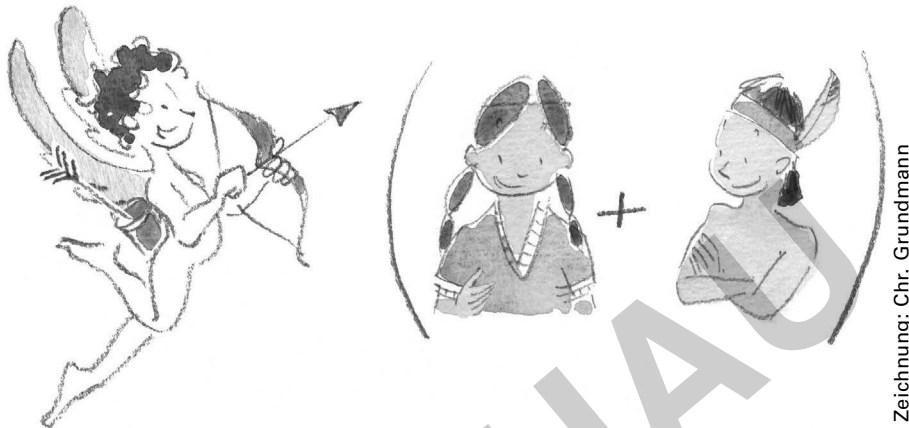


## Indianer-Regel, Mathe-Lauf und Zaubertrick – fit im Umformen von Termen!

Von Alessandro Totaro, Stuttgart



Visualisierungen prägen sich oft besser ein, z. B. die Indianer-Regel für das Distributivgesetz: Mit seinem Pfeil trifft der griechische Gott Eros beide Indianerkinder in der Klammer. Diese verlieben sich dann sogleich ineinander.

I/C

**Klasse:** 8

**Dauer:** maximal 7 Stunden, je nach Materialauswahl

**Inhalt:** Klammern auflösen, Ausklammern, Faktorisieren, Terme aus Text und Bildern aufstellen, mit binomischen Formeln umgehen und diese bildlich darstellen

**Ihr Plus:** Material zur Differenzierung (M 4, M 5), DIN-A1-Lernposter (M 12)

In diesem Beitrag üben Ihre Schüler das Umformen von Termen auf spielerische Art und Weise. Das Umformen von Termen ist eine Grundfertigkeit, die in höheren Klassenstufen immer wieder benötigt wird. Daher ist es wichtig, die Regeln für das Umformen von Termen zu verinnerlichen, sodass man sie anwenden kann, ohne noch weiter darüber nachdenken zu müssen.

## Didaktisch-methodische Hinweise

Mathematik ist ein Werkzeug, mit dem man komplexe Aufgaben lösen kann. Um jedoch Probleme mathematisieren und lösen zu können, benötigen wir Grundfertigkeiten. Dazu gehört der sichere Umgang mit mathematischen Symbolen und Gesetzen, unterstützt durch das Visualisieren von mathematischen Beziehungen. Die **Termumformung** ist eine dieser Grundfertigkeiten.

In dieser Übungseinheit festigen die Schüler ihre Fertigkeiten im Umgang mit Termen, um später wichtige Fähigkeiten zur Lösung von komplexeren Zusammenhängen aufbauen zu können. Das Termumformen muss immer wieder trainiert werden, damit sich die Rechengesetze und Umformungsschritte einprägen und automatisieren.

### Motivierend, spielerisch, differenziert – das Besondere der Übungseinheit

Bieten Sie die Materialien komplett oder in Auszügen an, je nachdem, welchen Übungsschwerpunkt Sie setzen möchten. Wenn Sie die Materialien in einer umfangreichen Übungsphase komplett einsetzen, behalten Sie die hier vorgeschlagene Reihenfolge der Materialien bei, da die Lernenden gerade beim Thema „Termumformungen“ dazu neigen, die Rechengesetze und -regeln zu vermischen. Erst in der Lernerfolgskontrolle (**M 10**) werden dann alle Umformungen zusammen behandelt.

