

Mit der Sprache muss man rechnen – mit den Wörtern auch

Eine Handreichung, die typische Stolpersteine – speziell bei Textaufgaben im Mathematikunterricht – deutlich macht und Strategien zu ihrer Vermeidung vorstellt



Inhalt

1. Die Idee	2
2. Der „Workshop“, der zum Mitmachen einlädt, Anregungen vermittelt und aufmerksam macht	4
3. Die „Türöffner“ für Mathematikaufgaben und ausgewählte MSA-Aufgaben Berlin	14
4. Der Blick auf die sprachlichen Anforderungen des Mathematikunterrichts	18
5. Die Materialien	21
5.1 Aufgabenkartei	21
5.2 Unterstützendes Übungsmaterial	33
Anhang	
Lösung der Aufgabe von Seite 4	39
Fragen an Schülerinnen und Schüler der Bertolt-Brecht-Oberschule, Berlin	40

1. Die Idee

Das Ziel

„Du musst den Text eben genauer lesen, da steht doch alles drin!“ Diese Aufforderung, die jeder Mathematiklehrende sicher schon tausendmal ungeduldig ausgesprochen hat, führt erfahrungsgemäß leider nicht zum gewünschten Ergebnis.

Erst die intensive Beschäftigung mit der Sprache der Mathematikaufgaben hat uns gezeigt, dass die häufige Ablehnung der Schüler („Textaufgaben sind doof.“, „Textaufgaben kann ich nicht.“...) nicht ganz unberechtigt ist. Gerade in den schriftlich formulierten Mathematikaufgaben verstecken sich, von den Fachkollegen oft unbemerkt, neben den mathematischen Problemen auch sprachliche Stolpersteine.

Aus den vielen Besonderheiten der deutschen Sprache haben wir für diese Broschüre diejenigen herausgefiltert, die uns für den Umgang mit mathematischen Texten am wichtigsten erschienen.

Anhand von ausgewählten Aufgaben zeigen wir typische Stolpersteine auf und stellen vor allem Strategien zu ihrer Bewältigung vor.

Diese Broschüre ist aus unserem Workshop „Mit der Sprache muss man rechnen – mit den Wörtern auch“ entstanden, und wir möchten Sie auf den nächsten Seiten durch diesen Workshop führen.

Dabei können Sie sich anregen lassen, selbst zu erleben, wie sich die Eigenheiten der Sprache, insbesondere der Bildungssprache, im Mathematikunterricht bemerkbar machen.

Der Anlass

Die zentralen Prüfungen zum Mittleren Schulabschluss in Berlin machten es amtlich: Der Mathematikteil hatte die geringste Bestehensquote! Auch in vielen Klassen herrschte Ratlosigkeit! Trotz intensiver Vorbereitung und Wiederholung der wichtigsten Themenbereiche scheiterten viele Schülerinnen und Schüler, die hoch motiviert gearbeitet hatten.

Der Tagesspiegel schrieb am 6. September 2007 scheinbar folgerichtig: „Zehntklässler können nicht gut rechnen ... Besonders schlecht – wie im Vorjahr – waren die Ergebnisse in Mathematik. Knapp ein Viertel der Schüler bestand in diesem Fach die Prüfung nicht (...). Besonders schwer hatten es Schüler mit Migrationshintergrund, sie schnitten deutlich schlechter ab als ihre deutschen Mitschüler ...“

Aus der Analyse der MSA-Aufgaben an der Schule von Frau Dörsam entstand ein kritischer Leserbrief, den der Tagesspiegel unter der Überschrift: „Mit der Sprache muss man rechnen“ abdruckte. Diese Formulierung hat uns so gut gefallen, dass wir sie zu unserem Arbeitstitel machten.

Aus dem Leserbrief:

„... Textaufgaben in Mathematik sind für die Schülerinnen und Schüler ‚verdichtete‘ Sprache. Können sie sich im Deutschunterricht durch die hohe Redundanz der Texte die Inhalte in der Regel noch erschließen, kommt es bei Textaufgaben häufig auf jedes Wort an. ‚Lesefehler‘, wie sie sowohl bei Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund als auch mit Deutsch als Erstsprache häufig vorkommen, wirken sich deshalb fatal aus. ...“

¹⁾ Fachbrief 3 Sprachförderung / Deutsch als Zweitsprache S. 5 (<http://www.bjsinfo.verwalt-berlin.de/index.aspx?id=130>)

²⁾ Leisen, Josef (2009), Grundsätzliches zum Leseverstehen. In: Studienseminar Koblenz (Hrsg.): Sachtexte im Fachunterricht der Sekundarstufe, Seelze-Velber

Die Unterstützung

Wir brauchten vielfältige Unterstützung, um die Besonderheiten der deutschen Sprache im Allgemeinen und die speziellen Anforderungen der geschriebenen Sprache in Textaufgaben der Mathematik zu erkennen. Unser Dank geht an Frau Elke Schomaker, Landeskoordinatorin für SINUS-Transfer, die den Arbeitskreis Mathematik und Sprache initiiert hat. Dabei öffneten uns Frau Dr. Marion Schmidt (Berlin), Frau Gudrun Zecher (Berlin) und Frau Cornelia Witzmann (Nordrhein-Westfalen) die Augen, um die vielfältigen Stolpersteine, die in unseren Mathematikaufgaben versteckt sind, zu erkennen. Durch die Möglichkeit im Rahmen von SINUS-Transfer Berlin, intensiv an diesem Thema zu arbeiten, sind mehrere Workshops und diese Broschüre entstanden. Unser ausdrücklicher Dank gilt auch Herrn Christian Bäsch, Fachreferent für Mathematik der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft, der sich für ein Fortbestehen der SINUS-Arbeit in Berlin einsetzte, nachdem der bundesweite Versuch ausgelaufen war.

Unser Lernprozess

Was unterscheidet Mathematikaufgaben eigentlich von „normalen“ Texten? Dazu ein Zitat aus dem Fachbrief Nr. 3 Sprachförderung / Deutsch als Zweitsprache ¹⁾ (Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung):

„... Zur Illustration möge eine willkürlich aus einem Mathematikbuch der 5. Klasse ausgewählte, vom Inhalt her durchaus alltagsnahe Aufgabe dienen: ‚Bei einer Klassensprecherwahl wurden insgesamt 24 Stimmen abgegeben. Welcher Anteil der abgegebenen Stimmen entfiel auf Denis?‘ Ergänzt wird der Text durch das Bild einer Tafel mit acht Strichen hinter dem Namen Denis.“ Aus Sicht der Lehrerinnen und Lehrer für Mathematik eine eher leichte Aufgabe! Alle notwendigen Angaben sind vorhanden. Man braucht doch nur ...

Von wegen leicht, sagen die DAZ-Experten. Ein Blick auf die sprachlichen Anforderungen liefert folgende Analyse: „Um diese Aufgabe lösen zu können, müssen Schüler/innen verstehen: Was bedeutet ‚Stimme‘ in diesem Zusammenhang, was ‚eine Stimme abgeben‘; was heißt ‚insgesamt‘, was ist ein ‚Anteil‘; zu welcher Grundform gehört die Präteritumsform ‚entfiel‘ und was wiederum bedeutet ‚entfallen‘ (hat das was mit ‚fallen‘ zu tun?)? Und sie müssen die unpersönliche Passivkonstruktion (noch dazu in der Präteritumsform) durchschauen: 24 Stimmen wurden abgegeben. ...“

Es ist für Mathematiklehrkräfte eine Herausforderung zu erfahren, dass Sprachexperten so viele problematische und das richtige Verständnis behindernde Aspekte in mathematischen Texten entdecken.

Die gerne gestellte Frage „Müssen wir jetzt auch noch Deutsch unterrichten?“ können wir inzwischen mit „Jein!“ beantworten. Wir verwenden in jeder Mathematikstunde die deutsche Sprache und manchmal eben auch in einer ziemlich komplizierten Art und Weise.

Sowohl die Aufgabenformate der zentralen Prüfungen als auch die Anforderungen der Rahmenlehrpläne erfordern eine intensivere Auseinandersetzung mit dem Thema Sprache.

Der Einsatz von Lesehilfen und Lesetechniken wird bereits an vielen Schulen erprobt.

Dennoch können schwache Schülerinnen und Schüler sowie Jugendliche mit Migrationshintergrund dies nicht in ausreichendem Maße nutzen, weil sie bereits vorher stolpern.

„Diese Lerngruppe muss also im Vorfeld durch Vorentlastungen und zusätzliche Übungen geschult werden, um überhaupt Textmerkmale wahrzunehmen.“ (Leisen, S. 29) ²⁾

2. Der „Workshop“, der zum Mitmachen einlädt, Anregungen vermittelt und aufmerksam macht

Wir laden Sie ein, an unserem Workshop „Mit der Sprache muss man rechnen – mit den Wörtern auch“ teilzunehmen, Erfahrungen zu sammeln und die Lesehilfen zu erproben: Seien Sie gespannt auf die „sprachlichen Stolpersteine“ in mathematischen Texten.

