassung Aufgaben: Prozentual erreichte Punkte	51% (45%)
Notendurchschnitt	3,59 (3,90)

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	2,7	12,9	28,6	31,8	19,9	4,3	3,66
Ndb	3,4	16,2	31,0	30,2	15,2	4,0	3,49
Opf	4,0	19,4	32,9	29,9	11,7	2,2	3,32
Ofr	2,3	13,0	28,9	33,2	18,9	3,7	3,65
Mfr	2,0	11,0	26,4	34,7	22,2	3,8	3,75
Ufr	2,4	15,8	29,5	32,9	16,1	3,3	3,54
Schw	2,9	14,0	30,3	33,4	16,1	3,3	3,56

1.4 Notenschlüssel

Prozentuale Punkteverteilung	Punkte	Note
100 % – 85 %	24 – 21	1
84 % – 68 %	20 – 17	2
67 % – 51 %	16 – 11	3
50 % – 35 %	12 – 9	4
34 % – 19 %	8 – 5	5
18 % – 0 %	4 – 0	6

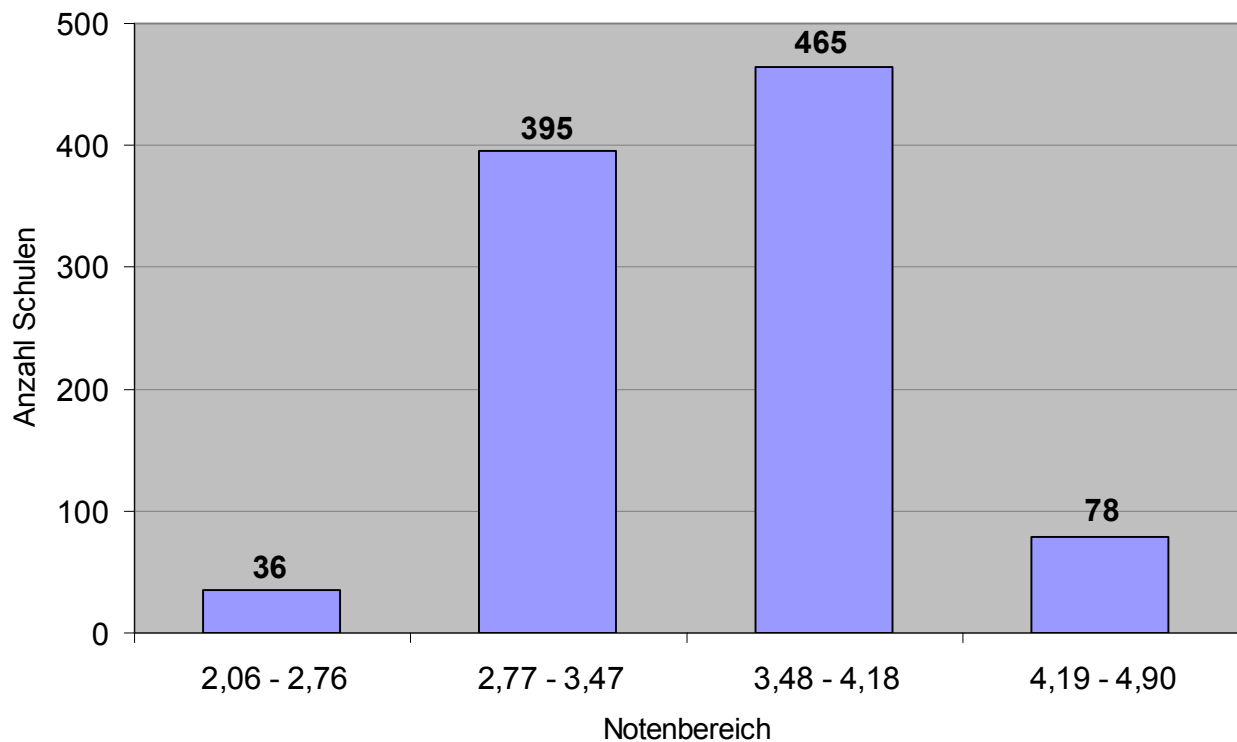
2 Eckdaten zur Orientierungshilfe

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	3,59
Bester Schulschnitt	2,06
Schlechtester Schulschnitt	4,90

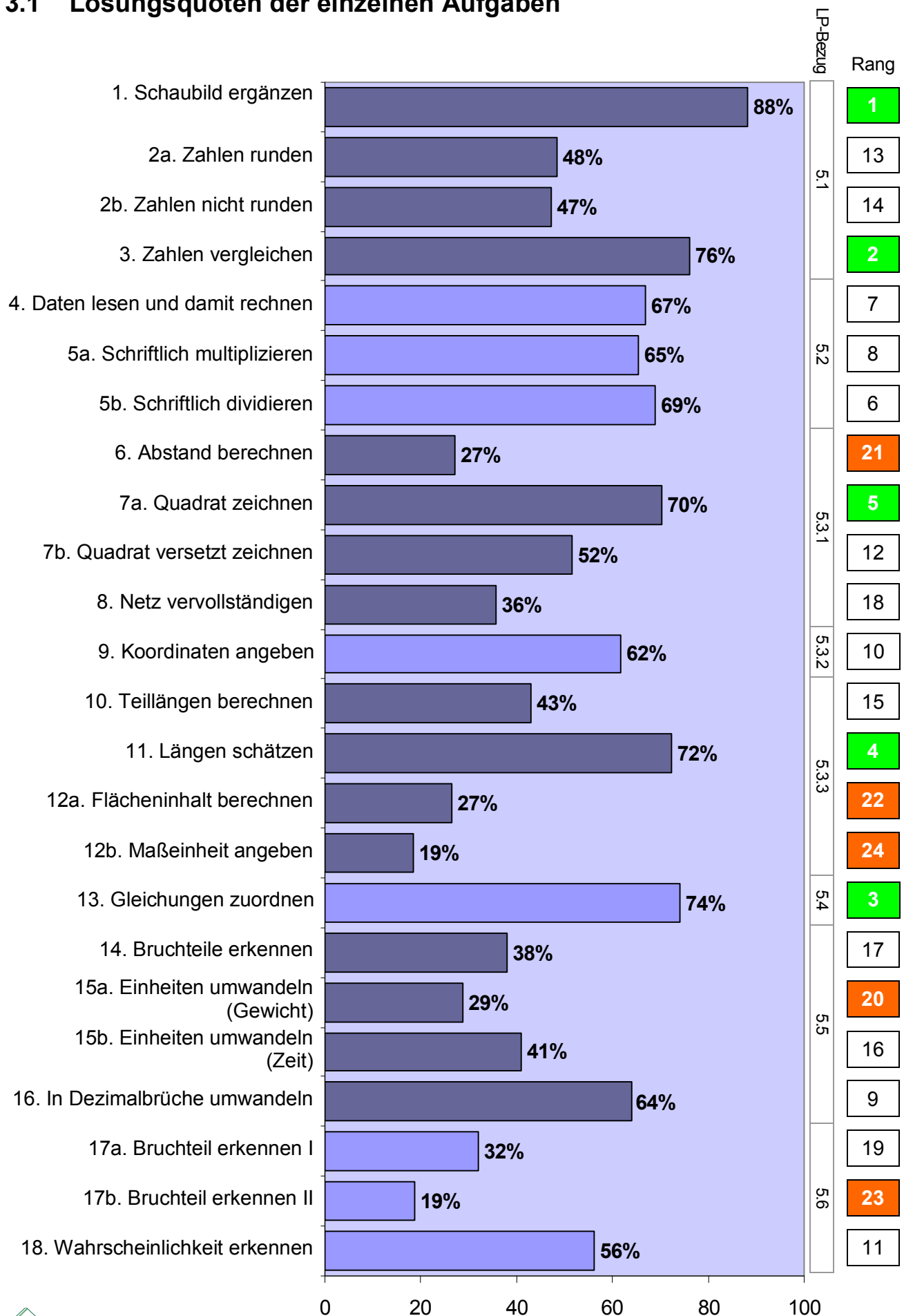
Differenz: ca. 2,85 Notenschritte

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. Die Notenschritte in den vier Bereichen steigen jeweils ca. um knapp eine dreiviertel Note. Auffällig sind wie letztes Jahr die sehr kleinen Randbereiche und das starke Mittelfeld in den Notenbereichen von 2,77 bis etwa 4,18.

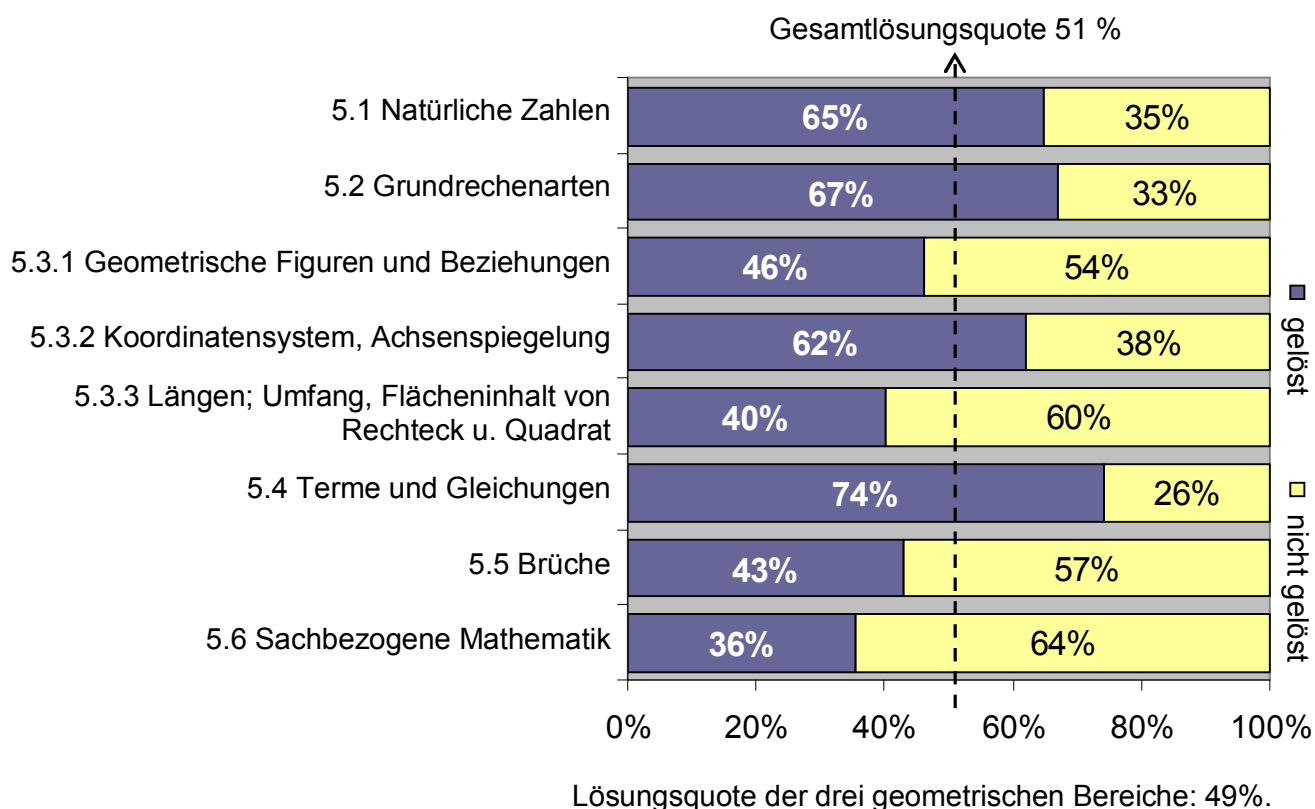


3 Aufgabenbezogene Auswertung

3.1 Lösungsquoten der einzelnen Aufgaben



3.2 Lösungsquoten der Aufgaben nach den Lehrplanbereichen

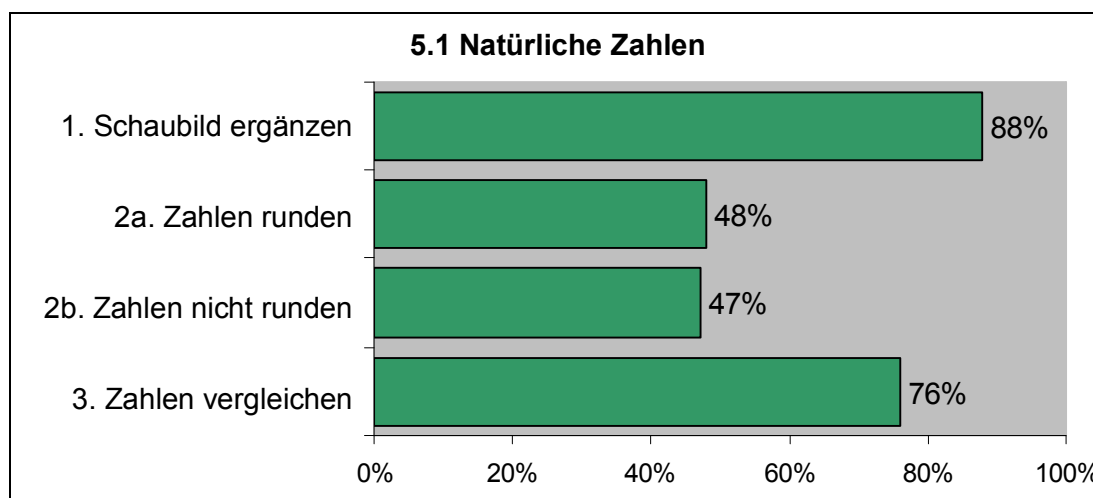


4 Analyse der Testergebnisse

4.1 Überblick

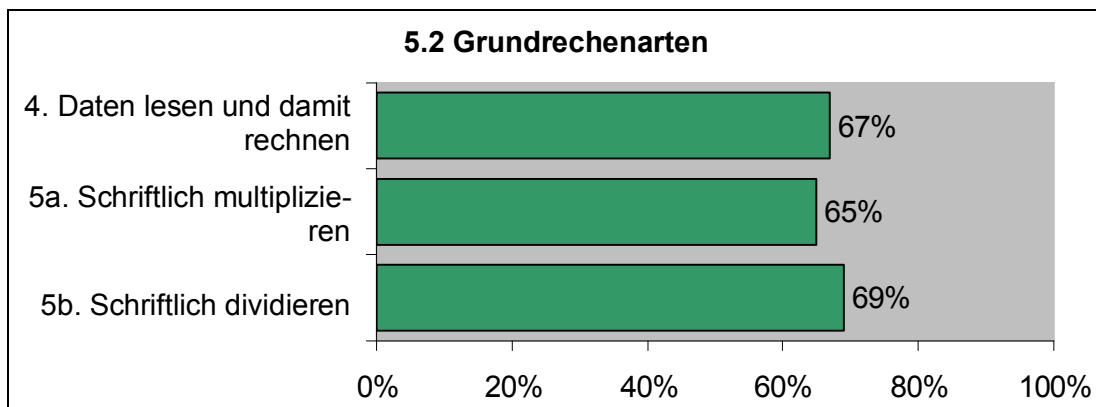
Die Jahrgangsstufenarbeit Mathematik wurde für die Jahrgangsstufe 6 am 01. Oktober 2009 durchgeführt. Es nahmen 36 940 Schüler teil. Die Gesamtlösungsquote aller Aufgaben beträgt 51%, der Notenschnitt liegt bei 3,59. Die Aufgaben für die Jahrgangsstufenarbeiten wurden in Vortests pragmatisch erprobt. Es können deshalb Aussagen über besondere Aufgabenschwierigkeiten getroffen werden.

4.2 Ergebnisse der einzelnen Teilbereiche



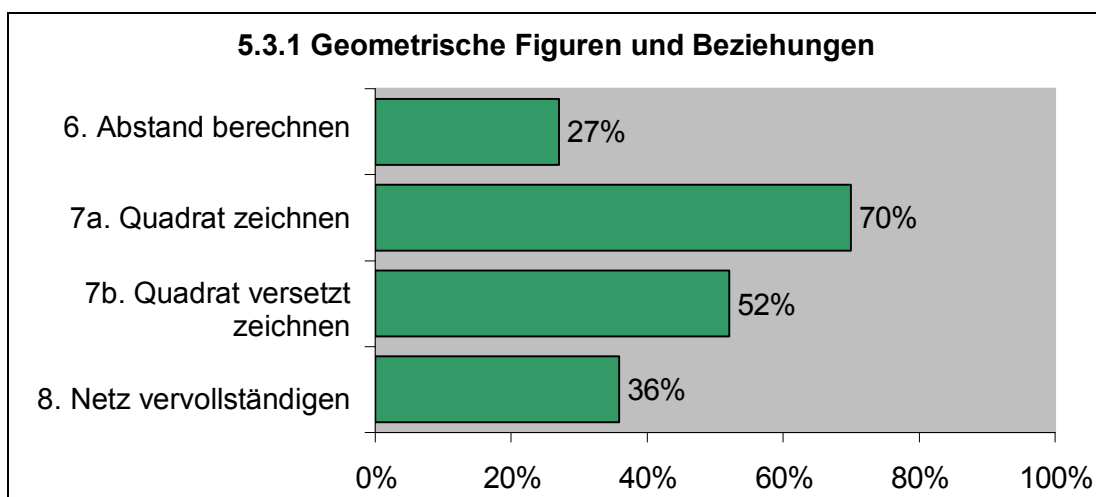
In diesem Bereich geht es um Basiskonzepte wie Zahlvorstellungen und das Ausführen einfacher Operationen, wie sie in der Grundschule schon vorhanden und in der Hauptschule konsequent geübt sein sollen. Mit 65% liegt die Lösungsquote dieses Bereichs über dem Durchschnitt der Gesamtlösungsquote von 51%.

In Aufgabe 1 sollten die Schüler Angaben einer Tabelle einem gegebenen Balkendiagramm zuordnen. Die richtige Lösung aller fünf Zuordnungen wurde von 88% der Schüler angegeben und war somit die am besten gelöste Aufgabe der gesamten Arbeit. Da schon eine fehlerhafte Angabe zu Null Punkten führte, dürften bei der geringen Anzahl der Schüler, die diese Aufgabe nicht lösen konnten, eher Flüchtigkeitsfehler als Verständnisfehler vorliegen. Aufgabe 2 teilt sich in die beiden Bereiche 'korrekt runden' und 'nicht zu rundende Zahlen erkennen'. Mit 48% (2a) bzw. 47% (2b) wurden die Teilaufgaben relativ ausgewogen, jedoch im Vergleich zum Gesamttest unterdurchschnittlich gelöst. Aus der Aufgabenstellung war nicht ersichtlich, wie viele der vier Zahlen nicht gerundet werden dürfen bzw. wie viele Zahlen gerundet werden müssen. Erwartet wurde, dass für eine richtige Wertung jeweils zwei Zahlen aus den unterschiedlichen Bereichen erkannt wurden. Um mögliche Schwierigkeiten der Schüler (z. B. erkennbare Rundungsfehler oder nur teilweise richtige Zuordnungen) zu erkennen, sollte diese Art Aufgaben im Unterricht thematisiert bzw. von den Schülern kommentiert werden. Die Lösungsquote für Aufgabe 3 (Zahlen ihrer Größe nach vergleichen) beträgt 76% und liefert somit die am zweitbesten gelöste Aufgabe aller Testaufgaben. Auch hier wurde erwartet, dass für eine Punktabgabe zwei Teilaufgaben richtig gelöst wurden.



In diesem Bereich geht es weitgehend um das sichere Beherrschen von Rechenroutinen. Die Lösungsquote von 67% entspricht in etwa der aus dem vorangegangenen Lehrplanbereich (65%). Jedoch wurden hier die einzelnen Teilaufgaben alle mit ähnlichem Erfolg (65 bis 69%) bearbeitet.

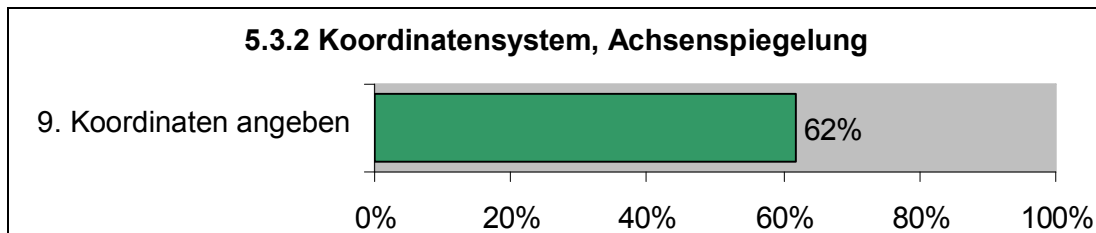
In Aufgabe 4 mussten die Schüler einen etwas längeren Text mit überflüssigen Daten lesen und erfassen, bevor Rechnungen durchgeführt und eine Begründung für das Ergebnis gegeben werden konnten. Es handelt sich hierbei um einen für die Schulmathematik etwas neueren Aufgabentyp, eine sog. 'überbestimmte Aufgabe', die mit 67% gelöst wurde. Die Aufgaben 5a und 5b, schriftlich multiplizieren (zweiter Faktor zweistellig) bzw. schriftlich dividieren (Divisor einstellig), wurden im Schnitt von gut zwei Dritteln der Schüler gelöst.