Einige Materialien eignen sich auch gut für die Bearbeitung zu Hause (s. Minimalplan unter Lösungen und Tipps zum Einsatz).

Da das Umformen von Termen ein innermathematisches Thema ist, lockern abwechslungsreiche und spielerische Aufgaben die Übungen auf, zum Beispiel ein Domino (**M 2**), ein Mathe-Lauf durch die Klasse (**M 3**) und ein Kartenspiel (**M 8**).

Den Leistungsunterschieden in Ihrer Klasse begegnen Sie mit den differenzierenden Materialien dieser Einheit: Die Klammerkarte (**M 1**) zum Aufwärmen, das Arbeitsblatt **M 4** und das Mathe-Menü (**M 5**) liegen in zwei Schwierigkeitsstufen vor. An einigen Stellen gibt es zudem Aufgaben für Experten.

Die Materialien sprechen unterschiedliche Lerntypen an: Kognitive Lerner werden durch die Arbeitsblätter aktiviert, bei denen Terme in unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen vereinfacht werden sollen (**M 1**, **M 4**, **M 5**). Kantenmodelle, anhand derer die Schüler Terme aufstellen (**M 6**), und die bildliche Darstellung von Termen (**M 7**) sprechen den visuellen Lerner an. Der haptische Lerntyp wird wiederum durch Spiele (**M 2** und **M 8**) und das Auslegen von Quadraten und Rechtecken zur Visualisierung von Termen (**M 7**) gefördert.

### Aufbau

In Stunde 1 wärmen sich die Schüler anhand einer **Klammerkarte (M 1) zur Addition und Subtraktion von Termen** auf und erkennen, wie gut das Lösen von Termen schon funktioniert. Anschließend trainieren sie die Addition und Subtraktion in einem **Domino (M 2)**. In Stunde 2 stehen die Rechengesetze im Mittelpunkt: In einem **Mathe-Lauf (M 3)** üben die Lernenden die **Multiplikation und Division** von Termen und festigen diese weiter in einer **operativen Übung auf zwei Niveaus (M 4)**.

Nach dem isolierten Trainieren der einzelnen Rechenarten folgt die Vertiefung in den Stunden 3 und 4 durch die Übung mit **differenzierten Aufgabenfeldern (M 5)**. Außerdem üben die Lernenden das **Visualisieren** von Termen anhand von **geometrischen Körpern** und die **Übersetzung von Alltagssprache in mathematische Sprache (M 6)**.

In Stunde 5 wird die bildliche Darstellung von Termen vertieft. Im Mittelpunkt steht jetzt die **Darstellung von Produkten** – auch der binomischen Formeln – als Fläche (**M 7**). Die Schüler arbeiten hier haptisch, indem sie die Flächen

<b>Reihe 50</b> S 3	<b>Verlauf</b>	<b>Material</b>	<b>LEK</b>	<b>Glossar</b>	<b>Lösungen</b>
------------------------	----------------	-----------------	------------	----------------	-----------------

Den Umgang mit den **binomischen Formeln** vertiefen die Lernenden in einem Kartenspiel (**M 8**).

In Stunde 6 erkennen die Lernenden dann, wie die Mathematik – hier das Aufstellen von Termen – helfen kann, einen **Zaubertrick** zu verstehen (**M 9**). Dabei setzen sie wieder **Alltagssprache in mathematische Sprache** um.

Mit dem **Fit-für-den-Test-Material** (**M 10**) überprüfen die Schüler abschließend ihr Wissen. Während der Übungseinheit liefern die **Erste-Hilfe-Karten** (**M 11**) Tipps zum Umgang mit Termen und zum Lösen der gängigen Aufgabentypen. Sie ermöglichen ein selbstständiges und eigenverantwortliches Arbeiten. Das **Lernposter** (**M 12**) hilft durch die **Visualisierung der Rechengesetze** beim Einprägen und Verstehen der Gesetzmäßigkeiten.

### Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Mit dieser Übungseinheit festigen die Schüler ihre Kenntnisse im Umgang mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik (K 5). Dazu gehören die Beherrschung von Termumformungen und die Anwendung von Rechengesetzen wie zum Beispiel das Assoziativ- oder das Distributivgesetz.