1. Jedes Wort muss verstanden werden

Zum Auftakt eine Aufgabe in Ihrer zweitbesten (?) Sprache (Das kann natürlich auch eine andere sein! Die russische Version finden Sie auf Seite 13.)

Wie sieht Ihre Lösung aus?

(Lösung Seite 39)

Suppose your job is to write the page numbers on a book manuscript. You start with page 1 (no Roman Numerals) and you write 1926 digits. How many pages are in the manuscript?

In der englischen Aufgabe muss ich jedes Wort verstehen, um die Lösung zu finden. Besonders deutlich wird das an dem Wort „digit“.

Das ist die erste Besonderheit in Mathematikaufgaben. In anderen Texten kann man entweder einzelne Wörter „überlesen“ oder durch die Umschreibung den Sinn der Aussage verstehen.

Diese Redundanz fehlt in Mathematikaufgaben.

1.1 Verben verändern sich

Ein weiterer Gesichtspunkt ist die Veränderung der Verben durch Vorsilben (Präfixe) oder Zusätze. Dadurch kann sich die jeweilige Bedeutung vollständig verändern. Zur Veranschaulichung haben wir für das Wort „nehmen“ einige Beispiele zusammengestellt.

Versuchen Sie es mit einem der folgenden Verben:
treten, schlagen, rechnen, halten ...



Vorsilben ändern die Bedeutung

für **voll** nehmen **ein**nehmen
übernehmen **ab**nehmen **be**nehmen
zunehmen **neh**men **mit**nehmen
auf sich nehmen **genau** nehmen
aufnehmen **an**nehmen **ver**nehmen
hinnehmen **durch**nehmen **her**nehmen

Zerschnittene Verben

Die Missverständnisse mit der deutschen Sprache **nehmen** durch das Anhängen der Vorsilbe am Satzende noch mal gewaltig **zu**.

Satzklammer aufzeigen!

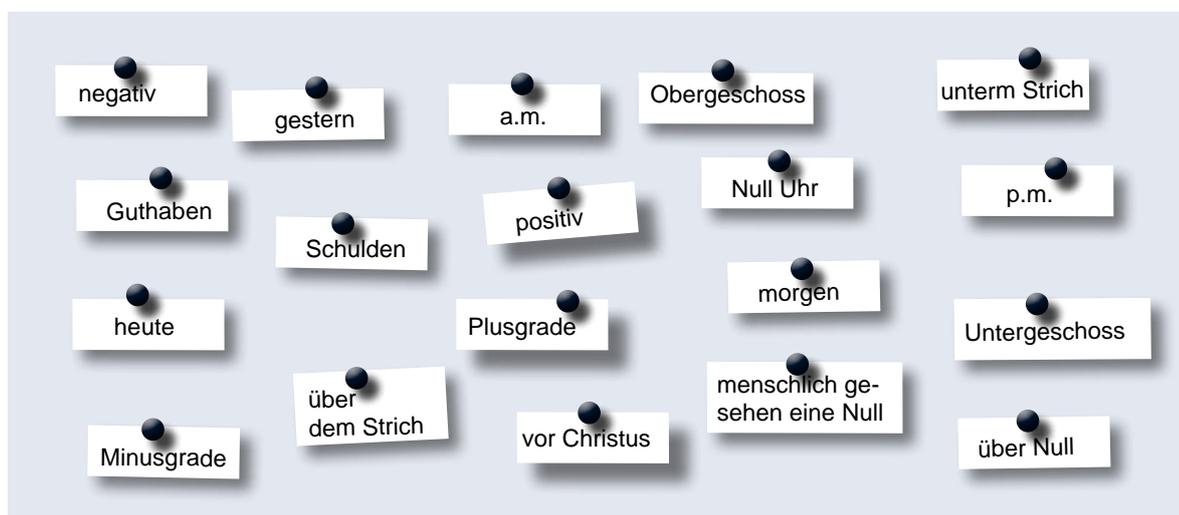


Aber damit nicht genug! In der deutschen Sprache werden die Vorsilben je nach Satzkonstruktion häufig abgeschnitten und tauchen erst am Ende wieder auf. Damit wird erst mit dem letzten Wort klar, welche Bedeutung das Verb hat.

Als Lesehilfe hat sich hier das Markieren der Verben und das Aufzeigen der Satzklammer bewährt. Das erleichtert den Schülerinnen und Schülern das Textverständnis erheblich.

1.2 Die mathematische Bedeutung der Wörter entdecken

Im Folgenden geht es darum, bekannte Wörter in einen mathematischen Kontext zu übertragen und Sprache und Zahlen zusammenzubringen (Arbeitsblatt Seite 36).



Die Schülerinnen und Schüler ordnen die Begriffe, strukturieren sie z. B. so:

Wir überschreiten eine Grenze ...

	Grenze	
gestern	heute	morgen



... und erkennen die Gemeinsamkeiten der sprachlichen und mathematischen Zusammenhänge.

1.3 Jedes Wort zählt

Eine Aufgabe, die im 7. Jahrgang einer Gesamtschule gestellt wurde.

Die Schülerinnen und Schüler sind noch nicht nach Leistung differenziert.

Mit welchen Ergebnissen würden Sie rechnen?

Warum? Die meisten Schülerinnen und Schüler haben beim Lesen der Aufgabe auf die Zahlen und nicht auf die einzelnen Wörter geachtet.

Satz 1 war verständlich!

Satz 2 wurde überflogen, bzw. nicht verstanden, durch Wörter wie „mindestens“, „weitere“, „Anzahlen“.

Anmerkung: Das Wort „Anzahlen“ findet sich nicht im Duden, Anzahl gibt es nur im Singular.

Im Blumenladen bezahlt Herr Beil für drei Rosen 3,30 €. Berechne den Preis für mindestens 4 weitere Anzahlen von Rosen der gleichen Sorte.

Faktor 7 (Braunschweig 2006), Seite 39, Nr. 2 b

Das sind die Antworten:



Überfliegendes Lesen

Im Blumenladen bezahlt Herr Beil für drei Rosen 3,30 €. Berechne den Preis für mindestens 4 weitere Anzahlen von Rosen der gleichen Sorte.

Schüler 1 rechnet aus, was 4 Rosen kosten.

Schüler 2 rechnet aus, was 7 Rosen kosten.

Schüler 3 hat den Text verstanden und gehört zur Minderheit

Erste Zusammenfassung

Stolpersteine	Lesehilfen
Verben ändern ihre Bedeutung durch Vorsilben	Verben markieren und abgetrennte Vorsilben suchen (Satzklammern)
Die Mathematik hinter den Wörtern	Die mathematische Bedeutung der Sprache kennen lernen
Überfliegendes Lesen	<u>Jedes</u> Wort aufmerksam lesen

2. Verdichtungen

Die Sprache der Mathematikaufgaben ist kurz und prägnant.



Zeichnet ein Quadrat mit einer Seitenlänge von 5 cm.
Schneidet das Quadrat aus.
Zerlegt das Quadrat in zwei oder vier deckungsgleiche Dreiecke.
Setzt die Dreiecke zu einem neuen Dreieck zusammen.

Wie steht diese Aufgabe im Mathematikbuch?

Die gesprochene Sprache ist reich an Wiederholungen. So können unsere Schülerinnen und Schüler die Anweisungen in der Regel befolgen. Im Mathematikbuch sieht diese Aufgabe ganz anders aus!

Schreiben Sie Ihren Vorschlag auf.

Zeichne ein Quadrat mit einer Seitenlänge von 5 cm, schneide es aus, zerlege es in zwei oder vier kongruente Dreiecke und setze sie zu einem neuen Dreieck zusammen.

Hier ein Beispiel und unsere Erfahrungen aus dem Unterricht.

Schülerinnen und Schüler, die diese Aufgaben selbstständig bearbeiten sollen, reagieren häufig folgendermaßen:

„Ich habe das nicht verstanden!“

„Meinen die (die Autoren) damit, dass ...“

„Ist das so richtig?“

Zeichne ein Quadrat mit einer Seitenlänge von 5 cm, schneide **es** aus, zerlege **es** in zwei oder vier kongruente Dreiecke und setze **sie** zu einem neuen Dreieck zusammen.

Die geschriebene Sprache vermeidet Wiederholungen und verwendet Rückbezüge. Die Lernenden müssen diese erkennen und entsprechend zuordnen.

Die Pfeildarstellung verdeutlicht die Bezüge.

Geübten Lesern erschließen sich diese Rückbezüge ganz selbstverständlich. Viele Schülerinnen und Schüler haben allerdings Mühe, die entsprechenden Proformen korrekt zu erkennen und sie dann zuzuordnen.

Darüber hinaus kann ein Rückbezug nur dann gelingen, wenn die Artikel sicher beherrscht werden. Wir empfehlen deshalb, alle Überschriften und Begriffe mit den entsprechenden Artikeln und gegebenenfalls der Pluralform zu verwenden.