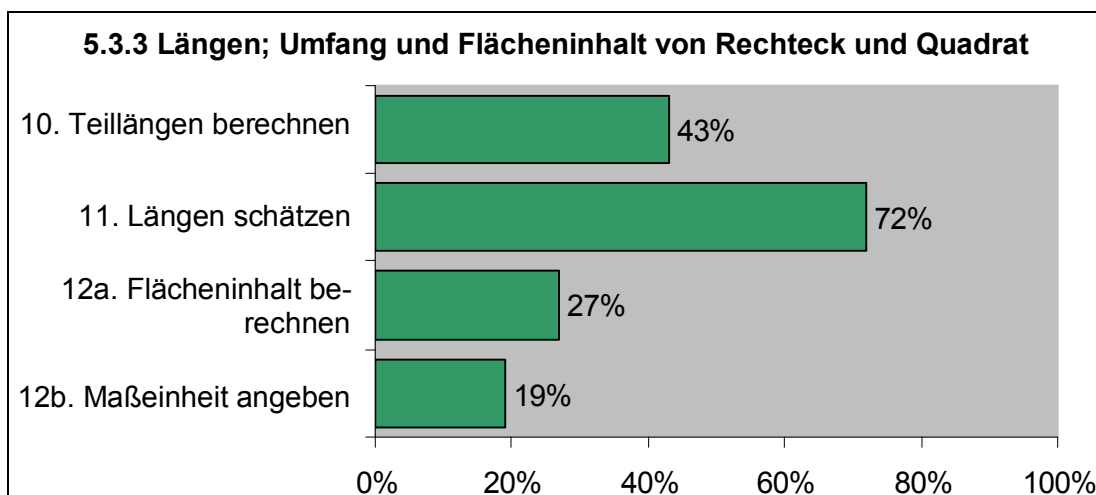
Bei den Aufgaben zu diesem Lehrplanbereich konnten durchschnittlich 46% der erreichbaren Punkte erzielt werden. Begriffliche Vorstellungen zu geometrischen Körpern und Flächen sowie der Umgang mit Zeichengeräten sind zentrale Themen dieses Bereiches.

In Aufgabe 6 sollten die Schüler aus einer Skizze den Abstand zwischen zwei Kreisen ermitteln. Die Rechnung konnte sehr leicht im Kopf ausgeführt werden ($5 - 1 - 2$), wenn die in der Skizze gegebenen Werte richtig erkannt wurden. Dies gelang gut einem Viertel der Schüler. Es handelt sich hier um eine Problemlöse- und Modellierungsaufgabe, bei der das Erkennen geometrischer Beziehungen im Mittelpunkt steht. Ähnliche Aufgaben, auch mit wenig vertrauten Figuren, sollten regelmäßig

zur Schulung des Vorstellungsvermögens und der Problemlösefähigkeit im Unterricht eingesetzt werden. Wurde in Aufgabe 7 das äußere Quadrat mit einer Quote von 70% gezeichnet, konnten noch 52% der Schüler das innere Quadrat richtig einzeichnen. Die Kennzeichnung von fünf Falllinien eines Quaders, bei dem vier der Falllinien sehr leicht zu finden waren, gelang nur gut einem Drittel der Schüler (Aufgabe 8). Diese Aufgabe zielt auf die räumliche Vorstellung eines Quaders bzw. seiner Faltmöglichkeiten ab und sollte als Bestandteil der Grundkenntnisse in ähnlicher Weise konsequent im Unterricht wiederholt werden, um eine Stärkung in diesem Bereich zu erreichen.



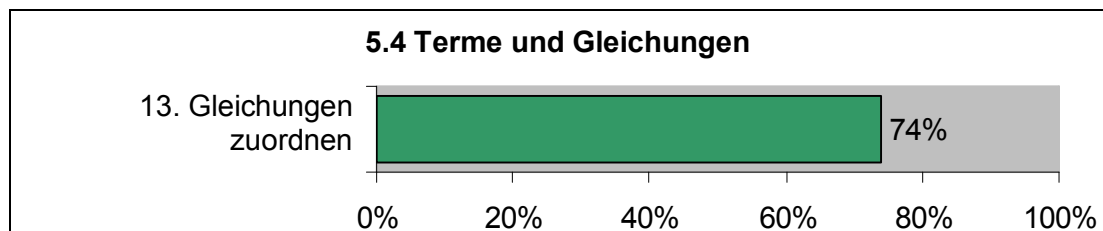
Die einzig mögliche 'Schwierigkeit' dieser Aufgabe besteht darin, in der angegebenen Maßeinheit richtig von den Achsen zu den Punkten zu messen bzw. weitere Maßeinheiten auf der x- und y-Achse abzutragen und so die Koordinaten direkt abzulesen. Als Hilfe waren weitere Punkte der Figur schon angegeben. Knapp ein Drittel der Schüler (62%) war hier erfolgreich.



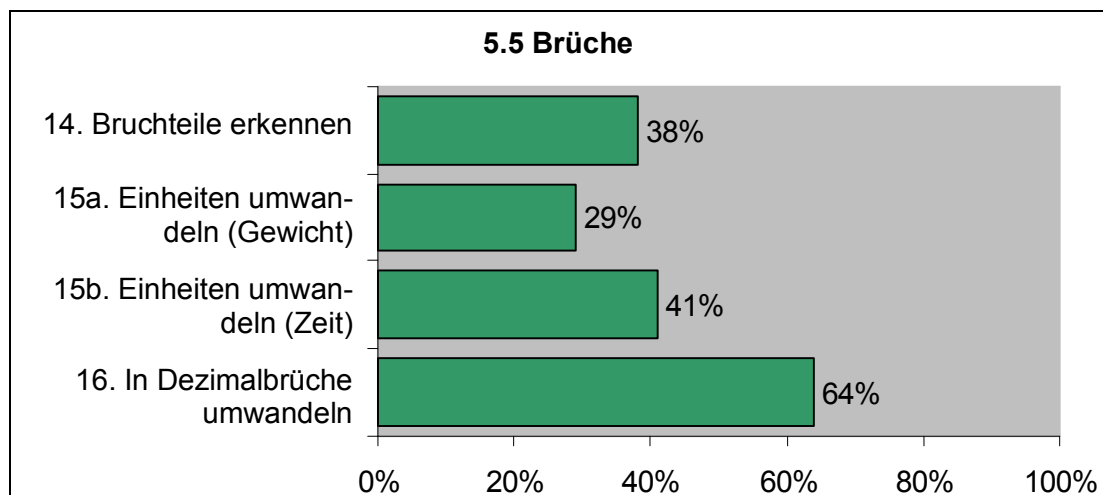
Dieser Lehrplanbereich erzielte im Schnitt eine Lösungsquote von 40% und ist somit der am zweit-schlechtesten gelöste Bereich. Im Zentrum stehen die Größenbereiche Längen und Flächeninhalte. Die einzelnen Aufgabenschwerpunkte (Teillängen und Längen bzw. Berechnung von Flächeninhalten) wurden sehr unterschiedlich gelöst.

Aufgabe 10 zeigt mit einer Lösungsquote von 43%, dass die Schüler Schwierigkeiten beim Modellieren haben. Die Sachsituation ist überschaubar („Ich habe sechs gleich lange Teilstrecken, die zusammen 36 cm ergeben“) und rechnerisch einfach ($36 : 6 = 6$). Schwache Schüler sollten Gelegenheit erhalten, ähnliche Aufgaben aktiv nachzuarbeiten, um sich ein Repertoire an Realvorstel-

lungen aufbauen zu können und sie mit mathematischen Fragestellungen in Verbindung zu bringen. Aufgabe 11 wurde mit 72% (Rang 4) gut gelöst. Hier fanden die erfolgreichen Schüler eine Strategie, die von ihnen noch nicht berechenbare Kreislinie abschätzend zu bestimmen. Die geforderte Flächenberechnung in Aufgabe 12 zählt mit einer Lösungsquote von 27% zu den fünf am schlechtesten gelösten Aufgaben (Rang 22). Es ist eine Standardaufgabe für eine Flächenberechnung(12a) mit einem 'Stolperstein', der unbenötigten Maßangabe von zwei Metern. Von den Schülern, die diese Aufgabe bearbeitet haben, wurde die Maßeinheit (12b) von knapp einem Drittel gar nicht oder falsch angegeben. Die seit Jahren anhaltend schlechten Ergebnisse in diesem Themengebiet zeigen, dass das Prinzip der Flächeninhaltsberechnung nicht verinnerlicht wurde. Langfristiger handelnder Begriffsaufbau sowie konsequente einfache Übungen zum weiteren Ausbau und zur Stützung angebahnter und vorhandener Vorstellungen sollten den Unterricht kennzeichnen. Hierfür eignen sich Warm-up-Phasen oder auch individuelle Lernphasen mit Material auf unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad.

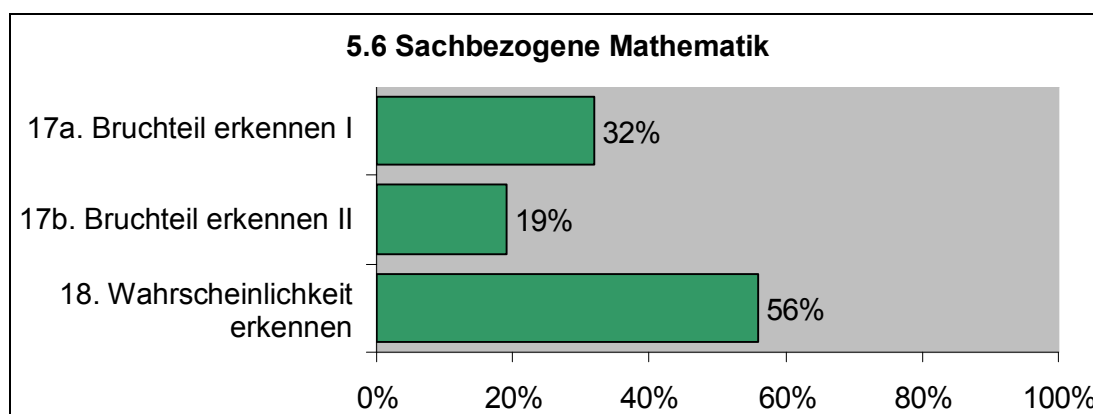


Bei dieser Aufgabe mussten Gleichungen den entsprechenden Rechenanweisungen zugeordnet werden. Zeigen die Schüler beim aktiven Erstellen und Lösen von Gleichungen deutlich mehr Unsicherheit (siehe Jahrgangsstufenarbeiten der letzten Jahre), konnten 74% der Schüler (Rang 3) hier die vier korrekten Zuordnungen finden.



Mit einem Ergebnis von 43% befindet sich der Bereich 'Brüche' an der drittschlechtesten Position aller inhaltlichen Bereiche. Ein Verständnis des Bruchbegriffs und einfache Rechenoperationen mit alltäglichen Bruchzahlen bilden die Lerninhalte.

Bruchteile in einer teilweise unterteilten Figur (Aufgabe 14) konnten 38% der Schüler erkennen. Dies bedeutet, dass knapp zwei Drittel Defizite hinsichtlich des Bruchbegriffs (d. h. bei der Vorstellung eines Bruchteils) haben. Diese Grundlagen wurden in Jahrgangsstufe 5 nicht ausreichend erarbeitet und gesichert, so dass eine Weiterarbeit mit Brüchen im rechnerischen Bereich, wie er für Jahrgangsstufe 6 im Lehrplan vorgesehen ist, zu erhöhten Problemen führen kann. Einheiten umzuwandeln im Bereich der Gewichte gelang 29% der Schüler (Aufgabe 15a), im Bereich von Zeitanlagen 41% (Aufgabe 15b). Da es sich jeweils um Alltagsbrüche ($\frac{1}{4}$ bzw. $\frac{1}{3}$) handelt, ist der deutliche Unterschied bei den Lösungsquoten auf den Bereich der Gewichte und somit auf den Begriff 'Kilogramm' zurückzuführen. Zwei Drittel der Schüler haben bei Aufgabe 16 die Darstellung einer Zahl in Dezimalbruchschreibweise aus dem Bereich des Geldes erfolgreich ausgeführt. Schüler, die hier Probleme hatten, sollten ähnliche Aufgaben mit einer Stellenwerttafel üben.



Die sachbezogene Mathematik unterscheidet sich von den anderen inhaltlichen Themenbereichen in Mathematik insofern, als neben Zahl- und Größenvorstellungen sowie dem Beherrschen von Rechenverfahren vor allem Problemlösestrategien und mathematisches Modellieren bei der Bearbeitung von Sachproblemen angewandt werden müssen. Mit einer Lösungsquote von 36% bildet dieser Bereich das Schlusslicht bei allen inhaltlichen Lehrplanthemen.

Aus einem Kreisdiagramm den dargestellten Anteil (die Hälfte) in Verbindung mit der Gesamtmenge (vier Liter) richtig anzugeben, gelang etwa einem Drittel der Schüler (Aufgabe 17a). Einen kleineren Anteil (drei Achtel) ebenso richtig zu berechnen (Aufgabe 17b), gelang nur noch etwa einem Fünftel der Schüler. Vor allem Aufgabe 17a und ähnliche Aufgaben sollten mit Schülern, die hier erfolglos waren, handlungsbezogen erarbeitet und für eine nachhaltige Sicherung immer wieder aufgegriffen werden. Deutlich bessere Ergebnisse erzielte Aufgabe 18 zur Wahrscheinlichkeit eines Gewinnes. Auch hier liegen Bruchvorstellungen zugrunde (7 von 12 Feldern sind ein höherer Anteil als 5 von 12 Feldern), jedoch in einer Sachsituation, die Schüler stärker alltagsbezogen und weniger schulmathematisch wahrnehmen.

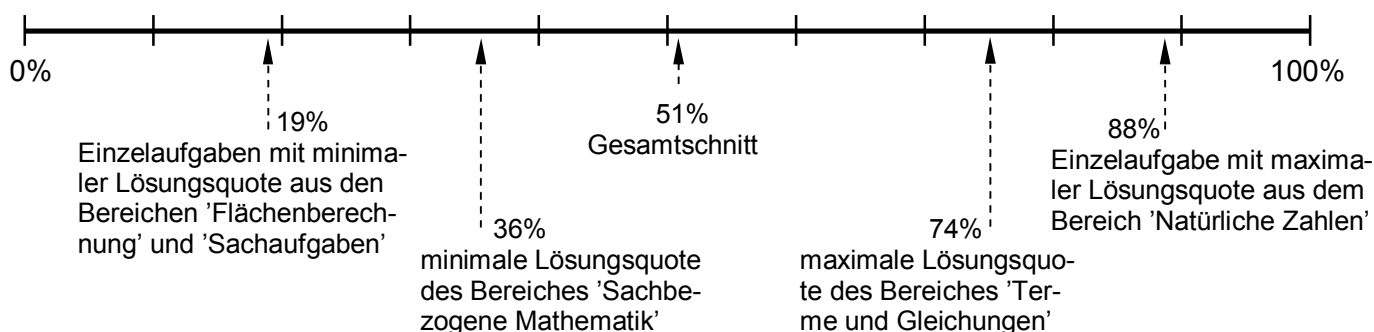
5 Zusammenfassende Wertung

Wie immer zeigt sich bei der Gesamtauswertung der Jahrgangsstufenarbeit Mathematik ein starkes Mittelfeld (Noten 3 und 4) mit relativ schwachen Rändern (Noten 1 und 2 bzw. 5 und 6):

Noten 1 und 2 Lösungsquote > 67%	Noten 3 und 4 Lösungsquote 67 % – 35 %	Noten 5 und 6 Lösungsquote < 35%
17 % (Vorjahr: 11%)	62 % (Vorjahr: 59%)	21 % (Vorjahr: 31%)

Dennoch vergrößerte sich der Bereich der sehr erfolgreichen Schüler, das Mittelfeld blieb relativ stabil geblieben und die sog. 'Risikogruppe' verringerte sich deutlich, ist jedoch mit einem Fünftel der bayerischen Hauptschüler noch immer sehr hoch. Obwohl in Jahrgangsstufe 5 großteils Grundschulhalte wiederholt und ausgebaut werden und als neues Thema lediglich der Bruchbegriff hinzukommt, zeigen die Ergebnisse, dass wesentliche Grundlagen nicht gefestigt sind und den Schülern für ein Weiterlernen nicht zur Verfügung stehen.

Die unten stehende Darstellung zeigt sowohl die Themenbereiche wie auch die Einzelaufgaben mit der maximalen bzw. minimalen Lösungsquote. Bis auf den Bereich 'Grundrechenarten' weisen alle Einzelaufgaben der Themengebiete deutliche Schwankungen bei den Lösungsquoten auf. Erfreulich ist, dass die Gesamtlösungsquote der geometrischen Bereiche (49%) nahe dem Gesamtdurchschnitt der Arbeit liegt.