Außerdem üben die Lernenden den Umgang mit mathematischen Darstellungen (K 4), indem sie Terme mithilfe von Kantenmodellen visualisieren (**M 6**) und Produkte mittels geeigneter Flächeninhalte bildlich darstellen (**M 7**). Die Umsetzung mathematischer Symbole in Bilder ist eine wichtige Basisfertigkeit, die bei komplizierten Verfahren helfen kann, einen etwas anderen Lösungsansatz zu finden. Diese modale Flexibilität ist eine Schlüsselkompetenz zur Problemlösung.

Beim mathematischen Argumentieren (K 1) zeigen die Lernenden, ob sie die Zusammenhänge erkannt haben. Die Analyse des Zaubertricks (**M 9**) zum Beispiel erfordert eine Erklärung und eine Begründung, wie der Trick funktioniert.

Die Materialien fördern auch die sozialen Kompetenzen: Der Partnercheck (**M 6**) stärkt die Sozialkompetenz und die Teamfähigkeit der Schüler, denn sie vergleichen Lösungswege und helfen sich gegenseitig. Das differenzierte Mathe-Menü (**M 5**) unterstützt eigenverantwortliches Lernen. Die Spiele (**M 2**, **M 3**, **M 8**) wiederum motivieren und fördern eine positive Einstellung zum Fach Mathematik.

### Bezug zu den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz

Allg. mathematische Kompetenz	Leitidee	Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schüler ...	Anforderungsbereich
K 1, K 4, K 5	L 1	... üben sich im Umformen von Termen.	I–III

Für welche Kompetenzen und Anforderungsbereiche die Abkürzungen stehen, finden Sie auf der beiliegenden CD-ROM 63.

### Ausblick – Ideen für die Folgestunden

Behandeln Sie nach dieser Unterrichtseinheit das Thema „**Gleichungen**“. So können die Lernenden die neuen Gesetzmäßigkeiten weiter vertiefen und in Alltagssituationen anwenden. Hier kann das Lernposter (**M 12**) zur Wiederholung der Rechengesetze erneut zum Einsatz kommen.

<b>Reihe 50</b> S 4	<b>Verlauf</b>	<b>Material</b>	<b>LEK</b>	<b>Glossar</b>	<b>Lösungen</b>
------------------------	----------------	-----------------	------------	----------------	-----------------

## Auf einen Blick

### Basisfertigkeit I – Terme addieren und subtrahieren und Rechengesetze anwenden

Material	Thema	Stunde
M 1	<b>Warm-up! – Klammerkarte mit Termen</b> Differenzierte Aufgaben zum Rechnen mit Termen mit 2 Variablen	1.
M 2 (Sp)	<b>Terme addieren und subtrahieren – ein Domino</b> Terme mit mehreren Variablen addieren und subtrahieren	
M 3 (Sp)	<b>Mathe-Lauf mit Köpfchen – Terme multiplizieren/dividieren</b> Terme multiplizieren und dividieren	2.
M 4	<b>Bunt gemischt – mit Termen rechnen</b> Terme mit 2 Variablen (x und y) berechnen; Ein Lösungswort bzw. einen Lösungssatz finden	

### Basisfertigkeit II – Terme berechnen und aufstellen

Material	Thema	Stunde
M 5	<b>Mathe-Menü mit Termen – du hast die Wahl!</b> Differenzierte Aufgaben zur Addition und Subtraktion mit mehreren Variablen	3./4.
M 6	<b>Aus Bildern und Text werden Terme – ein Partnercheck</b> Aufstellen von Termen zur Beschreibung geometrischer Körper	

### Basisfertigkeit III – mit binomischen Formeln umgehen

Material	Thema	Stunde
M 7	<b>Das wird ja eine Fläche! – Terme legen</b> Die 1. und 2. binomische Formel geometrisch herleiten	5.
M 8 (Sp)	<b>Finde das Triplet! – Kartenspiel zu den binomischen Formeln</b> Ein Kartenspiel zu den binomischen Formeln	

### Einen Zaubertrick knacken – mit Termen modellieren

Material	Thema	Stunde
M 9	<b>Ganz schön clever! – Einen Zaubertrick verstehen</b> Ein Zaubertrick mit Zahnstochern, in dem Terme eine Rolle spielen	6.