Wörter, die Rückbezüge herstellen, müssen bekannt sein.

Bei Aufzählungen wird die Vermeidung von Wiederholungen und Rückbezügen besonders deutlich. Für viele Schülerinnen und Schüler werden so „einfache“ Aufgaben unverständlich.



Wörter, die den Blick zurück benötigen



er, sie, es, ihr, ihm, diese, beide, dazu, dadurch, dabei, demnach, jedoch, aber, sodass ...



Aufzählungen

Bei einer Umfrage wurden 5 Mädchen und 12 Jungen aus der 7. Klasse, 13 Mädchen aus der 8. Klasse, 9 Mädchen und 16 Jungen aus der 9. Klasse und 19 Jungen aus der 10. Klasse befragt.

Wie viele Schüler wurden

- a) in den einzelnen Jahrgängen
- b) insgesamt befragt?

Aufzählungen

Bei einer Umfrage wurden 5 Mädchen und 12 Jungen aus der 7. Klasse,



befragt.

Wie viele Schüler wurden

a) in den einzelnen Jahrgängen

befragt?



Zusammengesetzte Nomen, die sich selbst erklären

Bier

+

Deckel



= Bierdeckel ?

Hilfen bei Aufzählungen: Die Abdeckmethode



Einfache Papierstreifen oder auch Stifte können zum Abdecken verwendet werden, um das entscheidende Verb (!) in den Fokus zu rücken.

Das betrifft auch und besonders den Teil, der die Frage in a) und b) unterteilt. Das Verb wird nur einmal verwendet.

Die deutsche Sprache ist reich an zusammengesetzten Nomen (Komposita).

Was ist z. B. ein Klassensatz, ein Gabelstapler, ein Kronkorken? Sprachschatzerweiterungen sind erforderlich. („Teekesselchen“ kann man nur spielen, wenn man viele Wörter kennt.)

Zweite Zusammenfassung

Stolpersteine	Lesehilfen
Rückbezüge	Stopp-Wörter – der Blick zurück Artikel beachten
Aufzählungen	Abdeckmethode
Zusammengesetzte Nomen	Wortschatzerweiterung

3. Wörter, die Mathematikaufgaben verkomplizieren

Das sind sicher auch Fachbegriffe, wie z. B. Produkt, Quotient. Hier stellen wir allerdings Wörter der Alltagssprache vor, die in Textaufgaben zu Schwierigkeiten führen können.

Eine offene Aufgabe, realitätsnah und einfach.

Wo liegen die Probleme?

1. „Überfliegendes“ Lesen
2. Welche Bedeutung hat hier „höchstens“?

Begriffe wie: höchstens, mindestens, weder – noch, insgesamt, pro, je, à, sowohl als auch, die sich im Alltag durch den Kontext erklären, gehören nicht zum Sprachgebrauch der Schülerinnen und Schüler. Häufig sind sie auch muttersprachlich nicht verfügbar.



Bockwurst	
mit Brot	1,70
Riesencurrywurst	
mit Pommes und Salat	4,90
Schweineschnitzel	
mit Pommes und Salat	6,00
Frikadelle	
mit Pommes und Salat	4,70
Becher Milchkaffee	2,00
Becher Tee	1,00
Becher Schokolade	2,50
Coca Cola, Fanta, Sprite	1,25

Monika überlegt: „Welche Möglichkeiten habe ich, wenn ich ein Getränk und etwas zu essen kaufen möchte und **höchstens** 6 € ausgeben will?“

► Lernsituationen schaffen

Hier lohnt es sich, mit den Schülerinnen und Schülern Beispiele zu finden, anhand derer die Begriffe verankert werden können. Zum Beispiel:

Wie alt muss ich mindestens sein, um ...?

Wie hoch darf ein Fahrzeug höchstens sein, um weiterfahren zu dürfen?



Bilder im Klassenraum zur Erinnerung aufhängen





Wörter, ...

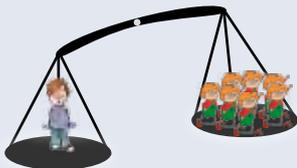
größer ... **als**
kleiner ... **als**
weniger ... **als**
älter ... **als**
mehr ... **als**

**... die Beziehungs-
probleme ankündigen**

In der Alltagssprache drücken diese Beziehungen – mathematisch gesehen – eine Ungleichung aus. Das verstehen die Schülerinnen und Schüler.

Wie aber macht man daraus nun eine Gleichung?

Ein Riese wiegt 500 kg mehr als 7 Zwerge zusammen.



Hier kann das Waagemodell helfen, die Ungleichung zu verdeutlichen.

Ein Riese wiegt 500 kg mehr als 7 Zwerge zusammen.



„Gewicht“ des Riesen = „Gewicht“ der 7 Zwerge + 500 kg

Eine Gleichung entsteht, wenn die Waage im Gleichgewicht ist.

Ein Modell, das die Schülerinnen und Schüler in der Regel aus der Gleichungslehre kennen.

**Veranschaulichen:
Selbst Bilder entwickeln und Beziehungen durch Modelle darstellen**

Sebastian soll eine 22-Watt-Sparlampe kaufen. Er hat es eilig und will sich nicht die Zeit zum Testen nehmen. Von den 48 Glühlampen im Regal sind 4 defekt. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass er eine funktionsfähige Glühlampe erwischt?

Beim „überfliegenden“ Lesen entsteht der typische Fehler:

8,3 % der Glühlampen sind defekt.



Wahrscheinlichkeit für eine defekte Glühlampe wird berechnet.

Sebastian soll eine 22-Watt-Sparlampe kaufen. Er hat es eilig und will sich nicht die Zeit zum Testen nehmen. Von den 48 Glühlampen im Regal sind 4 defekt. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass er Glück hat und eine funktionsfähige Glühlampe erwischt?

Aber das Gegenteil ist gefragt!

Eine Situation, die in Mathematikaufgaben häufig vorkommt.

Damit müssen die Schülerinnen und Schüler „rechnen“!

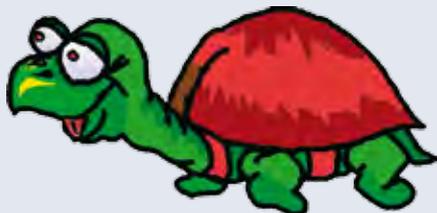
Zu der gegebenen Information wird nach dem



Gegenteil

gefragt.

Langsam bis zum Ende lesen!



Lies genau, sonst Punkteklau!



Eine Plakatidee für den Klassenraum

Dritte Zusammenfassung

Stolpersteine	Lesehilfen
mindestens ... höchstens	An Bildern verankern
älter ... als größer ... als	Beziehungen durch Modelle darstellen
Umkehrung am Ende	Langsam bis zum Ende lesen

Wir hoffen, dass die Ausführungen Ihren Blick auf die Anforderungen der Texte im Mathematikunterricht erweitert haben.

Die Eingangsaufgabe von Seite 4 in russischer Sprache

Представь, что твоя задача пронумеровать страницы рукописи. Ты начинаешь с первой страницы (не римские цифры) и в итоге ты напишешь 1926 цифр. Сколько страниц в этой рукописи?

3. Die „Türöffner“ für Mathematikaufgaben

 **Markiere die Verben (achte vor allem auf „zerschnittene“ Verben).**

 **Decke bei Aufzählungen Teile ab.**

 **Lies langsam bis zum Ende.**

 **Verwende Zeichnungen als Hilfen.**

 **Kläre jedes unbekannte Wort.**

 **Prüfe, ob dein Ergebnis zur Aufgaben-/ Fragestellung passt.**

 **Beachte folgende Aufmerksamkeitswörter:
mindestens, höchstens, weder – noch, je, entweder – oder.**

 **Achte auf die Rückbezüge.**

Im Folgenden stellen wir Ihnen ausgewählte Aufgaben aus dem Mittleren Schulabschluss vor, die den Schülerinnen und Schülern Schwierigkeiten bereitet haben.

Die Aufgaben enthalten neben den mathematischen auch sprachliche Anforderungen, auf die die Schülerinnen und Schüler vorbereitet werden müssen.

Sie können den Schwierigkeitsgrad mit Hilfe der Hinweise aus dem „Workshop“ prüfen.

3. Aufgabe (5 Punkte)

Für Dekorationszwecke werden Quadrate mit der Seitenlänge von 12,5 cm und Kreise mit dem gleichen Flächeninhalt benötigt.

- a) Ermitteln Sie den Durchmesser der Kreise.
- b) Die rechteckigen Blätter, aus denen die Flächen ausgeschnitten werden sollen, haben eine Größe von 42 x 30 cm.
Wie viele solcher Blätter sind mindestens nötig, um 10 Quadrate auszuschneiden?
Skizzieren Sie.