Spezifische Schwächen können nur in geringem Maße einem mathematischen Lernbereich zugeordnet werden. Dagegen lassen sich Defizite Themen übergeordnet gruppieren:

- fehlende **Begriffsvorstellungen** (z. B. Aufgabe 8: Modell Quader, Aufgabe 12: Prinzip der Flächeninhaltsberechnung, Aufgabe 14: Bruchteile erkennen)
- nicht gesicherte **Routineabläufe** (z. B. Aufgabe 2: Zahlen runden, Aufgabe 7: Umgang mit Geodreieck)
- Fehlen von grundlegenden Strategien zur **Problemlösung und Modellierung** von Aufgaben (z. B. Aufgabe 6: Erkennen geometrischer Beziehungen, Aufgabe 10: Teillängen berechnen, Aufgabe 17: Sachaufgabe)

Diesen Defiziten kann nicht begegnet werden, indem der Anspruch in Mathematik generell reduziert wird, vielmehr müssen individuell vorhandene Stärken erkannt und ausgebaut, vorhandene Defizite behoben werden (siehe 5 Konsequenzen/Weiterarbeit).

Begriffliche Klarheit mathematischer Inhalte und Aspekte sowie ein Mindestmaß an rechnerischen Routinen sind Voraussetzung, um Mathematik betreiben zu können. In diesem Zusammenhang ist auch ein stärker prozessorientierter Mathematikunterricht mit anderen, Konstruktion und Kreativität fördernden Aufgaben gegenüber dem oftmals rein ergebnisorientierten 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. 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 Jahrgangsstufe 5 auch als Kompetenzstufen (vom Wissen über Strukturen zum Mathematisieren – immer bezogen auf Teilbereiche) interpretiert werden.

6 Konsequenzen / Weiterarbeit

Seit Einführung der Jahrgangsstufenarbeiten ist es ein zentrales Anliegen, die Ergebnisse für eine erste **Analyse der Schülerkompetenzen** heranzuziehen und ausgehend davon konkrete Problemstellen beim einzelnen Schüler zu eruieren, um eine **gezielte Förderung** planen und durchführen zu können. Der Schüler soll hierbei eingebunden werden, was in einem ersten Schritt durch eine übersichtliche Darstellung seiner Leistungen auf dem Aufgabenblatt durch den Schüler selbst erfolgen kann. Da mathematische Aufgaben immer vielschichtig sind und falsche Lösungen mannigfaltige Ursachen haben können (individuelle Probleme können von unsicheren Begriffsvorstellungen bis zu falsch konstruierten Strategien reichen), bedarf es stets einer Auseinandersetzung mit den Ursachen für falsche Lösungen. Diese Arbeit ist nicht ausschließlich von der Lehrkraft zu leisten, sondern soll zunehmend in die Verantwortung des Schülers selbst und von Kleingruppen gegeben werden (Stichwort 'Arbeit am Fehler'). Eine ausführliche Auseinandersetzung vor allem mit den Leistungen der 'Risikoschüler' ist unabdingbar.

Durch das Konzept der **modularen Förderung in Mathematik** in der Hauptschule, mit seinem zentralen Anliegen des kompetenzorientierten, individuellen Lernens, ändert sich der Blickwinkel der Unterrichtsplanung und -gestaltung. Das Lernangebot an den Schüler richtet sich in erster Linie nach seinem Kenntnisstand (bekannte Schlagworte sind 'kumulatives Lernen' und 'den Schüler abholen, wo er steht'), erst in zweiter Hinsicht nach lehrplanbezogenen Kriterien. Dabei können die geforderten **Kompetenzen**, für den Hauptschulabschluss und den Mittleren Schulabschluss in den KMK-Standards 2004 formuliert und auf die einzelnen Jahrgangsstufen im bayerischen Lehrplan für

die Hauptschule aufgegliedert, **auf unterschiedlichem Niveau** erreicht werden. Sicherheit in begrifflichen Vorstellungen, Routineabläufen und im Einsatz von einfachen Strategien ermöglicht dem Schüler erst ein Arbeiten auf anspruchsvollerem Niveau.

Ein weiterer wichtiger Aspekt der modularen Förderung ist eine verstärkte Konzentrierung auf **nachhaltiges Lernen**. In diesem Zusammenhang wird die im Lehrplan 2004 formulierte Wiederholung konsequent eingefordert und themenübergreifend für alle Lehrplaninhalte gesehen, umgesetzt z. B. in einer täglichen Warm-up-Phase sowie guten und offenen Aufgabenformaten. Dies zeigt sich auch in Probearbeiten, die über das Schwerpunktthema hinaus grundlegende Kenntnisse abprüfen.

Durch eine Analyse der Klassen- und Einzelergebnisse kann jede Lehrkraft die Testergebnisse nutzen, um Stärken und Schwächen der eigenen Klasse oder einzelner Schüler absolut und 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 in der Jahrgangsstufenarbeit 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
- Kontaktaufnahme mit **Multiplikatoren der Mathematik** (zentrale Ausbildungspunkte: gute Aufgaben, modulare Förderung / individuelles Lernen, Diagnose)
- SchiLF zu weiteren neuen didaktischen Ansätzen sowie Diagnose-, Übungs- und Testformen im Fach Mathematik
- Aktivierung der Schüler durch innovative Formen des Lehrens und Lernens, etwa durch materialgeleitetes, projektorientiertes, selbst gesteuertes Arbeiten
- 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