### Lernerfolgskontrolle und Zusatzmaterial

Material	Thema	Stunde
M 10 (LEK)	<b>Fit für den Test? – Sicher im Umformen von Termen</b> Lernerfolgskontrolle	7.
M 11	<b>Erste-Hilfe-Karten zum Rechnen mit Termen</b>	
M 12	<b>Fit im Umformen von Termen (Poster)</b>	

I/C



## M 6 Aus Bildern und Text werden Terme – Partnercheck

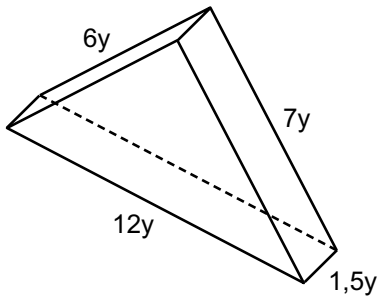
Partner 1



Suche dir einen Partner. Löse Aufgabe 1 allein und vergleiche deine Ergebnisse mit deinem Partner. Deine Lösung ist immer die Aufgabe deines Partners und umgekehrt. Verfährt genauso mit den Aufgaben 2 und 3.

**Aufgabe 1:** Stelle einen Term für die Gesamtkantenlänge des Körpers auf.

a)



Gesamtkantenlänge l:

$$l = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$= \underline{\hspace{2cm}}$$

b)



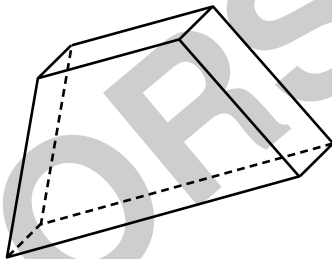
Gesamtkantenlänge l:

$$l = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$= \underline{\hspace{2cm}}$$

**Aufgabe 2:** Beschrifte den Körper mit den richtigen Variablen, damit er zur Rechnung passt.

a)

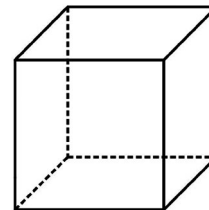


Gesamtkantenlänge l:

$$l = 4 \cdot 2x + 2 \cdot 9x + 2 \cdot 5x + 4 \cdot 6x$$

$$l = 60x$$

b)



Gesamtkantenlänge l:

$$l = 12 \cdot 6,5x$$

$$l = 78x$$

**Aufgabe 3:** Übersetze mathematische Sprache in Alltagssprache und umgekehrt. Überlege, wie viele Variablen du brauchst.

Alltagssprache	Mathematische Sprache
	$2 \cdot (x + 3)$
Die Hälfte einer um 1 verminderten Zahl.	
	$50 - 2 \cdot x$
Verdreifache Evas Taschengeld und multipliziere es mit Alis Taschengeld, das um 5 € vermindert wurde.	
	$2 \cdot (x + 5) + 15$

Aufgabe 4: Erzwirf eine Aufgabe wie in Aufgabe 1, 2 oder 3.

## Lösungen und ■ Tipps zum Einsatz

### Minimalplan

Die Zeit ist knapp? Dann planen Sie diese Übungseinheit für 3 Stunden mit folgenden Materialien:

Stunde 1: Warm-up und differenzierte Aufgaben M 1 und M 5

Stunde 2: Terme bildlich und sprachlich darstellen M 6 und M 9

Stunde 3: Fit für den Test? – Sicher im Umformen von Termen M 10

M 2 und M 4 eignen sich gut als Hausaufgabe.

I/C

### M 1 Warm-up! – Klammerkarte mit Termen

■ In dieser **Warm-up-Übung** stellen die Lernenden fest, wie gut das Rechnen mit Termen schon funktioniert. Für die Variablen werden konkrete Zahlen eingesetzt. Die Klammerkarte liegt in **zwei Schwierigkeitsstufen** vor.