Quelle: Mittlerer Schulabschluss 2006, Nachschreiber

3. Aufgabe (8 Punkte)

Laser

Auf einer Baustelle werden Vermessungsarbeiten mit einem Laser durchgeführt. Dabei steht der Laser in 15 m Entfernung von einem 8 m hohen Schornstein auf einem Gestell in 1,60 m Höhe. In welchem Winkel zur Waagerechten muss der Laserstrahl ausgerichtet werden, damit er genau die Spitze des Schornsteins trifft?

Fertigen Sie eine beschriftete Skizze an, konstruieren Sie ein Dreieck in einem geeigneten Maßstab und ermitteln Sie durch Messen die gesuchte Größe.

Quelle: Mittlerer Schulabschluss 2007

7. Aufgabe, Analphabetismus (9 Punkte)

Von Analphabetismus spricht man, wenn Menschen nicht lesen bzw. schreiben können. Weltweit betrachtet ist der Analphabetismus in erster Linie ein Problem der sogenannten Entwicklungsländer. Aber auch in Deutschland leben ca. vier Millionen Analphabeten, davon schätzungsweise 164.000 unter den 2,8 Millionen Erwachsenen Berlins.

- a) Berechnen Sie, wie hoch der prozentuale Anteil der Analphabeten in Berlin ist.
- b) Von den 80 Millionen Einwohnern Deutschlands sind 19 % unter 15 Jahre alt. Diese Bevölkerungsgruppe wird bei der statistischen Erfassung der Analphabeten nicht berücksichtigt.
Wie viel Prozent der übrigen Bevölkerung besteht aus Analphabeten?
Vergleichen Sie den Anteil mit dem in Berlin.

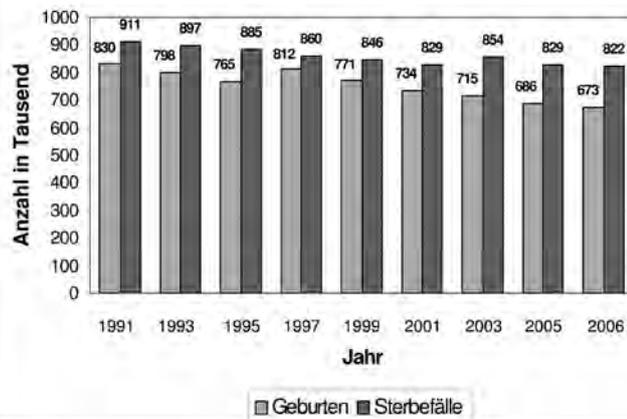
Quelle: Mittlerer Schulabschluss 2007, Nachschreiber

5. Bevölkerung

(7 Punkte)

Bevölkerungsentwicklung in Deutschland

Die Zahl der Einwohner in Deutschland geht weiter zurück. Ende 2006 lebten in der Bundesrepublik 82,315 Millionen Menschen (ca. 0,1 % weniger als ein Jahr zuvor). Entgegen dem Trend wuchs die Einwohnerzahl in Berlin 2006 um 0,3 % auf 3.404.037 Einwohner.

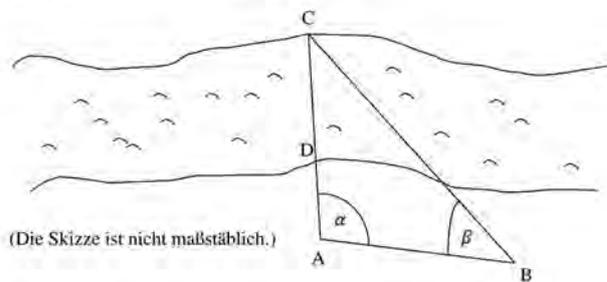


- a) Wie hoch war das Bevölkerungsdefizit (Differenz zwischen Geburten und Sterbefällen) 2006 in Deutschland?
- b) Berechnen Sie, um wie viele Einwohner sich die Bevölkerungszahl Berlins im Jahr 2006 erhöht hat.
- c) Prüfen Sie durch eine Rechnung, ob die folgende Aussage richtig ist: 2006 wurden in Deutschland fast ein Fünftel weniger Kinder geboren als 1991.

Quelle: Mittlerer Schulabschluss 2008

9. Brücke

(12 Punkte)



Vom Punkt C zum Punkt D wird der Bau einer neuen Brücke geplant.
Durch Messung im Gelände wurden ermittelt:

$$|\overline{AB}| = 65 \text{ m}; \quad |\overline{AD}| = 15 \text{ m}; \quad \alpha = 110^\circ; \quad \beta = 30^\circ$$

- Konstruieren Sie das Dreieck ABC in einem geeigneten Maßstab. Geben Sie den Maßstab an. Tragen Sie den Punkt D ein und ermitteln Sie die Brückenlänge durch Messen der Strecke \overline{CD} .
- Wie groß ist der Winkel $\sphericalangle BCA$? Begründen Sie.
(Eine Messung ist hier keine Begründung.)
- Überprüfen Sie die Länge der Strecke \overline{AC} in ihrer Konstruktion durch Berechnung.

4. Der Blick auf die sprachlichen Anforderungen des Mathematikunterrichts

Das Erfassen von mathematischen Texten, Graphen und anderen Darstellungen erfordert vielfältige sprachliche Fähigkeiten, wie wir anhand der Beispiele aufgezeigt haben. Darüber verfügen etliche Jugendliche (noch) nicht in ausreichender Qualität.

Sprache ist aber das zentrale Kommunikationsmittel. Ihre Beherrschung ist bei allen allgemeinen mathematischen Kompetenzen sowohl in mündlicher als auch in schriftlicher Form mit Ausnahme von K5 erforderlich:

K1 – Argumentieren

K2 – Probleme lösen

K3 – Modellieren

K4 – Darstellungen verwenden

K5 – Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen

Spätestens bei den schriftlichen Prüfungen müssen Schülerinnen und Schüler zeigen, dass sie auch über ausreichende Sprachfähigkeiten verfügen, um Aufgaben zu verstehen und zu bearbeiten.

Einwände wie „Was soll ich denn sonst noch machen? Dafür sind die Deutschkollegen zuständig! Als ob es nicht schon schwierig genug wäre, die Mathematik in die Köpfe der Schüler zu bringen! Dafür habe ich keine Zeit!“ sind verständlich.

Die besonderen Probleme im Umgang mit der Sprache in mathematischen Texten erfordern aber eine zunehmende Sensibilisierung der Lehrenden und Lernenden. Darauf wollen wir mit dieser Broschüre aufmerksam machen.

Problemfelder

Im Mathematikunterricht haben wir es mit zwei verschiedenen Problemfeldern zu tun:

1. Sprachkompetenzen der Lernenden

- Die Sprachprobleme und die Spracharmut vieler Schülerinnen und Schüler sind oft gut versteckt und werden zumeist geschickt kaschiert.
- Auch die Kinder, die sich zu Hause in ihrer nicht-deutschen Muttersprache verständigen, sprechen zumeist ein akzentfreies Deutsch. Dass dies ihre „zweitbeste“ Sprache ist, wird nicht deutlich.
- Die meisten Lerner mit Migrationshintergrund oder Jugendliche aus Familien, in denen wenig gesprochen und gelesen wird, haben geschickte Taktiken entwickelt, um ihre Sprachprobleme und/oder ihr Nichtwissen zu verbergen.
Anstatt den Text gründlich zu lesen, kommen sofort die Fragen der Schüler, z. B.: „Können Sie das noch mal erklären?“

Gesprochene Sprache ist redundanter und kommt häufig mit kürzeren Sätzen aus. Lehrer/innen reagieren oft automatisch auf den „leeren“ oder „fragenden“ Blick der Schülerinnen und Schüler.

2. Aufgabenformate und Lesekompetenzen

Die meisten Textaufgaben gehen über die Alltagssprache hinaus und bereiten Probleme, weil auch neue Bedeutungen und Bezüge ins Spiel kommen. (Z. B. bedeutet „abziehen“ auf der Straße etwas anderes als in einer Mathematikaufgabe. Das wissen die Schülerinnen und Schüler, aber es existieren viel mehr solcher Stolpersteine, als wir uns beim Unterrichten vorstellen können.)

Es reicht jedoch nicht aus, die Texte den Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler anzupassen. So entsteht sonst die Situation, dass wir als Lehrkräfte die Sprache für die Schüler vereinfachen und sie dadurch auf einem niedrigen Sprachniveau bleiben. Die Beherrschung der Bildungssprache ist Voraussetzung, um den Anforderungen der Fachsprache zu genügen. Nur so ist es möglich, zentrale Prüfungen (z. B. den MSA in Berlin) erfolgreich zu meistern.

Nur wenn wir die sprachlichen Schwierigkeiten nicht aus dem Weg räumen, geben wir den Lernenden die Möglichkeit, sprachliche Hürden selbst zu überwinden, was mit einem entsprechenden Training auch möglich ist.

In vielen Fächern werden Sachtexte nach unterschiedlichen Lesemethoden erschlossen. (Vergl. Klippert, Leisen ...)

Dabei wird überfliegendes Lesen sowie das Markieren von Schlüsselwörtern und Nebeninformationen geübt. Da jedoch in den Texten der Mathematikaufgaben die Redundanz so gering ist, dass wirklich jedes Wort zählt, ist überfliegendes Lesen bei normalen Textaufgaben eher schädlich. Die unterschiedlichen Markierungen tauchen dann den gesamten Text in einen Farbenrausch. Übersichtlicher und verständlicher wird dabei gar nichts.

Anregungen

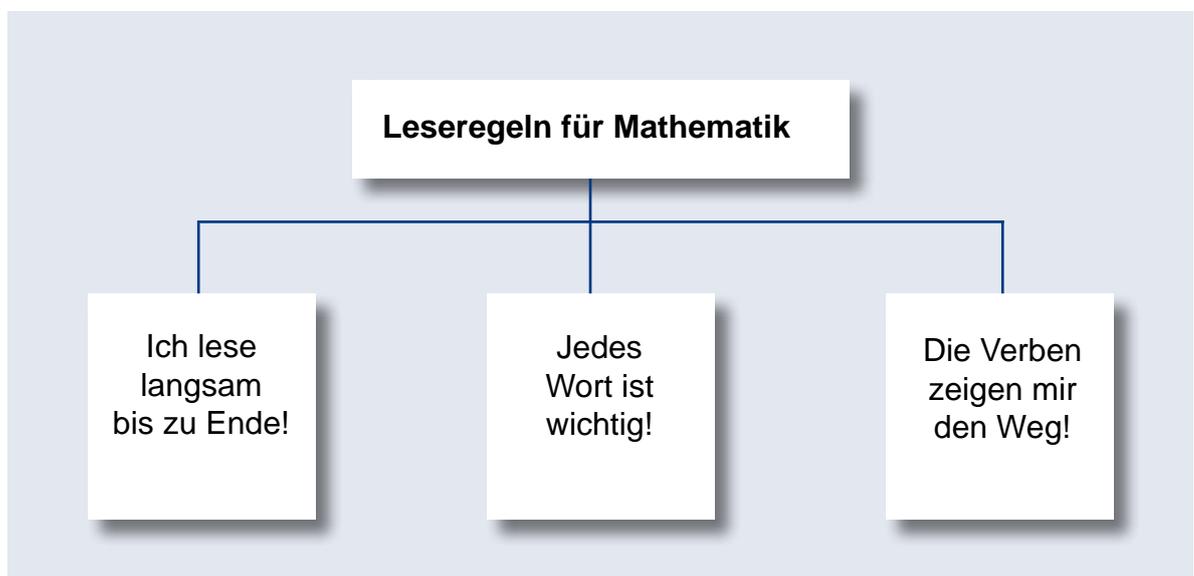
- Für uns hat es sich bewährt, zunächst ausschließlich die Verben (und ihre Präfixe) zu markieren.
Einige einfache Übungen (wie z. B. Vorsilben für „nehmen“ zu suchen und dabei den Bedeutungswandel zu beachten) sowie Anreize (z. B. Sonderpunkte zu vergeben, wenn 90 % der Verben gefunden wurden) helfen bei der Akzeptanz.
- Kein Wort darf unverstanden bleiben. Auch wenn ein Wort teilweise bekannt ist, kann eine kleine Änderung die Bedeutung vollkommen verändern. (Z. B.: Was ein Schnitt ist, weiß ich. Aber was bedeutet „Verschnitt“?)
- Um den Wortschatz zu erweitern, eignen sich auch für den Mathematikunterricht gezielte Sprachübungen.
- Die Lernenden entwickeln ihr eigenes Nachschlagewerk.

(Siehe unterstützendes Übungsmaterial ab Seite 33)

Ziel eines sprachsensiblen Mathematikunterrichts

Beim Umgang mit Texten verfügen die Schülerinnen und Schüler über einen sprachlichen Werkzeugkasten, wie bei den Türöffnern für Mathematikaufgaben Seite 14 vorgestellt.

- Sie erkennen die Bedeutung der Verben als Handlungsanweisungen und „Punktegeber“.
- Sie lesen die Sätze immer bis zum Ende, weil die Verben noch einen Zusatz enthalten können.
- Sie trainieren die Anwendung und Zuordnung rückbezoglicher Wörter.
- Sie erweitern aktiv ihren Wortschatz.
- Sie kennen die Bedeutung von mindestens, höchstens, weder – noch, pro und je.
- Sie prüfen, ob nach dem Gegenteil gefragt ist.
- Sie klären unbekannte Wörter.



Wir hoffen, dass das Lesen und die Arbeit mit der Broschüre Ihr Interesse geweckt hat und wünschen Ihnen viel Erfolg bei der Umsetzung. Natürlich freuen wir uns auch über Anregungen, Kritik und Rückmeldungen.

Doris Dörsam

Hannelore Portner

5. Die Materialien

Die folgenden Materialien können im Unterricht verwendet werden, um das Sprachbewusstsein der Schülerinnen und Schüler zu fördern.

5.1 Aufgabenkartei

Das Sprachtraining gliedert sich in fünf Aufgabentypen:



I. Texte erfinden, die zu Aufgaben passen



II. Texte und mögliche Aufgaben



III. Zu einem Text die passende Frage wählen



IV. Zu einem Text Fragen formulieren



V. Zu einer Aufgabe die passende Antwort wählen

Auf jeder Seite sind zwei Aufgaben für den Aufbau einer Kartei. Für die Praxis haben sich unterschiedliche Farben für die Aufgabentypen bewährt. Die Kartei kann durch die Schülerinnen und Schüler oder in einer Fachkonferenz erweitert werden.

Bei der Auswahl der Aufgabentypen und teilweise bei der Formulierung der Aufgabenbeispiele haben wir uns an Lars Heckmann „Von der Rechnung zum Text und wieder zurück“ orientiert.³⁾

³⁾ Heckmann, Lars (2007), Von der Rechnung zum Text und wieder zurück. In: Vernay, Rüdiger u. a. (Hrsg.): Mathematik. Textaufgaben kann ich nicht, Heft 1/ 2007, Seelze



Texte erfinden, die zu Aufgaben passen

Ergänze den folgenden Text so, dass er zur Rechenaufgabe passt.

Peter möchte sich ein Mofa für 2.200 € kaufen, da er nicht mit öffentlichen Verkehrsmitteln zu seinem Lehrbetrieb fahren kann.	$(2200 - 1000) : 6$
--	---------------------



Texte erfinden, die zu Aufgaben passen

Ergänze den folgenden Text so, dass er zur Rechenaufgabe passt.

Herr Müller besitzt 80 CDs.	$80 + 4 \cdot 8$
-----------------------------	------------------



Texte erfinden, die zu Aufgaben passen

Auf einem Zettel steht:

$$550 - 200 = 350$$

Erfinde dazu eine Geschichte.



Texte erfinden, die zu Aufgaben passen

Auf einem Zettel stehen diese beiden Aufgaben:

$$2500 - 1000 = 1500; \quad 1500 : 12 = 125$$

Sie gehören zu einer einzigen Geschichte. Erfinde eine solche Geschichte.



Texte und mögliche Aufgaben

Welche der folgenden Texte passen zur Aufgabe:

Begründe jeweils, warum der Text passt bzw. nicht passt.

$$28 : 7 =$$

- a) 7 von 28 Kindern hatten heute keine Hausaufgaben in Mathematik. Wie viel % sind das?
- b) Eine Firma verpackt 28 Pakete mit je 7 Fußbällen. Wie viele Bälle wurden insgesamt verpackt?
- c) Eine Großmutter verteilt 28 Äpfel gerecht an ihre 7 Enkelkinder. Wie viele Äpfel bekommt jeder?
- d) Ein Orchesterstück dauert exakt 7 Minuten und wird von 28 Musikern gleichzeitig gespielt. Wie lange spielt jeder einzelne Musiker?
- e) Der Monat Februar hat in Nicht-Schaltjahren 28 Tage. Wie viele Wochen sind das?



Texte und mögliche Aufgaben

Welche der folgenden Texte passen zur Aufgabe:

Begründe jeweils, warum der Text passt bzw. nicht passt.

$$30 \cdot 12 =$$

- a) Silke hat 30 Musik-CDs. Sie verkauft 12 an Martin. Wie viele hat sie noch?
- b) Ein Bauer hat 12 Hühner. Jedes Huhn legt im Monat 30 Eier. Wie viele Eier legen alle zusammen in einem Monat?
- c) Ein Verlag verpackt Bücher. In jeden Karton kommen 30 Bücher. Es sollen 12 Kartons gepackt werden. Wie viele Bücher werden insgesamt benötigt?
- d) Sven wird 12 Jahre alt. 30 Gratulanten rufen an und 12 schicken ihm Grußkarten. Wie viele Geburtstagsgrüße bekommt er insgesamt?



Texte und mögliche Aufgaben

Rechts stehen drei gelöste Rechenaufgaben.