Die Schüler entscheiden selbst, welche Stufe sie bearbeiten. Die Niveaus unterscheiden sich unter anderem durch den Zahlbereich, der für  $x$  eingesetzt wird: Bei den einfachen Aufgaben werden natürliche Zahlen eingesetzt, bei den schwierigen Aufgaben positive und negative ganze Zahlen. Hier müssen die Lernenden das Vorzeichen beim Berechnen des Termwertes beachten. Wer merkt, dass das gewählte Niveau zu hoch oder zu niedrig ist, wechselt zu den Aufgaben des anderen Niveaus. So bleibt die Bearbeitung flexibel, und Sie ermöglichen Ihren Schülern individuelle Lernwege. Wer das einfache Niveau gewählt hat und schnell mit den Aufgaben fertig ist, kann sich am schwierigen Niveau versuchen.

Die Aufgaben sind im Kopf lösbar, Nebenrechnungen dürfen aber schriftlich gemacht werden. Wurden einzelne Aufgaben falsch gelöst, liefern die **Erste-Hilfe-Karten (M 11)** Tipps zum Umgang mit Termen, zum Beispiel zum Auflösen von Klammern. Die Beispielrechnungen auf den Karten helfen beim Finden der richtigen Karte für den Fehler.

#### Zusatzmaterial

blaue, grüne und gelbe Wäsche- oder Büroklammern  Erste-Hilfe-Karten (M 11)

#### Lösung (M 1)

Die Lösungen können mithilfe der Farbe der Klammern überprüft werden.

### M 2 Terme addieren und subtrahieren – ein Domino

■ In diesem Domino wiederholen die Lernenden das **Addieren und Subtrahieren** von Termen mit Variablen. Legen Sie die Lösung aus oder hängen Sie sie an die Rückseite der Tafel.

Damit die Zuordnung der Karten nicht zu lange dauert und die Lernenden nicht immer alle Karten überblicken müssen, wurden verschiedene Variablen gewählt. Zu einigen Variablen-Kombinationen gibt es mehrere mögliche Karten, zu anderen weniger. Einige Karten können deshalb sofort zugeordnet werden, andere müssen erst berechnet werden. Führen Sie diese Übung als Partnerarbeit durch. Vor allem schwächere Schüler können sich so gegenseitig helfen.

#### Zusatzmaterial

<b>Reihe 50</b>	<b>Verlauf</b>	<b>Material</b>	<b>LEK</b>	<b>Glossar</b>	<b>Lösungen S 2</b>
-----------------	----------------	-----------------	------------	----------------	-------------------------

**Lösung (M 2)**

Das Domino liest sich von links oben nach rechts unten.

<b>Start</b>	10g	$4g + 9g - 3g$	3,3y
$-y + 4,3y$	$15k + 10a - 3b$	$15k - 5a + 15a - 3b$	$9p + 4g$
$-3g + 7g + 7p + 2p$	$12g + 2h$	$7g + 2h + 5g$	34z
$9z + 6z + 19z$	$\frac{4}{10}x + \frac{3}{5}x$	x	$18a + 2c$
$14a - (-2c - 4a)$	$12k - 2r$	$3k + 4k - 2r + 5k$	$8a - 2b + 3a - 3b + 12,5a$
$23,5a - 5b$	$6,3x + 2,1y + 3,3x - 6y$	$9,6x - 3,9y$	$\frac{4}{8}h - \frac{3}{16}h + 3g - 6g$
$\frac{5}{16}h - 3g$	$-17,5k + 16,2g$	$-14k - 3,5k + 2g + 14,2g$	$\frac{5}{4}g$
$\frac{1}{2}g + \frac{3}{4}g$	$0,5a - \left(-\frac{1}{2}b + \frac{1}{2}a\right) - 0,5b$	0	<b>Ende</b>

**M 3 Mathe-Lauf mit Köpfchen – Terme multiplizieren/dividieren**

■ Im Mathe-Lauf festigen die Lernenden die **Multiplikation und Division** von Termen mit Variablen und schulen dabei auch ihre Kopfrechenfähigkeit. Da einige Aufgaben aus drei Teiltermen bestehen, ist das Rechnen im Kopf recht anspruchsvoll. Weisen Sie die Schüler vor Beginn der Übung darauf hin, dass sie dem Partner die Aufgabe auch zeigen können, damit er sie vor sich sieht. Dann sollten sie ihren Daumen über die Lösung halten.