Welcher Text passt zu welcher Aufgabe? Begründe!

a) Tom hat 100 € erhalten. Er kauft sich einen Fußball für 25 €. Wie viel Geld behält er übrig?	
b) Ein Apfel kostet 25 Cent. Silke kauft 4 Äpfel. Wie viel muss sie bezahlen?	① $100 : 4 = 25$
c) Peter hat 100 Magic-Karten, Paul hat 25. Wie viele haben sie zusammen?	② $100 - 25 = 75$
d) Oma schenkt Hanna und ihren drei Geschwistern 100 €. Sie sollen das Geld gerecht untereinander aufteilen. Wie viel bekommt jeder?	③ $25 \cdot 4 = 100$



Texte und mögliche Aufgaben

Rechts stehen drei gelöste Rechenaufgaben.

Welcher Text passt zu welcher Aufgabe? Begründe!

a) Die Klasse 5a (25 Kinder) macht einen Ausflug. Pro Kind werden für die Fahrt 6 € eingesammelt.	
b) Hatice denkt sich eine Zahl, dividiert diese durch 25 und erhält 6. Welche Zahl hat sich Hatice gedacht?	① $150 : 25 = 6$
c) Die Fahrt zum Zoo kostet für 25 Kinder 150 €. Wie viel muss jedes Kind bezahlen?	② $25 \cdot 6 = 150$
d) Die Wendeltreppe eines Aussichtsturmes hat 150 Stufen. Bis zur Aussichtsplattform muss man noch 25 Stufen hochsteigen. Wie viele Stufen hat der Turm insgesamt?	③ $150 + 25 = 175$



Texte und mögliche Aufgaben

Welche der folgenden Texte passen zu dieser Gleichung?

Kreuze an und begründe.

$$4x + 3 \cdot 1,20 = 9,50$$

- a) 4 Flaschen Limo und drei Päckchen Knabber-Mix kosten 9,50 €. Eine Flasche Limo kostet 1,20 €.
- b) 4 Dosen Farbe und drei Pinsel kosten 9,50 €. Ein Pinsel kostet 1,20 €.
- c) Addiert man zum Vierfachen einer Zahl das Produkt aus 3 und 1,20, so erhält man 9,50.
- d) Der Preis für einen Erwachsenen und drei Kinder im Bus beträgt 9,50 €. Der Fahrpreis pro Kind beträgt 1,20 €.



Texte und mögliche Aufgaben

Welche der folgenden Texte passen zu dieser Rechnung?

Kreuze an und begründe.

$$320 : 8$$

- a) 8 kg Schokolade werden der Schule geschenkt. Die Schule hat 320 Schüler. Wie viel kg Schokolade bekommt jeder Schüler?
- b) 320 Schüler werden für einen Wettkampf so aufgeteilt, dass in jeder Gruppe 8 Schüler sind. Wie viele Gruppen entstehen?
- c) Monika hat 320 € ausgegeben. Es bleiben 8 € übrig. Wie viel Euro hat sie ausgegeben?
- d) Du hast in diesem Monat bereits 320 SMS verschickt. Davon waren 8 kostenlos. Wie viele musst du bezahlen?



Texte und mögliche Aufgaben

Welche der folgenden Texte passen zu dieser Gleichung?

Kreuze an und begründe.

$$- 12 + 34$$

- a) Franz hat 34 Gummibären, von denen er 12 isst.
Wie viele bekommt dann seine Schwester?
- b) Ein junger Mann hat 12 € Schulden und bekommt 34 € von einem Freund zurück. Davon bezahlt er seine Schulden.
- c) Hakan hat in einem Spiel 12 Chips und gewinnt von Jens noch 34 dazu.
- d) In der Antarktis sind -12 °C . Wie viel Grad Unterschied sind es zu Spanien, bei $+34\text{ °C}$?



Texte und mögliche Aufgaben

MSA 2007

Welche der folgenden Gleichungen passen zu dieser Aufgabe?

Kreuze an und begründe.

Das Sechsfache der um 2 verminderten Zahl ist genauso groß wie das Vierfache der um 3 vermehrten Zahl.

- a) $6x - 2 = 4x + 3$
- b) $6x + 2 = 4(x + 3)$
- c) $6(x - 2) = 4x + 3$
- d) $6(x - 2) = 4(x + 3)$



Texte und mögliche Aufgaben

MSA 2006

Für ein Klassenfest soll Hans 24 Flaschen Saft und 12 Flaschen Mineralwasser für insgesamt 27,24 € einkaufen. Er verwechselt die Zahlen und kauft stattdessen 12 Flaschen Saft und 4 Flaschen Mineralwasser. Dadurch reduziert sich der Preis um 8,40 €. Entscheiden Sie bei jedem der Gleichungssysteme, ob es den Sachverhalt der Aufgabe richtig darstellt!

a)	I	$24x + 12y = 12x + 24y$		
	II	$27,24 - 8,40 = 18,84$	richtig ()	falsch ()
b)	I	$24x + 12y = 27,24$		
	II	$12x + 24y = 18,84$	richtig ()	falsch ()
c)	I	$24x + 12y = 27,24$		
	II	$12x + 24y = 27,24 - 8,40$	richtig ()	falsch ()
d)	I	$24x + 12y = 27,24$		
	II	$12y + 24x = 18,84$	richtig ()	falsch ()



Texte und mögliche Aufgaben

Aufgabe aus dem MSA 2007 (Nachschreiber)

Im Eiscafé verzehren Susanne und ihre Freundinnen einen Erdbeerbecher und drei Portionen Spaghettieis für insgesamt 21 €. Susanne bezahlt für ihre Freundinnen mit. Als diese ihr das Geld zurückgeben wollen, weiß keine mehr die Einzelpreise. Susanne weiß nur noch, dass der Erdbeerbecher um 50 ct teurer ist, als ein Spaghettieis und dass sie 70 ct Trinkgeld gegeben hat. Ermitteln Sie den Preis für einen Erdbeerbecher und den Preis für ein Spaghettieis.

a)	I	$3x + y = 21$		
	II	$x + 50 = y$	richtig ()	falsch ()
b)	I	$3x + y + 0,70 = 21$		
	II	$x - 0,50 = y$	richtig ()	falsch ()
c)	I	$3x + y = 21 - 0,70$		
	II	$x + 0,50 = y$	richtig ()	falsch ()
d)	I	$3x + y = 20,30$		
	II	$y - x = 0,50$	richtig ()	falsch ()



Zu einem Text die passende Frage wählen

Welche der folgenden Fragen lassen sich mit Hilfe der Textangaben beantworten? Kreuze an und begründe.

Alexandra hat einen Kontostand von -164 €. Sie zahlt 300 € ein.

- a) Wie viel Geld hat Alexandra auf ihrem Konto?
- b) Hat Alexandra einen positiven oder einen negativen Kontostand?
- c) Kann sich Alexandra jetzt ein Laptop für 250 € kaufen?
- d) Wie viel verdient Alexandra im Monat?



Zu einem Text die passende Frage wählen

Welche der folgenden Fragen lassen sich mit Hilfe der Textangaben beantworten? Kreuze an und begründe.

In einem Katalog werden Poster zu je 4,99 € angeboten. Bei Abnahme von mehr als 5 Postern wird ein Mengenrabatt von 9 % eingeräumt. Aylin bestellt 8 Poster.

- a) Wie viel muss Aylin bezahlen?
- b) Wie viel muss Aylin für Bilderrahmen bezahlen?
- c) Reichen die 40 Euro aus, die Aylin zum Geburtstag bekommen hat?
- d) Wie teuer sind 6 Poster?



Zu einem Text Fragen formulieren

Formuliere Fragen, die mit Hilfe der Textangaben beantwortet werden können.

1993 schaffte der US-Amerikaner Charles Servizio
46001 Liegestütze in 24 Stunden.

a)

b)

c)

d)



Zu einem Text Fragen formulieren

Formuliere Fragen, die mit Hilfe der Textangaben beantwortet werden können.

Natalie verdient mit 7 Stunden Arbeit 40,60 € und Elisabeth mit
9 Stunden 58,50 €.

a)

b)

c)

d)



Zu einer Aufgabe die passende Antwort wählen

Welcher Satz beantwortet die Frage? Kreuze an und begründe.

In vier Stunden ist ein Auto 360 km weit gefahren. Wie viele km hat es durchschnittlich in einer Stunde geschafft?

- a) Das Auto fährt 90 km.
- b) Das Auto ist durchschnittlich 90 km pro Stunde gefahren.
- c) Das Auto fährt 90 km in 4 Stunden.
- d) Das Auto hat eine Geschwindigkeit von 90 km/h.



Zu einer Aufgabe die passende Antwort wählen

Welche Antwort passt zu der Aufgabe? Kreuze an und begründe.

Bei einer Radwanderung wurden insgesamt 80 km zurückgelegt. Nach 25 % der Strecke erreichte man den ersten Streckenposten. Bis zum Verpflegungspunkt mussten nochmals 40 % der Strecke zurückgelegt werden.

- a) Nach 20 km gab es etwas zu essen.
- b) Nach 32 km war der Verpflegungspunkt erreicht.
- c) Den ersten Streckenposten erreichte man nach 20 km Fahrt.
- d) Nachdem man an dem ersten Streckenposten vorbei war, musste man noch 40 km fahren, ehe man etwas zu essen bekam.
- e) Der Verpflegungspunkt war 52 km vom Start entfernt.



Zu einer Aufgabe die passende Antwort wählen

Welche Antwort passt zu der Aufgabe? Kreuze an und begründe.

Die Anzahl der Seerosen auf einem Teich verdoppelt sich jeden Tag.
Nach 10 Tagen ist der halbe Teich bedeckt.

- a) Der Teich ist am 11. Tag ganz zugewachsen.
- b) Es dauert nochmals 10 Tage bis der Rest des Teiches zugewachsen ist.
- c) Dies ist eine proportionale Zuordnung.
- d) Der Teich ist am 9. Tag zu $\frac{1}{4}$ zugewachsen.



Zu einer Aufgabe die passende Antwort wählen

Welche Antwort passt zu der Aufgabe? Kreuze an und begründe.

Nadja und Vanessa bereiten den nächsten Wandertag vor.
Auf einer Karte mit dem Maßstab 1:120 000 messen sie zwischen
Start und Ziel eine Strecke von 8 cm aus.

- a) Die Strecke ist in Wirklichkeit 8 km lang.
- b) Die Strecke ist in Wirklichkeit 9,6 km lang.
- c) Die Strecke ist in Wirklichkeit 12 km lang.
- d) Die Strecke ist in Wirklichkeit 9,2 km lang.
- e) Die Wanderung ist in Wirklichkeit länger, weil die beiden nur die Luftlinie ausgemessen haben.

5.2 Unterstützendes Übungsmaterial

1. Operatorenliste in „Schülersprache“
2. Alltägliche Begriffe in der Mathematik
3. Weniger – mehr
4. „Wir überschreiten eine Grenze“
5. Wortliste – rationale Zahlen

1. Operatorenliste in „Schülersprache“

Diese Tabelle ist von Schülerinnen und Schülern in einer Gruppenarbeit erstellt worden. Sie umfasst alle Operatoren, die in den Beispielaufgaben zum MSA im Fachbrief Nr. 12 Mathematik enthalten sind.

Formulierung	Das soll ich tun!
Geben Sie ... an	berechnen oder grafische Lösung finden oder logische Überlegungen aufschreiben
Zeichnen Sie ...	Werte grafisch darstellen oder durch Anfertigen einer Zeichnung lösen
Berechnen Sie ...	Lösungsweg finden, Aufgabe lösen und Ergebnis angeben
Prüfen Sie ...	mit einer Rechnung oder Zeichnung kontrollieren, ob das angegebene Ergebnis richtig ist
Markieren Sie ...	den Bereich kennzeichnen, der gefordert wird
Korrigieren Sie ...	nachrechnen und das richtige Ergebnis angeben
Entscheiden Sie ...	aus mehreren Optionen eine auswählen und begründen. (Evtl. auch mit einer Rechnung oder Zeichnung)
Nehmen Sie Stellung ...	etwas schriftlich mit einer Rechnung begründen oder Überlegungen aufschreiben
Vergleichen Sie ...	mehrere Angebote berechnen und miteinander vergleichen
Tragen Sie ... ein	etwas ausfüllen oder ankreuzen
Ermitteln Sie ...	berechnen oder systematisch probieren
Weisen Sie nach ...	Ergebnis überprüfen, das kann auch grafisch sein
Notieren Sie ...	aufschreiben
Erläutern Sie ...	schriftlich erklären
Begründen Sie durch Rechnung ...	Sachverhalt in einer Rechnung darstellen
Stellen Sie ... dar	angegebene Zahlen und Fakten grafisch darstellen

2. Alltägliche Begriffe in der Mathematik

Im Mathematikunterricht kommen Begriffe vor, die im Alltag eine andere Bedeutung haben oder anderen Fachbegriffen ähnlich sind. Hier ist es besonders wichtig, die Alltagsvorstellungen aufzugreifen und die fachspezifische Bedeutung davon abzugrenzen.

Bei den Nomen ist die regelmäßige Verwendung des Artikels sinnvoll, damit die entsprechenden Rückbezüge hergestellt werden können.

Diese Seite dient als Anregung für den „schlau Hefter“ oder „Regelhefter“ und kann mit den Schülerinnen und Schülern immer dann gemeinsam bearbeitet werden, wenn ein Wort aus dieser Kategorie im Unterricht vorkommt.

Begriff(e) Beispiele	Bedeutung im Alltag oder ähnlicher Begriff	Bedeutung in der Mathematik
der Abschlag		
der Aufschlag		
die Bank	Teekesselchen mit unterschiedlicher Pluralbildung: <i>die</i> Bank – <i>die</i> Bänke <i>die</i> Bank – <i>die</i> Banken	
der Betrag		
der Dividend	<i>die</i> Dividende	
der Faktor		
die Potenz		
der Rauminhalt		das Volumen
der Term	<i>die</i> Therme	
die Wandstärke	<i>Stärke verwenden die Schülerinnen und Schüler eher im Sinne von „Kraft“</i>	
das Wurzelziehen		
der Zähler		
entweder – oder		
abziehen		
erweitern		
kürzen		
schätzen		
überschlagen		
wegnehmen		

3. Weniger – mehr



Mehr oder weniger ?



Rabatt *Nachlass* *Aufschlag*
Reduzierung Skonto *Expansion*
Verringerung Minderung **Einbuße** Gutschrift
Preisnachlass Abschlag *aufgehen wie ein Hefekloß*
Manko *Verlust erleiden* Wegfall **abhanden kommen**
in die Höhe steigen *wegkommen* *in die Breite gehen*
absinken *ausweiten* Vergrößerung Steigerung
Schwund **Anstieg** Verringerung **Miese haben**
verkleinern Vermehrung *etwas billiger lassen* verschlanken
etwas dazugeben **verkümmern** einlaufen dezimieren
schrumpfen sprießen *flöten gehen* *verhutzeln* einlaufen
Gewinn ausweiten absinken **schwinden** anschwellen
verringern **Verkleinerung** anschwellen *verloren gehen*
vermindern Wachstum verkümmern ausweiten
abnehmen **verschütt gehen** **Verlust erleiden**
auf der Strecke bleiben eintrocknen
etwas unter den Tisch fallen lassen

- Markiere alle Begriffe, die du kennst und kennzeichne sie mit dem entsprechenden Pfeil!
- Zähle alle Begriffe auf dem Blatt!
- Zähle die Begriffe, die du kennst und berechne den Prozentsatz!

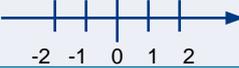
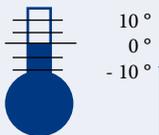
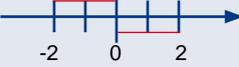
Ich kenne % der Begriffe auf diesem Blatt.

4. „Wir überschreiten eine Grenze“



5. Wortliste – rationale Zahlen

Wort	Skizze, Bild, Erklärung, Beispiel
-e, Addition, -en	$3 + 4 = 7$, plus
-r, Summand, -en	$3 + 4 = 7$
-e, Summe, -n	$3 + 4 = 7$, Ergebnis einer Additionsaufgabe
-e, Multiplikation, -en	$2 \cdot 3 = 6$, mal
-r, Faktor, -en	$2 \cdot 3 = 6$
-s, Produkt, -e	$2 \cdot 3 = 6$, Ergebnis einer Multiplikationsaufgabe
-e, Subtraktion, -en	$9 - 5 = 4$, minus
-r, Minuend, -en	$9 - 5 = 4$
-r, Subtrahend, -en	$9 - 5 = 4$
-e, Differenz, -en	$9 - 5 = 4$, Ergebnis einer Subtraktionsaufgabe
-e, Division, -en	$20 : 4 = 5$, geteilt
-r, Dividend, -en	$20 : 4 = 5$
-r, Divisor, -en	$20 : 4 = 5$
-r, Quotient, -en	$20 : 4 = 5$, Ergebnis einer Divisionsaufgabe
-e, rationale Zahl, -n/ -en	Q, -2; 2; 0; 0,3; -0,19; $\frac{1}{2}$; $-\frac{1}{2}$; ...
-e, natürliche Zahl, -n/ -en	N, 0; 1; 2; 3; 4; 5; ...
-e, ganze Zahl, -n/ -en	Z, -7; -4; 3; 5; -100; 57
-e, gebrochene Zahl, -n/ -en	B, $\frac{1}{2}$; 0,5; $\frac{5}{9}$; $3\frac{4}{5}$; 17,9; ...
-s, Vorzeichen, -	+ / -

Wort	Skizze, Bild, Erklärung, Beispiel
positiv	+
negativ	-
-e, positive Zahl, -n/ -en	+ 6
-e, negative Zahl, -n/ -en	- 5
Wort	Skizze, Bild, Erklärung, Beispiel
-e, Gegenzahl, -en	9 und - 9
-r, Zahlenbereich, -e	$\mathbb{Q} / \mathbb{Z} / \mathbb{B} / \mathbb{N}$
-e, Erweiterung, -en	
-e, Zahlengerade, -n	
-s, Thermometer, -	
ordnen	-2, -1, 0, 1, 2
vergleichen	< = >
-r, Vorgänger, -	$a - 1$
-r, Nachfolger, -	$a + 1$
-r, Betrag, -"e	$ a $
-r, Abstand, -"e	
-e, Klammer, -n	$(...), [...], \{...\}$
-s, Kommutativgesetz, -e	$a + b = b + a$
-s, Assoziativgesetz, -e	$a + (b + c) = (a + b) + c$
-s, Distributivgesetz, -e	$a \cdot (b + c) = a \cdot b + a \cdot c$

Cornelia Witzmann (NRW)

Anhang

Lösung der englischsprachigen Aufgabe (Seite 4)

How Many Pages?