Kopieren Sie die Anleitung auf **Folie** und besprechen Sie sie gemeinsam. Kopieren Sie die Karten zweimal, so erhalten Sie 32 Aufgaben für 32 Schüler. Dass zwei Lernende dann jeweils die gleiche Aufgabe haben, ist kein Problem.

Beenden Sie den Lauf nach 15 Minuten.

Durch diese enaktive Übung bringen Sie Bewegung in den Unterricht. Langes Sitzen lässt die Schüler oft passiv werden. Der Wettbewerbscharakter motiviert zusätzlich.

<b>Reihe 50</b>	<b>Verlauf</b>	<b>Material</b>	<b>LEK</b>	<b>Glossar</b>	<b>Lösungen</b> S 3
-----------------	----------------	-----------------	------------	----------------	------------------------

### Zusatzmaterial

- evtl. Blankofolie für die Anleitung     Schere     für jeden Schüler einen Stift

### Lösung (M 3)

Die Lösungen befinden sich auf den Karten.

## **M 4 Bunt gemischt – mit Termen rechnen**

■ Hier üben die Schüler das **Rechnen mit Termen auf zwei Niveaus**. Auch innerhalb der Aufgabe steigt der Schwierigkeitsgrad.

Bei den einfachen Aufgaben wird zuerst das Zusammenfassen von Termen mit natürlichen und ganzen Zahlen geübt. Erst danach folgen Übungen mit Dezimalzahlen und Brüchen. Die Aufgaben sind grundsätzlich im Kopf lösbar. Bei den schwierigen Aufgaben sind die Rechengesetze integriert. Die Schüler üben hier die Anwendung des **Assoziativ-** und des **Distributivgesetzes**. Zudem sind es mehr Aufgaben als bei den einfachen. Die Aufgaben a) bis d) sind gut im Kopf lösbar, die restlichen sollten schriftlich berechnet werden, um Fehler zu vermeiden. Stellen Sie dies den Schülern jedoch frei.

Ein häufiges automatisierendes Üben von Termumformungen ist von enormer Bedeutung, da die Beachtung der Regeln beim Zusammenfassen von Termen in den höheren Klassen eine Grundvoraussetzung ist.

Als Hilfe dienen die Erste-Hilfe-Karten (**M 11**) und das Poster (**M 12**).

Das Material kann auch gut als **Hausaufgabe** bearbeitet werden.

### Lösung (M 4)

Einfache Aufgaben: GENIAL

Schwierige Aufgaben: MATHE IST TOLL.

## **M 5 Mathe-Menü mit Termen – du hast die Wahl!**

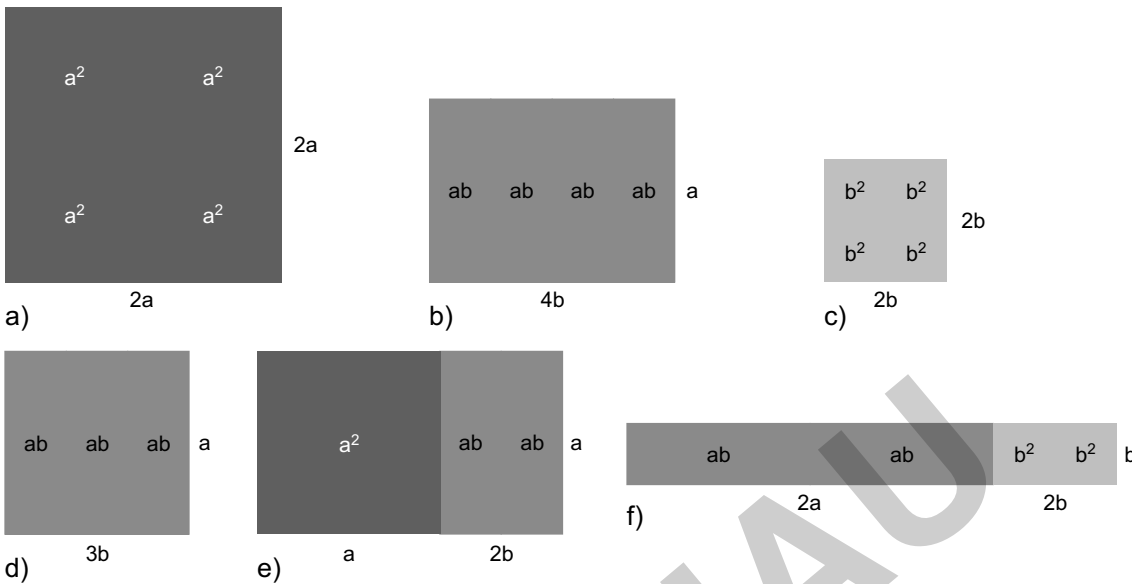
■ Im Mathe-Menü üben die Schüler den **Umgang mit Termen auf zwei Niveaus**. Im Vergleich zu den Übungen in **M 4** trainieren sie hier auch das Auflösen von Klammern und das Rückwärtsrechnen (Lückenaufgaben).

Das Mathe-Menü erlaubt eine flexible Differenzierung, denn es ermöglicht Variationen bei der Aufgabenauswahl: Die Schüler lösen die Aufgaben. Bei jedem Gang des Menüs entscheiden sie sich zwischen einer einfachen oder einer schwierigen Aufgabe. Wer zunächst eine einfache Aufgabe wählt und merkt, dass er diese gut lösen konnte, kann beim nächsten Gang eine schwierige Aufgabe wählen. Das Niveau der schwierigen Aufgaben ist dadurch höher, dass beispielsweise beim Lückenfüllen negative Zahlen vorkommen. Die Lernenden müssen hier die **Vorzeichenregeln** beim Ergänzen der Lücken beachten. Außerdem werden **Brüche** und **Dezimalzahlen** verwendet, wodurch die Schüler alte Rechengesetze reaktivieren und in die Termrechnung integrieren müssen.

Hängen Sie die Lösungen im Klassenzimmer aus und weisen Sie darauf hin, dass bei jedem Fehler 1 Punkt abgezogen werden muss. Hängen Sie auch die folgende Leistungsbewertung aus, sodass jeder seinen Leistungsstand nachlesen kann.



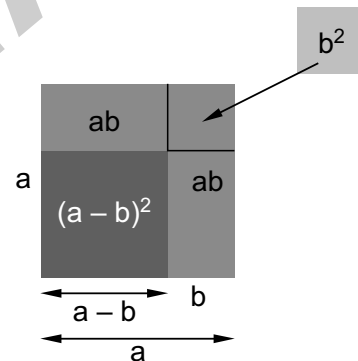
**Aufgabe 2**



**Für Experten**

Man erhält die Fläche des dunklen Quadrats  $(a - b)^2$ , indem man vom großen Quadrat  $a^2$  die beiden Rechteckflächen  $a \cdot b$  abzieht. Nun merkt man aber, dass sich diese beiden Rechtecke überlappen. Die überlappende Fläche, das kleine Quadrat  $b^2$ , wurde doppelt abgezogen. Um dies zu korrigieren, addiert man das kleine Quadrat  $b^2$  wieder hinzu.

Daher gilt:  $a^2 - 2ab + b^2$  oder  $(a - b)^2$ .



**Zusatzmaterial**

- Scheren
- Blankofolien zur Besprechung des Ergebnisses

**M 8 Finde das Triplet! – Kartenspiel zu den binomischen Formeln**

In diesem Kartenspiel üben die Schüler die **Bildung und Anwendung der binomischen Formeln**. Es wird ähnlich wie Quartett gespielt, mit dem Unterschied, dass man Triplets sammelt. Jedes Triplet ist eine aufgelöste binomische Formel.

Das Spiel wird schwieriger, wenn die Schüler nicht einfach eine Karte von ihrem Mitspieler ziehen, sondern nach einer ihnen fehlenden Karte fragen. Denn dann müssen sie sich im Vorfeld überlegen, welches Glied zur binomischen Formel fehlt. Entscheiden Sie, je nach Leistungsstand der Klasse bzw. der Gruppen, welche Variante Sie spielen lassen. Geben Sie bei Schwierigkeiten folgenden Tipp: „Überlege bei den Variablen mit der Hochzahl 2, welche Zahl quadriert wurde. Um den mittleren Teil der binomischen Formel (das gemischte Glied) zu finden, multiplizierst du die linke und die rechte Zahl in der Klammer miteinander und verdoppelst das Ergebnis.“

**Zusatzmaterial**

- Scheren

I/C

<b>Reihe 50</b>	<b>Verlauf</b>	<b>Material</b>	<b>LEK</b>	<b>Glossar</b>	<b>Lösungen S 7</b>
-----------------	----------------	-----------------	------------	----------------	-------------------------

**Lösung (M 8)**

Es entstehen folgende Tripplets:

- (1)  $a^2 - 2ab + b^2$       (2)  $a^2 + 2ab + b^2$       (3)  $9a^2 + 18ab + 9b^2$   
 (4)  $4a^2 + 12ab + 9b^2$     (5)  $49a^2 + 14ab + b^2$     (6)  $9a^2 - 6ab + b^2$

**M 9 Ganz schön clever! – Einen Zaubertrick verstehen**

■ Zaubertricks faszinieren die Schüler. Sie möchten diese unbedingt verstehen, um sie Freunden und der Familie vorzuführen. Dass die Mathematik helfen kann, einen Zaubertrick zu „enthüllen“, motiviert.

Bevor Sie das Arbeitsblatt austeilen, führen Sie den Trick (am besten am Overheadprojektor) einmal vor und erklären Sie dabei, was Sie tun (Text in der Sprechblase auf **M 9**). Orientieren Sie sich an einem der Zahlenbeispiele in der Lösung. So wecken Sie die Neugierde der Lernenden.

Um den Trick analysieren zu können, **modellieren** die Schüler hier im kleinen Rahmen, denn sie **übersetzen die Anweisungen des Zauberers (Alltagssprache) in mathematische Sprache (Terme)** und rechnen dann im Bereich der Mathematik weiter. Anschließend überprüfen sie ihr mathematisches Ergebnis und überlegen, was dies für den Trick bedeutet. In unserem Fall kommt am Ende immer die gleiche Anzahl an Zahnstochern heraus, unabhängig von der Größe der Anfangsstapel, da die Unbekannte  $x$  am Ende 0 wird.

Der Schwierigkeitsgrad nimmt im Laufe des Materials zu. Zuerst rechnen die Lernenden mit Zahlenbeispielen. Schwächere Schüler probieren den Trick konkret mit Zahnstochern aus. Danach folgt die Abstraktion durch die Verwendung von Termen. Die Aufforderung, den Trick zu erklären, fördert das Argumentieren und Begründen – eine Schlüsselkompetenz, die durch das präzise Formulieren und Beschreiben von Lösungswegen geübt wird.

Lassen Sie den Zaubertrick am Ende der Stunde von einigen Schülern vorführen. Das macht Spaß und fördert zusätzlich die Präsentationskompetenz.

**Zusatzmaterial**

- Overheadprojektor
- mindestens 12 Zahnstocher (idealerweise 3 x oder 4 x 12 Stück zum selbst Ausprobieren)

**Aufgabe 1**

Zahlenbeispiel 1	Stapel links	Stapel Mitte	Stapel rechts
Ausgangssituation	10	10	10
Lege drei Zahnstocher vom linken Stapel auf den mittleren.	7	13	10
Lege drei Zahnstocher vom rechten Stapel auf den mittleren.	7	16	7
Lege so viele Zahnstocher, wie sich links befinden, vom mittleren auf den rechten Stapel.	7	9	14