Suppose your job is to write the page numbers on a book manuscript. You start with page 1 (no Roman Numerals) and you write 1926 digits. How many pages are in the manuscript?

Angenommen, es ist deine Aufgabe, auf ein Buchmanuskript Seitenzahlen zu schreiben. Du beginnst mit Seite 1 (keine römische Ziffern!) und schreibst 1926 Ziffern. Wie viele Seiten gibt es im Manuskript?

	Seitenzahlen		
Einstellig	1 - 9		<u>9 Ziffern</u>
Zweistellig	10 - 19	20	} $9 \cdot 20$ = <u>180 Ziffern</u>
	20 - 29	20	
	30 - 39	20	
	
	90 - 99	20	
Dreistellig	100 - 199	300	} $5 \cdot 300$ = <u>1500 Ziffern</u>
	200 - 299	300	
	300 - 399	300	
	400 - 499	300	
	500 - 599	300	
Zwischenergebnis	1 - 599	ergeben	1689 Ziffern
Bis 1926 müssen noch 237 Ziffern, also 79 Seiten geschrieben werden. Insgesamt $599 + 79 = \underline{\underline{678 \text{ Seiten}}}$.			

Handschriftliche Lösung eines Teilnehmers

Fragen an Schülerinnen und Schüler der Bertolt-Brecht-Oberschule, die im Mai 2011 den MSA Mathematik bestanden haben.

**Du hast die schriftliche Prüfung
Mathematik zum mittleren Schulabschluss erfolgreich
bestanden.**

1. Was hat Dir dabei besonders geholfen?

- Wir haben viel praktisch gearbeitet und konnten so besser verstehen z.B. die großen Verhältnisse.
- Gründliche und intensive Vorbereitung im Unterricht.

**2. In den vier Jahren Mathematikunterricht hast Du
regelmäßig Strategien zum Verstehen von Textaufgaben
erlernt und geübt. Inwieweit war dies aus heutiger Sicht
sinnvoll und warum?**

Da im Leben bloße Matheaufgaben nicht auf mich zu kommen hat es schon sehr geholfen, wenn wir Aufgaben bearbeitet haben die auch außerhalb der Schule auftreten könnten.

3. Welche Strategien findest du besonders hilfreich?

- Die Verben immer raus zu suchen und zu markieren.
Dann weiß man immer was zu tun ist.
- Skizzen anfertigen.

**4. Welche Empfehlung würdest du Schülerinnen und Schülern
zur Vorbereitung auf die Mathematikprüfung geben?**

Sich seine Unterlagen nochmal gründlich anschauen und früh genug anfangen zu lernen.
Man erkennt dann früh genug wo man Probleme hat und kann dann nochmal nachfragen.
Alle Aufgaben rechnen die zum Thema passen

**Du hast die schriftliche Prüfung
Mathematik zum mittleren Schulabschluss erfolgreich
bestanden.**

1. Was hat Dir dabei besonders geholfen?

Viel praktische Arbeit

Viel gründliche und intensive Vorbereitung im Unterricht

**2. In den vier Jahren Mathematikunterricht hast Du
regelmäßig Strategien zum Verstehen von Textaufgaben
erlernt und geübt. Inwieweit war dies aus heutiger Sicht
sinnvoll und warum?**

Es war sinnvoll, weil einem im Leben selten bloße Rechenaufgaben begegnen,
und ich so viele Möglichkeiten habe eine Aufgabe zu lösen.
Außerdem kann ich die Strategien im Oberstufenunterricht noch anwenden.

3. Welche Strategien findest du besonders hilfreich?

Die Verben zu unterstreichen, damit die Arbeitsschritte klar waren.
Und dann noch aufzulisten, was gegeben ist und was gesucht.

**4. Welche Empfehlung würdest du Schülerinnen und Schülern
zur Vorbereitung auf die Mathematikprüfung geben?**

Seht früh anfangen sich darauf vorzubereiten!!! Und das auch
intensiv, es reicht nicht einfach nur die Formelsammlung zu ver-
stehen. Am besten rechnet man die ganzen Aufgaben noch mal
gründlich durch, die dann während der Vorbereitungszeit geübt
werden. Bei Fragen unbedingt jetzt nach Lehrer fragen! Unser Kurs
hatte sich damals einen extra MSA-Heft angelegt und das hat
echt geholfen!

**Du hast die schriftliche Prüfung
Mathematik zum mittleren Schulabschluss erfolgreich
bestanden.**

1. Was hat Dir dabei besonders geholfen?

Das Wissen zum den jeweiligen Bereichen
die Sprache eher weniger, außer viel
das verständlich mal erklären von Wörtern
im Unterricht.

**2. In den vier Jahren Mathematikunterricht hast Du
regelmäßig Strategien zum Verstehen von Textaufgaben
erlernt und geübt. Inwieweit war dies aus heutiger Sicht
sinnvoll und warum?**

Besonders sinnvoll waren sie nicht, da man
Wahrscheinlich die Hälfte verstehen hat.
Das einzige was ich immer noch in Tests
machen ist besonders auf Nebenrechen.

3. Welche Strategien findest du besonders hilfreich?

Das Nebenrechnen, das hat besonders geholfen
die ganze Aufgabe zu lösen so hat man
nicht vergessen!

**4. Welche Empfehlung würdest du Schülerinnen und Schülern
zur Vorbereitung auf die Mathematikprüfung geben?**

Das GENAU lesen, es ist ganz wichtig
in Textaufgaben, oft wird viel verrechnet.
Mit persönlich hat auch immer das Klären
von Wörtern im Unterricht geholfen.
Da haben wir ein Blatt bekommen auf der
einer Seite stand drauf rechnen z.B. und
wir mussten mit eigenen Worten erklären.
Das hat mir einiges verständlich gemacht
und natürlich können!

Herausgeber

Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft
Bernhard-Weiß-Str. 6
10178 Berlin

Verantwortlich

Antje Ipsen-Wittenbecher, I A 3, Referentin für Schulberatung und Fortbildung

Redaktion

Christian Bänsch, VI A 1, Fachaufsicht Mathematik
Elke Schomaker, Projektleitung des Programms SINUS-Transfer Mathematik

Autorinnen

Doris Dörsam, Bertolt-Brecht-Oberschule
Hannelore Portner, Wolfgang-Borchert-Schule

Grafik und Layout

Antje Groth, www.impact-berlin.de

Illustration Umschlag

Matthia Lux

Literatur/Quellen

- Fachbrief 12 Mathematik (<http://www.bjsinfo.verwalt-berlin.de/index.aspx?id=130>)
- Klippert, Heinz (1996). Methoden-Training, Weinheim und Basel
- Faktor 7 Mathematik, Braunschweig 2006
- Leisen, Josef (2009). Grundsätzliches zum Leseverstehen.
In: Studienseminar Koblenz (Hrsg.): Sachtexte im Fachunterricht der Sekundarstufe, Seelze-Velber.
- Heckmann, Lars (2007). Von der Rechnung zum Text und wieder zurück.
In: Vernay, Rüdiger u.a (Hrsg.): Mathematik, Textaufgaben kann ich nicht, Heft 1/ 2007, Seelze.
- MSA-Aufgaben Berlin
- Ministerium für Bildung, Frauen und Jugend Rheinland-Pfalz, SINUS-Transfer, Offene Aufgaben für die Hauptschule, 2006

Bilder aus: Harvard Graphics Print und Publish, 100 000 Deluxe Graphics Pack, 1999

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigungen sind nur mit Zustimmung der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft des Landes Berlin zulässig. Vervielfältigungen für schulische Zwecke sind ausdrücklich erwünscht.

Download dieser Broschüre unter:

<http://www.foermig-berlin/materialien.html>

Berlin 2013, Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft