

Preise beim Fensterbau – Flächen berechnen und Terme vergleichen



Didaktischer Hintergrund zum Kapitel.....	ab Seite 2
Einstieg	ab Seite 6
Erkunden	ab Seite 8
Ordnen	ab Seite 16
Vertiefen	ab Seite 22
Kompetenzen und Checkliste	ab Seite 39
Materialübersicht für dieses Kapitel.....	ab Seite 41

Herausgegeben von:
Stephan Hußmann
Timo Leuders
Susanne Prediger
Bärbel Barzel

Autoren:
Susanne Prediger
Larissa Zwetschler
Ulla Schmidt

Redaktion:
Raja Herold

Titel Preise beim Fensterbau – Flächen berechnen und Terme vergleichen
Thema Flächenformeln und Termumformungen

Kontexte – Kernfragen – Kernideen

Im Kontext eines Praktikums beim Fensterbauer wird die wiederholte Bestimmung von Flächeninhalten geometrischer Figuren (Rechteck, Dreieck, Parallelogramm und Trapez) thematisiert. Zur Wiederholung vieler paralleler Rechnungen werden allgemeine Terme (in Flächenformeln und in Tabellenkalkulationen) aufgestellt. Der Vergleich unterschiedlicher Terme macht erfahrbar, dass einige (beschreibungsgleiche) Terme dieselben Flächen beschreiben. Terme, die bei jeder Einsetzung dieselben Werte ergeben, werden als einsetzungsgleich betrachtet. Diese zwei inhaltlichen Vorstellungen zur Gleichwertigkeit von Termen werden ergänzt durch Regeln zu Termumformungen als dritten Weg, um gleichwertige Terme zu identifizieren. Durch Anbindung an unterschiedliche Fensterformen werden die Umformungsregeln sinnstiftend erkundet und verstanden. Eine verständnisleitende Verbindung zwischen Geometrie und Algebra wird ermöglicht.

Kernfrage A: Wie kann ich die gleichen Berechnungen mit immer neuen Zahlen bequem wiederholen?

Wenn immer die gleichen Berechnungen ausgeführt werden müssen, zum Beispiel für Flächeninhalte von Fenstern derselben Form mit unterschiedlichen Maßen, dann eignen sich dazu allgemeine Terme. Die Durchführung wiederholter Berechnung wird besonders in der Tabellenkalkulation erlebbar. In dieser Etappe wird daher die Grundlage für den Zusammenhang von Termen und geometrischen Figuren etabliert.

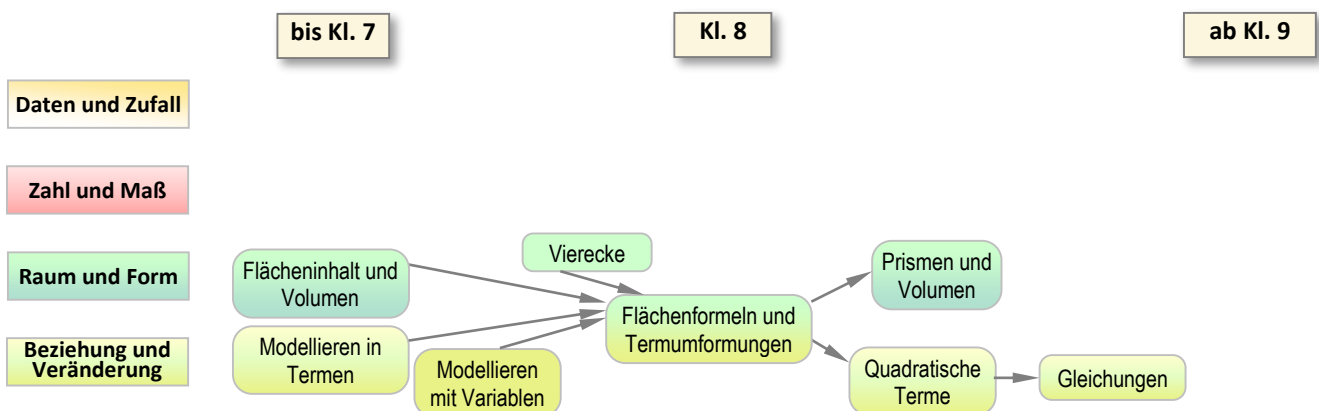
Kernfrage B: Wie kann ich Flächeninhalt und Umfang für viele Formen bestimmen?

Bisher haben die Lernende nur Rechtecke berechnet, in dieser Etappe werden vielfältige andere Figuren berechnet, und zwar durch die Strategien Ergänzen, Zerlegen, Verdoppeln und Verschieben. Wichtiger als das Umgehen mit fertigen, unverstandenen Flächenformeln ist das Aufstellen eigener Terme zur Berechnung des Flächeninhaltes. Die Lernenden sollen die Allgemeinheit der Formeln erkennen, dass z.B. mit einem einzigen allgemeinen Term (alle) Parallelogramme ganz unterschiedlicher Form beschrieben werden.

Kompetenzen

- K1: Ich kann Tabellenkalkulationen nutzen, um Berechnungsprobleme allgemein zu erfassen und zu bearbeiten.
- K2: Ich kann durch Zerlegen und Ergänzen Umfänge und Flächeninhalte von geradlinigen Figuren bestimmen.
- K3: Ich kann für Flächenberechnungen Terme mit Variablen finden.
- K4: Ich kann zu Termen passende Bilder und Situationen finden und umgekehrt.
- K5: Ich kann durch Bild, Situation oder Einsetzen prüfen, ob zwei Terme gleichwertig sind.
- K6: Ich kann in Termen Teilterme zusammenfassen oder vertauschen.
- K7: Ich kann Terme so umformen, dass ich Klammern einbaue oder auflöse.
- K8: Ich kann erklären, welche Umformungsgesetze genutzt werden müssen und wieso sie gelten.

Zusammenhang



Struktur

ca. 5-6 Wochen

Einstieg: Einstimmung in den Kontext – unterschiedliche geometrische Figuren erkennen					20	
A Wie kann man die gleichen Berechnungen mit immer neuen Zahlen bequem wiederholen? (Tabellenkalkulation)					E	O
<u>E0</u> -	Flächeninhalt und Umfang vom Rechteck, Zerlegen fürs rechtwinklige Dreieck		V1-V3	Erinnern an das Rechnen mit Termen	40	
E1	Wiederholung zu Tabellenkalkulation	O1 O2	Erinnern Tabellenkalkulation Übertragen von Termen in andere Tabellen-Zellen	V4 V4	Mit Tabellenkalkulation rechnen	35 25 15
B Wie kann man Flächeninhalt und Umfang für viele Formen bestimmen? (Geometrie)					E	O
<u>E0</u> -		O3	Unterschied Umfang und Flächeninhalt	V5, V6	Flächeninhalte und Umfänge von Rechtecken	15
<u>E2</u> E2	Flächenbestimmung durch Zerlegen, Ergänzen etc.	O4	Strategien Zerlegen, Ergänzen und Verdoppeln	V7-V9 V10 V10	Flächeninhalte durch Zerlegen und Ergänzen	30 20
E3	Flächeninhalt von Parallelogrammen durch Zerlegen	O5	Flächenberechnung für Rechtecke, Dreiecke und Parallelogramme	V11-V22	Flächeninhalt und Umfang von Parallelogrammen und Dreiecken	30 30
E4a-d - E4e	Flächeninhalt von Parallelogrammen durch Zerlegen	O6 - O6b	Flächenberechnung für Trapeze	V23-V26 V23-V26	Flächeninhalt und Umfang zusammengesetzter Figuren berechnen	90 20
E5a-c - E5d-e	Herstellen von Beziehungen zwischen Termen und geometrischen Figuren			V27 V27 - V32, V33	Flächeninhalt und Volumen von Figuren <i>mit variablen Seitenlängen</i>	45
C Wie kann man Terme vergleichen? (Algebra)					E	O
<u>E6</u> E6 - E7 E8	Formeln vergleichen: Gleichwertigkeit anbahnen <i>Einmal einsetzen reicht nicht: Fehlvorstellungen</i> Umformungen an Zahlenterme anbinden	O7	Gleichwertigkeit als Einsetzungsgleichheit und Beschreibungsgleichheit	V29 V29 V28, V30, V31 - V34-V36 V37-V40 V41 V41	Flächeninhalte und Umfänge von Rechtecken Flächeninhalte durch Zerlegen und Ergänzen Flächeninhalte durch Zerlegen und Ergänzen	15 30 20 30 20
D Wie kann man Terme ohne Bilder oder Einsetzen vergleichen und vereinfachen? (Algebra)					E	O
E9	Beispielbereich für Umformungen	O8	Umformungen Vertauschen und Zusammenfassen	V42-V52 V42-V63	Einfache gleichwertige Terme durch Umformen finden und Umformungen begründen	20 20
E10 - E11 E12	Umformungen wie bei Zahlentermen <i>Umformungen vergleichen</i> Terme vereinfachen und verkomplizieren	O9 O10	Klammern einbauen und auflösen für Multiplikation und Division <i>Klammern einbauen, auflösen für Addition und Subtraktion</i>			30 30 20

Basisweg (bei Nutzung aller Basisaufgaben):

Geometrie der Flächenbestimmung (ohne Tabellenkalkulation): E0 – **O3** – E2 – **O4** – **E3** – **E4a-d** – **O5** – **O6a** – **E5a-c**

Algebra der gleichwertigen Terme: E6 – **O7** – **E8** – **E9** – **O8** – **O9** – **E10** – **E12**

Intensivzugriff

In diesem Kapitel werden zwei zentrale Lerninhalte aus der Geometrie und der Algebra verknüpft, weil sie sich gegenseitig stützen können. Dazu gehört als dritte Ebene die Tabellenkalkulation, in der der Nutzen allgemeiner Terme sinnstiftend erfahrbar wird.

Hintergrund zum geometrischen Lerninhalt

Flächeninhaltsbestimmung

Flächenformeln für Dreiecke, Parallelogramme und Trapeze gehören zum Grundbestand der berechnenden Geometrie. Während viele Lernende lieber mit fertigen Formeln (mehr oder weniger verständig) rechnen, legt dieses Kapitel seinen Schwerpunkt auf flexible Wege der Flächenbestimmung durch Zerlegen, Ergänzen, Verdoppeln und Verschieben als Konkretisierungen der allgemeinen Strategie *Zurückführen auf Bekanntes*. Die Lernenden sollen Terme für Flächen selbst aufstellen und dadurch Formeln entwickeln und verstehen.

Dazu müssen sie auch begreifen, dass dieselben Formeln tatsächlich für alle Dreiecke/ für alle Parallelogramme gelten. Dabei müssen sie also die ganze Figurenschar in eine Figur hineinschauen.

Dass Terme zu mehreren Figuren gehören können, also allgemein sind, wird durch die Verknüpfung mit Tabellenkalkulationen als „allgemeine Rechenmaschinen“ für viele Flächeninhalte erfahrbar.

Hintergrund zum algebraischen Lerninhalt

Gleichwertigkeit von Termen

Die Gleichwertigkeit von Termen ist ein zentrales Element der Vorstellungsentwicklung in der Algebra. Dieses Thema bereitet allerdings zahlreichen Schülerinnen und Schülern Schwierigkeiten. So zeigen sich Fehler beim Umformen von Termen und Unverständnis darüber, was eine Umformung bedeutet.

Problematisch sind dabei die Fehler, die nicht aus Unachtsamkeit passieren (Flüchtigkeitsfehler), sondern solche, die aufgrund von Fehlvorstellungen nicht selbst erkannt und korrigiert werden können. In solchen Fällen fehlen oft inhaltliche Vorstellungen zur Gleichwertigkeit von Termen.

Daher wird der Entwicklung inhaltlicher Vorstellungen zur Gleichwertigkeit von Termen hier viel Raum gegeben, bevor die Umformungen eingeführt werden.

Zu entwickeln ist einerseits die inhaltliche Vorstellung der Beschreibungsgleichheit (zwei Terme sind gleichwertig, wenn sie dasselbe Bild oder dieselbe Situation beschreiben), andererseits der Einsetzungsgleichheit (zwei Terme sind gleichwertig, wenn sie nach Einsetzung aller Zahlen dieselben Werte haben).

Auf dieser Basis können Umformungsregeln durch die Untersuchung von Bildern und durch Rückgriff auf Zahlenterme erfunden werden.

Die Sinnstiftung, wieso überhaupt Terme verglichen werden, erfolgt über die Tabellenkalkulation als allgemeine Rechenmaschine.

Etappe A: Wie kann man die gleichen Berechnungen mit immer neuen Zahlen bequem wiederholen?

(Tabellenkalkulation)

Etappe A beginnt mit einer Wiederholung des Kapitels „Modellieren mit Variablen“ aus Klasse 7, indem durch das Aufstellen von Termen für unterschiedliche Fenster die Kosten kalkuliert werden. Aufgabe **E1** nutzt dazu die Tabellenkalkulation. Dadurch werden einerseits die inhaltlichen Vorstellungen zu Variablen als allgemeine Beschreibungen und Vorstellungen zum Aufstellen von algebraischen Termen wiederholt. Andererseits folgt eine Wiederholung der Fertigkeiten im Umgang mit Tabellenkalkulationen (**O1**), welche um das Übertragen von Zellen erweitert wird (**O2**). Der Umgang mit Tabellenkalkulation kann in der Aufgabe **V4** bzw. der zugehörigen einfacher strukturierten Basisaufgabe **V4** geübt werden.

Etappe B: Wie kann ich Flächeninhalt und Umfang für viele Formen bestimmen?

Die Aufgabe **E2** und die leichtere, parallele Basisaufgabe **E2** motivieren anhand der Vielfalt von Fensterformen, eigene Wege für die Flächeninhaltsbestimmung zu finden. Diese Wege des Zerlegens, Ergänzens und Verdoppelns gehören jeweils zur allgemeinen Strategie *Zurückführen auf Bekanntes*. Schwache Lernende wiederholen davor mithilfe der Basisaufgabe **E0** das Thema Flächeninhalte von Rechtecken und mit **O3** den Unterschied von Umfang und Flächeninhalt.

Um den schwächeren Lernenden einen Startvorteil zu verschaffen für die gemeinsame Systemisierungsaufgabe **O4**, thematisiert die Basisaufgabe **E2** neben mehr händischen Aktivitäten genau dasjenige Trapez, zu dem die Wege in **O4** gesichert werden.

Daran anschließend werden in **E3** und **E4** allgemeine Flächenformeln zu unterschiedlichen Figuren erkundet und in **O5** und **O6** systematisiert und gesichert.

E5 greift abschließend die bereits genutzte Beziehung zwischen Termen (Flächenformeln) und Figuren auf und erkundet explizit diese Beziehung für jeweils mehrere Figuren, damit sich die Lernenden nicht zu eng an eine konkrete Zeichnung klammern.

Etappe C: Wie kann ich Terme vergleichen?

Ausgehend von entwickelten Vorstellungen zu Flächenformeln, werden Terme im Bezug zu Ergebnissen und Figuren miteinander verglichen (**E6|E6**). Dabei werden erste Erfahrungen zur Beschreibungs- und Einsetzungsgleichheit erworben. In **E7** wird die Tragweite der Einsetzungsgleichheit kritisch reflektiert (**E7**). In **O7** wird beides zusammen gesichert. Der Rückgriff auf das Umgehen mit Zahlentermen in **E8** ermöglicht eine weitere Perspektive auf die Einsetzungsgleichheit.

Etappe D: Wie kann ich Terme ohne Bilder oder Einsetzen vergleichen und vereinfachen?

In Etappe D wird der Kalkül der Umformungsregeln entwickelt. Diese werden dabei aus Bezügen zu Figuren (E9) und arithmetischen Gesetzen (E10) entwickelt und für die Lernenden auf weiterführendem Niveau in ihren Gültigkeitsbereichen erkundet (E11, E12). Diese Umformungsregeln und deren Gültigkeitsbereiche werden abschließend in O8 bis O10 systematisiert und gesichert.

Mögliche Kurzwege

Kurzweg durch die Entwicklung von Flächenformeln: E2 und O3, O4 können ausgelassen werden.

Ohne die Übertragung der arithmetischen Gesetzmäßigkeiten: E8, E10 können ausgelassen werden.

Ohne die Reflektion, warum einmal einsetzen zur Überprüfung der Gleichwertigkeit von Variablentermen nicht reicht: E7 kann ausgelassen werden.

Ohne Wiederholung der Variable als allgemeine Zahl und der Variablenterme als allgemeiner Ausdruck: Etappe A kann ausgelassen werden, hier wird allerdings zudem der Umgang mit Tabellenkalkulationsprogrammen wiederholt und vertieft.

Ohne Tabellenkalkulation: Wer Formeln in Tabellenkalkulationen hier nicht wiederholen und vertiefen möchte, kann Etappe A auslassen. In vielen Lehrplänen ist der Inhalt jedoch verpflichtend und es wird zudem die Variable als allgemeine Zahl und der Variablenterme als allgemeiner Ausdruck wiederholt.

Differenzierung mithilfe von Basisaufgaben

In Etappe A wird die Tabellenkalkulation gemeinsam erkundet (mit E1, O1, O2) und dann getrennt geübt auf zwei Komplexitätsniveaus (mit V4|V4).

Bzgl. des geometrischen Lerninhalts Flächeninhaltsbestimmung erfolgt die Differenzierung durch eine wiederholende Basisaufgabe E0 und ausführlichere händisch intensivere Zerlegungsgelegenheiten in E2. In E4 und E5 können jeweils die letzten Teilaufgaben weggelassen werden, d.h. hier wird mit Stufendifferenzierung gearbeitet. Auch O6b) für Trapeze ist auf dem Basisniveau verzichtbar.

Für das Vertiefen der Flächeninhaltsbestimmung werden Basisaufgaben mit niedrigerer Komplexität angeboten (mit V10, V23-V27, V29). Die Flächeninhaltsbestimmung von zusammengesetzten Figuren mit variabler Seitenlänge in V32 und V33 ist für das Basisniveau nicht notwendig.

Der algebraische Lernweg von dem Vergleich von Termen zur Beschreibungs- und Einsetzungsgleichheit wird in den Basisaufgaben jeweils etwas weniger komplex gestaltet, für das Basisniveau wird auf das allgemeine Verständnis von Figuren ebenso verzichtet (weggelassen von E5d), E5e) wie auf die Problematisierung der Einsetzungsgleichheit für unendlich viele Fälle (weggelassen von E7).

Auf die komplexeren Betrachtungen und Abgrenzungen der Umformungsgleichheit wird verzichtet (E11, E12, O9 und O10), dafür werden die elementaren Umformungen intensiv auch in eigenen Vertiefungsaufgaben geübt (V42-V52).

Diagnose

Absolut zentral in dem Kapitel ist, dass alle Lernenden die Terme als eine allgemeine Beschreibung verstehen und nicht nur als allgemeinen Rechenausdruck. Nur so können tragfähige Vorstellungen zur Gleichwertigkeit der Terme entwickelt werden. Bei der Bearbeitung der Aufgaben ist deshalb besondere Sensibilität der Lehrkraft geboten, inwiefern die Lernenden den ganzen Term in Beziehung zu den Figuren setzen und ob dies über das Ergebnis oder die Struktur des Terms geschieht. Dazu eignet sich insbesondere Aufgabe E5, E6|E6.

Ein zweiter zentraler Aspekt für den weiteren Aufbau der Algebra ist der Allgemeinheitsgrad der Flächenformeln. Hier ist besonders zu beobachten, ob die Lernenden auf weiterführendem Niveau diese als etwas allgemein Gültiges oder nur als einzelne Spezialfälle betrachten (E4).

Zusätzliches Trainingsangebot

Zu jeder Trainingsaufgabe befinden sich weitere Trainingsaufgaben im Onlinebereich.

Literatur

Zum Kern des Kapitels:

Prediger, Susanne (2009): Inhaltliches Denken vor Kalkül – Ein didaktisches Prinzip zur Vorbeugung und Förderung bei Rechenschwierigkeiten. In: Fritz, Annemarie & Schmidt, Siegbert (Hrsg.): *Fördernder Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I. Rechenschwierigkeiten erkennen und überwinden*. Beltz: Weinheim, S. 213-234.

Zwetschler, Larissa (2015): *Gleichwertigkeit von Termen. Entwicklung und Beforschung eines Lehr-Lernarrangements im Mathematikunterricht der 8. Klasse*. Wiesbaden: Springer-Spektrum.

Zum vorangehenden Kapitel:

Malle, Günther (1986): Variable. Basisartikel mit Überlegungen zur elementaren Algebra. In: *Mathematik lehren* 15, S. 2-11.

Einstiegsseite Preise beim Fensterbau

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- denken sich in den Kontext der Fensterkalkulationen ein;
 - sammeln erste Ideen, was für die Preise des Fensterbauers alles berücksichtigt werden muss;
- oder
- erklären, wieso die Fenstergrößen der nicht-rechteckigen Fenster schwieriger zu bestimmen sind als die der rechteckigen.

Bezug

Vielfältige zu berücksichtigende Größen bei der Preiskalkulation werden in der Tabellenkalkulations-Aufgabe **E1** thematisiert,
 Vielfältige Fensterformen und ihre Flächenbestimmung (**E2**)

Umsetzungsvorschlag (15 min zzgl. HA)

Gemeinsames Anschauen der Seite und Herausarbeiten der Grundideen	UG
Sammeln von Aspekten für die Kalkulation	EA dann UG

HA: Wiederholung der Flächenberechnung in **E0** und **O3**

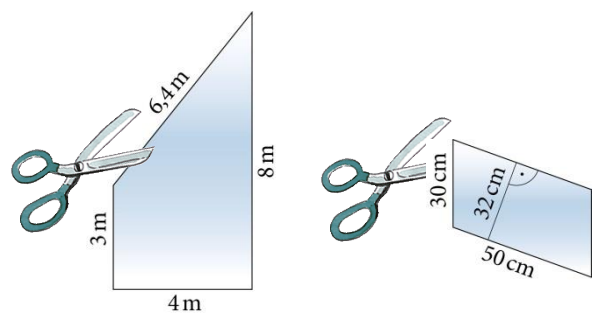
Intensivzugriff Umsetzungshinweise/Alternativen

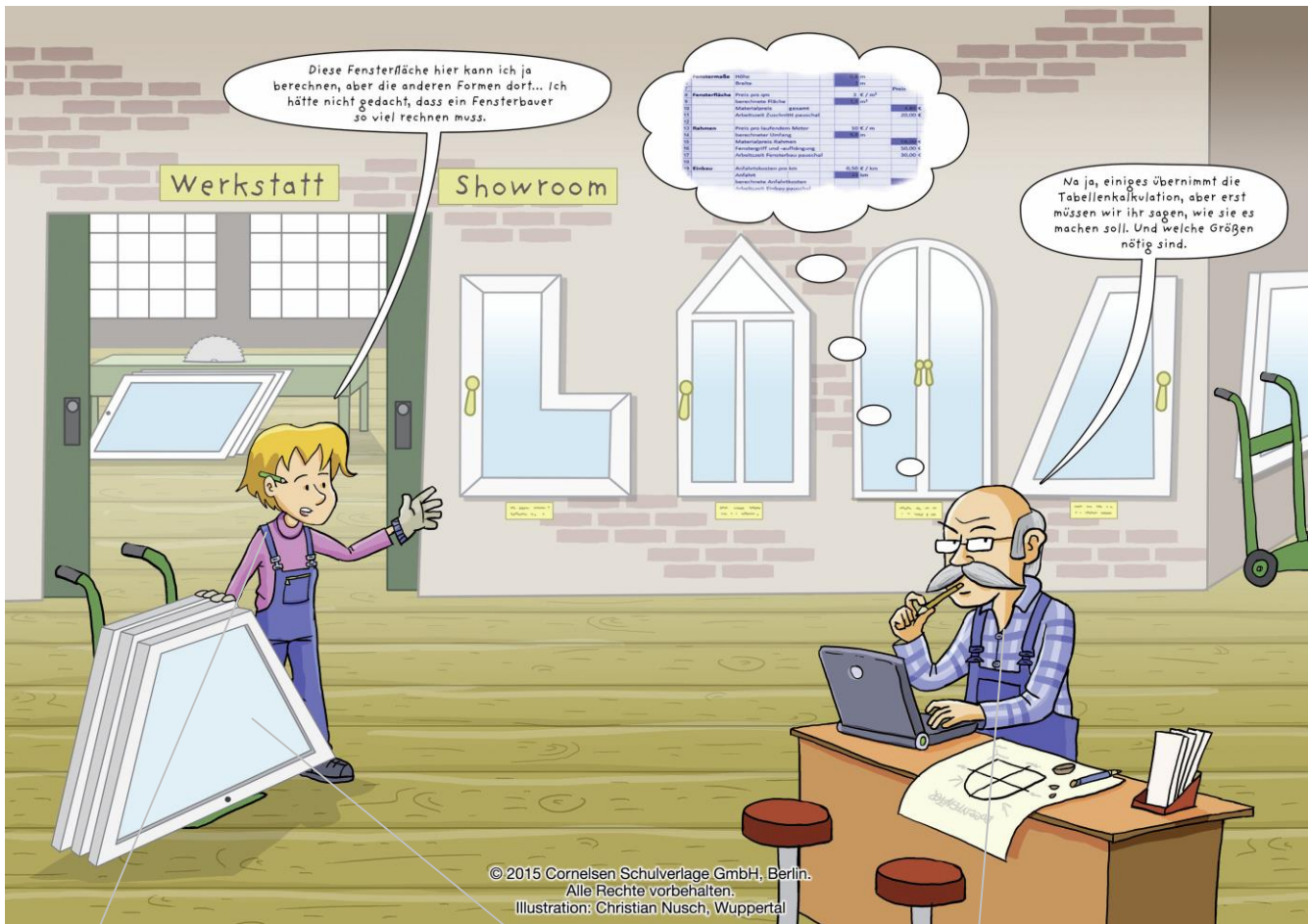
In der Aufgabe **E1** wird ein fertiges Tabellenkalkulationsblatt thematisiert, bei dem unterschiedliche Aspekte angesprochen werden, wie z.B. Preis, Fixkosten, Mengabhängige Kosten.

Mit der Einstiegsseite können die Lernenden einen freien Zugang zur Preiskalkulation starten, wenn der Schwerpunkt darauf liegen soll.

Alternativ können sich die Lernenden in offener Form den unterschiedlichen Fensterformen nähern, die in **E2|E2** und **E3** stärker angeleitet werden.

	A	B	C	D	E
1	Abrechnung für rechteckige Fenster		Müller Fensterbau GmbH & Co. KG		
2	Fenstermaße	Höhe	1,2 m		
3		Breite	2 m		
4					Preis
5	Fensterfläche	Preis pro qm	3 €/ m ²		
6		berechnete Fläche	2,4 m ²		
7		Materialpreis Fensterfläche			7,20 €
8		Arbeitszeit Zuschnitt pauschal			20,00 €
9	Rahmen	Preis pro laufendem Meter	10 €/ m		
10		berechneter Umfang	6,4 m		
11		Materialpreis Rahmen			64,00 €
12		Fenstergriff und -aufhängung	50 €/ Stück		50,00 €
13		Arbeitszeit Fensterbau pauschal			30,00 €
14	Einbau	Anfahrtskosten pro km	0,50 €/ km		
15		Anfahrt	23 km		
16		berechnete Anfahrtskosten			11,50 €
17		Arbeitszeit Einbau pauschal			60,00 €
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24		Gesamtpreis			242,70 €





© 2015 Cornelsen Schulverlage GmbH, Berlin.
Alle Rechte vorbehalten.
Illustration: Christian Nusch, Wuppertal

Pia absolviert ihr Praktikum bei Fensterbauer Müller.

Rechtecke können die Lernenden seit zwei Jahren berechnen. Trapeze, Parallelogramme und andere zusammengesetzte Figuren sind die neuen Herausforderungen des Kapitels.

Fensterbauer Müller muss immer dieselben Berechnungen anstellen und hat sich dafür Tabellenkalkulationsblätter erstellt.

Ziele des Kapitels aus Vorschauerspektive

- In diesem Kapitel ...
- lernst du, wie man die gleichen Preis- und Flächenberechnungen mit immer neuen Zahlen bequem wiederholen kann.
 - bestimmst du Flächeninhalt und Umfang für viele Formen.
 - vergleichst du viele Terme.
 - lernst du, Terme durch neue Rechenwege zu vergleichen und zu vereinfachen.

Erkunden A Wie kann ich die gleichen Berechnungen mit immer neuen Zahlen bequem wiederholen?

Schnellzugriff

E0 Ziele (E0 wie alle Basisaufgaben im MB)

Die Schülerinnen und Schüler...

- wiederholen Vorstellungen zu Flächeninhalt und Umfang von Rechtecken;
- erweitern ihr Wissen auf rechtwinklige Dreiecke.

E0 Bezug

Basisaufgabe vor **E1** und vor allem vor **E2|E2**

E0 Vorbereitung/Material

Ausgefüllte Wissenspeicher: *Flächen 3*

E0 Umsetzungsvorschlag (40 min)

0a) An Flächeninhalte und Umfänge gemeinsam erinnern UG

0bcd) Selbständig erarbeiten/ erinnern zu Flächeninhalt von zusammengesetzten Figuren EA/ PA

0e) Moderiertes (Klein-) Gruppengespräch zur Sicherung UG

Mögliche HA: **03**, **V5** und **V6**

E1 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- wiederholen Vorstellungen zu Variablen als Einsetzungsaspekt und zum Aufstellen von Variablentermen;
- reflektieren über Zwecke von Variablentermen;
- vertiefen den Umgang mit einer Tabellenkalkulation.

E1 Bezug

Sicherung/ Wiederholung mit **01**, **02**.

E1 Vorbereitung/Material

Ein Beamer sowie pro 2 Lernende ein Computer mit Tabellenkalkulation

E1 Umsetzungsvorschlag (35 min)

HA Evtl. vorbereitend **01** als Hausaufgabe HA

ab) Berechnungen in Tabelle erkunden, bei Problemen zuerst **01** bearbeiten UG HA/ EA

c) Allgemeinheit der Terme herausarbeiten und aufstellen UG

d) Als wiederkehrende Berechnungen in Tabellenkalkulationen üben HA/ EA

e) Gemeinsame Reflexion UG

Mögliche HA:

Für Tabellenkalkulation: **01** oder **V4|V4**

Für die Wiederholung von Termen: **V1-V3**.

Intensivzugriff

E1 Umsetzungshinweise/Alternativen

Hintergrund: Die Lernenden haben im Kapitel Modellieren mit Variablen in Klasse 7 bereits Variablenterme zu wiederkehrende Berechnungen aufgestellt und reflektiert. Dieses Wissen wird hier aktiviert. Die Formeln in Tabellenkalkulationen werden als inhaltliche Stütze herangezogen. Um die Struktur der Tabelle zu verstehen, wird diese zunächst mit dem Beamer für alle projiziert. Danach arbeiten die Lernenden möglichst in Partnerarbeit am Computer weiter.

E1 Erwartungshorizont

a) Kunde gibt Höhe, Breite, Anfahrt vor, der Rechner ermittelt Fensterfläche und Umfang. Herr Müller gibt C8, C13, C16, C19, E11, E17, E22 vor. E10 „= C8*C9“, usw.

b) (1) Gesamtkosten = 230,9 €; (3) E21 erhöht sich um 5 € auf 16,5 €. Also beträgt der Gesamtpreis (E24) 231,12 €.

e) Beim Taschenrechner muss die Rechnung immer neu eingegeben werden, bei der Tabellenkalkulation nur die veränderten Zahlen.

E1 Lernwege

In **c)** wird von den konkreten Berechnungen in **b)** auf den allgemeinen Berechnungsterm als Objekt geschlossen.

E1 Diagnose

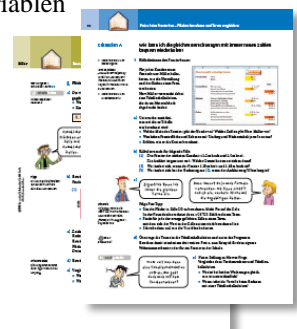
Wie verstehen die Lernenden die allgemeinen Terme? Können sie die Terme als eine allgemeine Berechnungsvorschrift interpretieren (*Für welche Berechnungen gilt dein Term?*), oder ist er für sie nur eine andere Schreibweise für eine konkrete Berechnung (*Welche Fenster kannst du mit deinem Term berechnen? Welche nicht?*)?

E1 Differenzierung

Schwächere Lernende orientieren ihre Arbeit auch an den Aufgaben **01** und **02**, auf die flexibel gewechselt werden kann. Für die Erarbeitung der Variablen

sind ggf. deutlich mehr konkreten Berechnungen notwendig, um das allgemeine Berechnungsprinzip zu erkennen und anschließend auch wieder zu überprüfen.

Stärkere Lernende erfinden weitere *orange Zellen* und stellen dazu allgemeine Variablenterme auf.



Erkunden B Wie kann ich Flächeninhalt und Umfang für viele Formen bestimmen?

Schnellzugriff

E2|E2 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- erkunden und vergleichen vielfältige Möglichkeiten, ein Trapez in rechteckige Figuren umzuwandeln;
- stellen Zahlenterme zur Berechnung des Flächeninhaltes auf und vergleichen diese.

E2|E2 Bezug

Nach **O3** (für Basis) oder vor **O3**. Weiter mit **(O3)/O4**.

E2|E2 Vorbereitung/Material

Ausgefüllte Wissensspeicher: *Flächen 2, Flächen 3* aus Klasse 5; Materialblock, Schneidmaterial, Kleber, evtl. zusätzliche Kopien der Trapeze.

E2|E2 Umsetzungsvorschlag (60 min | 30 min)

- | | | |
|---------------|--|--------|
| a) =a) | Wiederholung geometrischer Figuren | UG |
| b) b) | Erkundung: Umwandlung eines Trapezes in rechteckige Figuren, Aufstellen eines Zahlenterms zur Berechnung
In Basisaufgabe b) mit mehr Hilfestellung | PA |
| cd) - | Basisaufgabe c) legt mehr Wert auf händische Umsetzung, bereitet gezielter auf O4 , vor, um Startvorteil zu verschaffen | PA |
| e) =c) | Mathekonzferenz: Welche verschiedenen Zerlegungen und Zahlenterme gibt es? | GA/ UG |

Mögliche HA: **E3a), O3, O4, V7, V8**

E3 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- erkunden und vergleichen vielfältige Wege, ein Parallelogramm in rechteckige Figuren umzuwandeln;
- finden und vergleichen Zahlenterme für Flächeninhalte;
- entwickeln allgemeine Variablenformeln zur Berechnung des Flächeninhaltes (algebraisch und in Tabellenkalkulation).

E3 Bezug

Nach **O3/O4**. Aufstellen allgemeiner Flächenformeln zu Parallelogrammen. In **E4** ähnlich mit Dreiecken und stärkerer Thematisierung der Allgemeinheit.

E3 Umsetzungsvorschlag (30 min)

- | | | |
|-----------|---|--------|
| a) | Erkundung: Umwandlung eines Parallelogramms in rechteckige Figuren, Aufstellen eines Zahlenterms zur Berechnung | HA/ PA |
| b) | Berechnung unterschiedlicher konkreter Parallelogramme und Entwicklung einer allgemeinen Flächenformel | EA/ PA |
| c) | Übertragung der entwickelten Flächenformel auf die Berechnung von Fenstern in der Tabellenkalkulation aus E1 | HA/ EA |
| d) | Mathekonzferenz: Unterschiedlichen Zerlegungen und Variablenformeln | GA/ UG |

Mögliche HA: **E3c)** oder **E4ab), V9, V10|V10**

Intensivzugriff

E2|E2 Umsetzungshinweise

Erkundungen an gezeichneten Figuren (*Materialblock*): Dadurch ergibt sich die Möglichkeit zum Erkunden von Umlegungen durch das Anfertigen von Zeichnungen und das Abschneiden/Anlegen von Teilstücken (handlungsorientiert).

E2|E2 Erwartungshorizont

b) Flächeninhalt des Trapez: $22 \text{ m}^2 = (8+3) \cdot 4/2 \text{ m}^2$

E2 Diagnose

Gelingt es den Schülerinnen und Schülern

- Spezialfälle von allgemein gültigen Umlegungsstrategien zu unterscheiden?
- einen geschlossenen Zahlenterm aufzustellen, oder nutzen sie ausschließlich mehrschrittige Berechnungen?

E2|E2 Differenzierung

Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler können angeregt werden, mehr unterschiedliche Lösungswege zu finden und diese miteinander zu vergleichen. Zeitpuffer bieten auch die als mögliche HA angegebenen Aufgaben.

E3 Erwartungshorizont

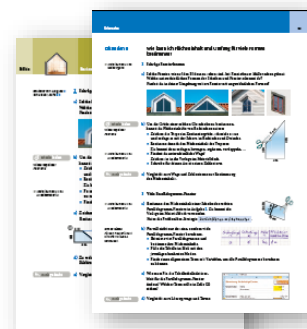
a) Flächeninhalt = 1600 cm^2 . **b)** allgemeiner Term: $a \cdot h$
c) Benötigt wird die Grundseite (C5) und die Höhe (C4). In C9 steht weiterhin der Term „ $=C4 \cdot C5$ “

E3 Lernwege

Zu Beginn wird kaum unterschieden zwischen allgemein tragfähigen und nur in Spezialfällen tragfähigen Umlegungen des Parallelogramms. Auch ist die Allgemeinheit des Parallelogramms als geometrische Figur **b)** herausfordernd. Durch Zeichnen und Berechnen von Beispielen und Gegenbeispielen entwickeln sich diese intendierten Vorstellungen.

E3 Differenzierung

Schnelle Lernende finden und vergleichen unterschiedliche Umlegungen und verallgemeinern. Langsamere Lernende testen ihre Terme an mehreren konkreten Figuren, um Vertrauen zu gewinnen in ihre Allgemeinheit.



Erkunden B Wie kann ich Flächeninhalt und Umfang für viele Formen bestimmen?

Schnellzugriff

E4 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- erkunden Umlegungen zur Berechnung von Dreiecken und überführen diese in Variablen-terme;
- begreifen die Allgemeinheit von Variablen-terminen auch für nicht ähnliche Dreiecke;
- überprüfen die Tragfähigkeit der Variablen-terme anhand konkreter Beispiele und in der Tabellenkalkulation.

E4 Bezug

Weiter mit **O5, O6**.

E4 Vorbereitung/Material

Papier, Kleber, Schere (für **a)** und **b)**)
ggf. ein oder mehrere Computer für **c)**)

E4 Umsetzungsvorschlag (90 min)

a)	Ideen für Umlegung des Dreiecks entwickeln und Zahlenterm aufstellen	HA/ EA
b)	Verallgemeinerung der Umlegung	HA/ EA
c)	Übertragung der entwickelten Flächenformel auf die Berechnung von Fenstern in die Tabellenkalkulationen aus E1	EA/ PA
d)	Absicherung der allgemeinen Formel an weiteren (ungewöhnlichen) Dreiecken	EA
- e)	<i>Mathekonzferenz: Welche unterschiedlichen Zerlegungen und Variablen-terme gibt es? Woran liegen die Unterschiede?</i>	UG

Mögliche HA: V10, V17 oder V18 (im UG besprechen)

Intensivzugriff

E4 Umsetzungshinweise

In dieser Aufgabe sollen die Lernenden Strategien entwickeln, wie man Dreiecke so verändert, dass man sie berechnen kann. Diese Strategien sollen anschließend in allgemeine Variablen-terme überführt werden. Durch die anschließende Übertragung auf konkrete Beispiele und die Tabellenkalkulation sollen die Terme in ihrer Gültigkeit geprüft und abgegrenzt werden. Es sollte in **a), b)** und **d)** die Möglichkeit bestehen, materialgestützt ausschneiden und umlegen zu können. Die Ergebnisse von **c)** sollten dann in PA am Computer erprobt werden.

E4 Erwartungshorizont

- a)** Flächeninhalt: $30 \cdot 24 / 2 = 360$, also 360cm^2 . Dies erhält man durch verschiedene Zerlegungen oder Ergänzungen, bei denen Rechtecke, Parallelogramme oder Trapeze entstehen.
- b)** Es kann immer der gleiche Term benutzt werden, auch bei nicht rechtwinkligen Dreiecken.
- c)** allgemeiner Term: $g \cdot h / 2$
- d)** (1) $2 \cdot 4 / 2 = 4$, (2) $2 \cdot 4 / 2 = 4$, (3) $0,4 \cdot 4 / 2 = 0,8$.
- e)** Die Terme können verschieden aussehen, falls andere Buchstaben als Variablen gewählt wurden. Mit Hilfe des Terms muss die Fläche nicht immer wieder neu zerlegt, ergänzt, etc. werden.

E4 Lernwege

In **a)** hilft es den Lernenden, wenn sie an unterschiedlichen Figuren Umlegungen erkunden können (auch durch das Abschneiden und Anlegen von Teilen). Um den Lernenden eine Vielfalt an Entdeckungen zu ermöglichen, bietet sich ein Strategievergleich nach einer gewissen Zeit an. Die Lernenden unterscheiden nicht immer zwischen allgemein tragfähigen Umlegungen und Umlegungen, die nur im Spezialfall tragfähig sind.

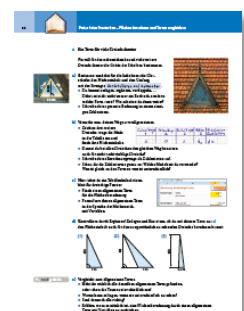
Bei der Besprechung könnte eine Reflektion der unterschiedlichen Ansätze diese Unterscheidung anregen. Bei der Verallgemeinerung der Umlegungen hat sich zudem gezeigt, dass Lernende die Figuren und Terme häufig nicht allgemein verstehen. Deshalb werden zahlreiche Möglichkeiten angeboten konkrete Figuren mit der gleichen Strategie zu berechnen und den Variablen-termin an unterschiedlichen Figuren zu überprüfen.

E4 Diagnose

- Welche Figuren kannst du mit deinem Term berechnen? Welche nicht?
- Könnte man die Figuren auch anders berechnen?
- Was bedeuten die Variablen im Term/ in der Grafik?

E4 Differenzierung

Langsamere Lernende testen ihre Terme an mehr konkreten Figuren, um die Gültigkeit zu verstehen. In **a)** bietet die Konkretisierung auf zunächst ein gleichschenkliges Dreieck eine Möglichkeit der natürlichen Differenzierung. Schnelle Lernende finden, verallgemeinern und vergleichen unterschiedliche Umlegungen. Im Basisweg kann **e)** weggelassen werden.



Erkunden B

Wie kann ich Flächeninhalt und Umfang für viele Formen bestimmen?

Schnellzugriff

E5 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- stellen vielfältige Zahlenterme zu einer Situation auf, deuten sie graphisch in mehreren Flächen und verallgemeinern sie zu Variablentermen;
- vertiefen daran ihr Verständnis von der Allgemeinheit von Figuren und Termen (im Basisweg verzichtbar).

E5 Bezug

Flächenformeln sind in [E2](#) | [E2-E4](#) erkundet und in [O3-O6](#) systematisiert und gesichert. Hier wird der Übergang zur algebraischen Betrachtung vorbereitet.

E5 Vorbereitung/Material

Zeichnungen der Terrassen auf Folie, Kopiervorlage im Online-Bereich, Folie mit der Tabelle

E5 Umsetzungsvorschlag (45 min)

Lektüre des Vortextes, Klären der Aufgabenstellung und des Bildes (z.B. am OHP)

- | | | |
|----|---|--------|
| a) | Weitere Terrassen (L-Figuren) zeichnen und Maße in Tabelle eintragen | EA |
| b) | Berechnung der Flächeninhalte der Terrassen und Aufstellen von Zahlentermen, die den Flächeninhalt beschreiben. | EA |
| c) | Überprüfen, ob gegebener Variablenterm zur Flächeninhaltsberechnung passt | PA |
| d) | für Schnellere ein weiterer Variablenterm (nicht im Basisweg) | |
| e) | Zeichnung konkreter Repräsentanten einer Figureschar (nicht im Basisweg) | EA/ PA |

Mögliche HA: [E6a](#)), [E6b](#)), aus [V23-V26](#) | [V23-V26](#)

Intensivzugriff

E5 Umsetzungshinweise

Im Anschluss an die Bearbeitung von **a)** und **b)** kann eine Folie mit der Tabelle aufgelegt und durch Lernendenbeiträge aus- und aufgefüllt werden. Das gibt den Lernenden mehr Sicherheit und eine breitere Beispielbasis, um in **c)** die Verallgemeinerung zu leisten. **d)** sollte durch eine Skizze mit der neuen Zerlegung veranschaulicht werden.

E5 Erwartungshorizont

b) Berechnung der Glasflächen:

- (1) $9 \cdot 3 + 4 \cdot 5 = 47 \text{ m}^2$, (2) $9 \cdot 3 + 5 \cdot 4 = 47 \text{ m}^2$, (3) $9 \cdot 3 + 2 \cdot 6 = 39 \text{ m}^2$, (4) $9 \cdot 3 + 1 \cdot 3 = 30 \text{ m}^2$, (5) $9 \cdot 3 + 6 \cdot 7 = 69 \text{ m}^2$

cd) Entweder $x =$ „Länge Erweiterung“, $y =$ „Breite Erweiterung“ oder anders rum. Wichtig ist hier, dass die Lernenden die Terme nicht nur über berechnete Ergebnisse überprüfen, sondern auch über strukturelle Merkmale.

d) (nicht im Basisweg) x und y beschreiben hier die gleichen Spalten wie in **c)**. Meral teilt die gesamte Fläche jedoch anders auf als Mehstut. Sie berechnet den Flächeninhalt der „verlängerten Terrasse“ $((9+x) \cdot 3)$ und addiert dazu den überschüssigen Flächeninhalt.

e) Wenn eine Seitenlänge variabel ist, dann steht diese Seite stellvertretend für mehrere Seiten.

E5 Differenzierung

In **a)** und **b)** sind unterschiedliche Lösungen zu erwarten. Die Überprüfung in **c)** (und für Schnellere **d)**) ist relativ geschlossen, wobei der Term aus **c)** leichter auf die Figur zu beziehen ist als der aus **d)**. Noch schnellere Schülerinnen und Schüler könnten selbst weitere Terme finden.

E5 Lernwege

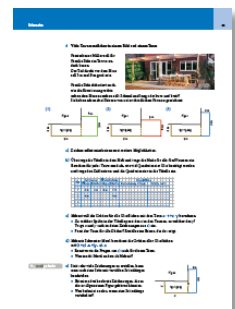
Wird eine Grafik nur als konkrete Figur verstanden, dann ist die Interpretation eines allgemeinen Terms in Bezug auf diese Figur beschränkt. Für die Entwicklung von Vorstellungen zur Gleichwertigkeit von *allgemeinen* Variablentermen ist es wichtig, dass ein allgemeines Verständnis zur Figur entwickelt wird. Dazu werden in **a)** und **d)** weitere Figuren der Figureschar ergänzt. Ihre gemeinsamen Konstruktionseigenschaften bestimmen die Figur und sollen entdeckt werden. Denn jede Abbildung bleibt stets konkret und deutet nur impliziert die Allgemeinheit an.

In **c)** (und ggf. **d)**) sollen strukturelle Beziehungen zwischen Term und Grafik hergestellt werden. Es hat sich gezeigt, dass Lernende sich diesen Strukturen über konkrete Berechnungen nähern können und dadurch die „Konstruktionsidee“ der Terme besser verstehen können.

E5 Diagnose

Erfahrungsgemäß ist das Herstellen struktureller Beziehungen herausfordernd für Lernende. Um diese Schwierigkeiten genauer zu verstehen, lohnt es für die Lehrkräfte, auf fehlende Interpretationen von Teiltermen und ein konkretes Verständnis der Beziehungen zu achten.

Die Lernenden sollten möglichst oft aufgefordert werden, ihre Vorstellungen zu erläutern.



Erkunden C Wie kann ich Terme vergleichen?

Schnellzugriff

E6|E6 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- entwickeln inhaltliche Vorstellungen zur Gleichwertigkeit von Variablentermen (gleichwertige Terme haben immer die gleichen Ergebnisse und gleichwertige Terme beschreiben die gleiche Figur);
- stellen Beziehungen zwischen unterschiedlichen allgemeinen Termen, Figuren, Umlegungen und Ergebnissen her;
- *deuten Variablenterme in verschiedenen konkreten Figuren.* (nicht im Basisweg)

E6|E6 Vorbereitung/Material

Gegebenenfalls die Aufgabe und die Figur auf Folie ziehen.

Für **d)** ggf. Computer.

E6|E6 Bezug

Nach **E5**. Weiter mit **E7**.

E6|E6 Umsetzungsvorschlag (70 min|45 Min)

- | | |
|--|---------------|
| Klären der Aufgabenstellung und des Bildes (z.B. am OHP) | UG |
| a) ab) Allgemeinen Term finden und <i>weitere Überdachungen zeichnen (L-Figuren)</i> | HA/ EA |
| b)=c) Unterschiedliche Terme auf geometrische Figur beziehen und vergleichen (nur Anton kommt in Basisaufgabe dazu) | PA |
| c)=d) Terme mit unterschiedlichen Werten berechnen und Ergebnisse vergleichen | PA |
| d)=e) Reflektion: Welche Rückschlüsse können auf die Terme gezogen werden? | UG |
| e) - (nur Basisaufgabe) Weitere Terme durch Einsetzen prüfen | PA |
| - f) <i>Überprüfung der Terme anhand von Skizzen</i> | PA |
| f)=g) Reflektion der zwei Wege zur Überprüfung: Werte einsetzen und Skizzen zeichnen in Ich-Du-Wir | EA/ PA/
UG |

Mögliche HA: **E7a), E7b), V29, V30, V31**

Intensivzugriff

E6|E6 Umsetzungshinweise

Hintergrund: Über den Vergleich von Termen sollen Vorstellungen zur Gleichwertigkeit unterschiedlicher Terme entstehen. Dabei sind zwei Vorstellungen zentral: 1. die Vorstellung, dass gleichwertige Terme immer das gleiche Ergebnis haben und 2. dass gleichwertige Terme das gleiche Objekt (eine geometrische Figur) beschreiben. In dieser Aufgabe werden beide Vorstellungen entwickelt und (das gilt nicht für die Basisaufgabe) miteinander verknüpft.

Umsetzung: Beide Gruppen – mit Regel- oder Basisaufgabe – können jeweils getrennt arbeiten, aber gemeinsam Ergebnisse besprechen. Die Terme aus **b)** können in der Klasse gesammelt und mit den Termen aus **c)** verglichen werden.

E6|E6 Erwartungshorizont

a) ein mögliches Dach: $y=10$, $x=9$, also $A=186 \text{ m}^2$

b) allgemeiner Term: z. B. $y \cdot (6+x) + 4 \cdot x$

c) richtig: Ole, Paul, Sverre; falsch: Merve, Lisa, Anton

e) Wenn für alle möglichen x , y die gleichen Flächeninhalte herauskommen, dann beschreiben die Terme den gleichen Flächeninhalt. Es können auch für spezielle Werte für x , y zufällig die gleichen Flächeninhalte herauskommen (und für andere Werte jedoch unterschiedliche). Damit kann nicht allgemein die Gleichwertigkeit der Terme gefolgert werden.

g) Ole versucht die Werte in den Teiltermen in den Bildern wiederzufinden. Dann versucht er die Herleitung des Terms grafisch nachzuvollziehen. Till prüft, ob die Ergebnisse der Terme gleich sind.

E6|E6 Diagnose

Fragen bzgl. Verständnis der Lernenden:

- Unterschied zwischen Oles und Merves Term?
- Bei welchen Zahlen haben Oles und Merves Term dieselben Werte? Auch bei $x=12791$ und $y=0,34$?
- Warum sind Oles und Merves Terme richtig? (Erkläre es am Bild und mit den Berechnungen)

E6|E6 Differenzierung

Basis- und Regelaufgabe sind aufeinander abgestimmt, so dass beide miteinander besprochen werden können, auch wenn die Basisaufgabe das Denken in mehreren Figuren ausspart. Wenn Langsamere mehr Zeit brauchen, machen Schnellere mit **E7** weiter, die den Basisweg auslöst. Stärkere Lernende sollen Variablenterme und Figuren auch allgemein verstehen, denn sonst bleibt die Gleichwertigkeitsvorstellung limitiert, insbesondere **a)** und **E5** bereiten darauf vor.

Stärkere sollen beide Vorstellungen zur Gleichwertigkeit miteinander in Beziehung setzen – hierzu dient die Reflektion in **g)**. Um auch strukturelle Beziehungen herstellen zu können, wurden **a)**, **b)** und **f)** ergänzt.



Erkunden C Wie kann ich Terme vergleichen?

Schnellzugriff

E7 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler... (nicht im Basisweg)
 • *erkunden warum einmal einsetzen nicht reicht;*
 • *reflektieren, welche Umlegungen tragfähig sind, nicht nur für Spezialfälle.*

E7 Bezug

Nach E6, weiter mit E8 oder O7.

E7 Vorbereitung/Material

Eventuell das Bild auf Folie ziehen, auch die Tabelle (diese zunächst aber abdecken).

E7 Umsetzungsvorschlag (35 min)

a)	Zuordnung von Variablentermen zu skizzierten Umlegungen einer Figur	HA/ EA
b)	Überprüfen der Terme durch Einsetzen	HA/ EA
c)	Überprüfen der Umlegungen aus a) mit anderem Repräsentant der Figurenschar.	PA
d)	Reflektion: einmal einsetzen, reicht nicht	UG

Mögliche HA: V34-V36 für Tabellenkalkulation

E8 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...
 • übertragen Umformungsregeln von Zahlentermen auf Variablenterme und verknüpfen beide über Einsetzungen.

E8 Bezug

Nach E7, weiter mit O7.

E7 Vorbereitung/Material

Ggf. Computer

E8 Umsetzungsvorschlag (25 min)

Lektüre des Vortextes, Klären der Aufgabenstellung UG

a)	Aufstellen eines allgemeinen Terms zu einer Berechnungssituation	PA
b)	Zusammenfassen von Zahlentermen und Übersetzung in Variablenterme	PA
c)	Symbolischer Vergleich von Variablentermen und Begründung der Einsetzungs-gleichheit	EA/ PA/ GA

Mögliche HA: V37-V40 für alle, V41|V41

Intensivzugriff

E7 Umsetzungshinweise

Viele Lernende überzeugen sich von der Gleichwertigkeit von Termen durch einmaliges Einsetzen. Diese Aufgabe problematisiert das Vorgehen: Im Anschluss an b) sollte eine kurze Plenumsphase zum Ausfüllen der Tabelle vorgesehen werden. Die Tabelle evtl. noch um $x=1$ ergänzen. Um in der Aufgabe den Fehler zu entlarven, muss die spezielle Konstruktion der Zeichnung ($x=3$) in c) aufgedeckt werden. Hierzu können die Lernenden versuchen, die Lösungswege aus a) an der Skizze von Svenja durchzuführen (mit anschließendem Vergleich der Beobachtungen auch im UG).

E7 Erwartungshorizont

Hier werden Vorstellungen dazu entwickelt, dass einmal Einsetzen nicht reicht.
 b) Für $x=3$ ist der Wert aller Terme 24, aber für $x=5$ unterschiedlich.
 c) Es kann mit Tills und Oles Zerlegung gerechnet werden. Merves Zerlegung passt nur für $x=3$.
 d) Man sollte nicht nur einen Wert ausprobieren. Es kann dann auch zufällig stimmen. Möglicher Tipp an die Lernenden: Immer mehrere Zahlen ausprobieren!

E7 Differenzierung

Lernschwache Schülerinnen und Schüler überspringen diese Aufgabe.

E8 Umsetzungshinweise

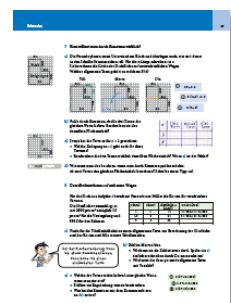
Hilfreich ist, die Lösung von a) und b) direkt am Computer zu erarbeiten. Zunächst kann an die Tabelle aus 6d) angeknüpft werden (dort stehen bereits Formeln für die Glasfläche). Für die Kostenberechnung evtl. eine Tippkarte zur Verfügung stellen: „Schreibe die Maßzahl für die Glasfläche nicht ab, sondern klicke auf die Zelle.“ Die Formel für den zusammengefassten Term in eine weitere Spalte eingeben (→ Selbstkontrolle). c) zunächst ohne Computer, damit die Lernenden überlegen und nicht nur ausprobieren.

E8 Erwartungshorizont

Reflektion der Parallelität zwischen Zahlen- und Variablentermen beim Zerlegungsgesetz. a) Term für die Glasfläche: $y \cdot (6 + x) + 4 \cdot x$, wobei x und y in m; Term für die Kosten (in €): Glasfläche $\cdot 209 +$ Glasfläche $\cdot 5 + 900$

c) Mögliche Antworten:

- (2) und (3) liefern gleiche Terme
- Sie können (wie in der Tabelle) Kosten für Glasscheiben darstellen. Dabei stellt ein Term die Kostenrechnung einfacher dar als der andere.
- durch das Zusammenfassen muss ein Wert nur noch an einer Stelle eingesetzt werden.



Erkunden D Wie kann ich Terme ohne Bilder oder Einsetzen vergleichen und vereinfachen?

Schnellzugriff

E9 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- entwickeln Ideen zum Vereinfachen von Termen über den Vergleich möglichst vieler unnötig komplizierter Terme.

E9 Bezug

Nach **O7**, weiter mit **E10** und dann **O8**.

E9 Vorbereitung/Material

Eventuell das Bild auf Folie ziehen, um die Strategien besser besprechen zu können.

E9 Umsetzungsvorschlag (20 min)

Lektüre des Vortextes, Klären der Aufgabenstellung und des Bildes – eventuell offene Erkundungsaufgabe: Wie berechnet man die unterschiedlichen Fenster?

- | | | |
|----|--|-------|
| a) | Überprüfen gegebener Variablen-
terme an einer geometrischen Figur | EA |
| b) | Ähnliche Terme zuordnen und Gemein-
samkeiten erklären | PA |
| c) | Mathekonferenz: Vergleich der Terme
und Strategien zum Aufstellen von Ter-
men. Entwicklung von Ideen zum Verei-
nachen der Terme. | GA/UG |

Mögliche HA: **V37** oder **V43**

E10 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- übertragen Umformungsregeln von den Zahlentermen auf die Variablen-
terme und begründen dies über die arithmetischen Gesetzmäßigkeiten.

E10 Bezug

Nach **E9**, weiter mit **O8**, **O9**.

E10 Vorbereitung/Material

Ausgefüllter Wissenspeicher: *Terme 4* (Klasse 6)

E10 Umsetzungsvorschlag (30 min)

- | | | |
|----|---|-------|
| a) | Gleichwertigkeit von Zahlentermen im
Wissenspeicher nachlesen | EA |
| b) | Suche nach Parallelen zwischen gegebene-
nen Variablen-
termen und Regeln zu Zah-
lentermen aus dem Wissenspeicher | EA/UG |
| c) | Finden weitere Umformungsregeln in den
Termen aus E9 und Begründung dieser
über Regeln zu Zahlentermen | PA |
| d) | Sammeln und Vergleichen der gefunde-
nen Umformungen | GA |

Mögliche HA: **O8** anfangen, **V39**, **V40**

Intensivzugriff

E9 Umsetzungshinweise

Um (von den inhaltlichen Vorstellungen ausgehend) Termumformungsregeln für Variablen-
terme zu entwickeln, werden zu einer geometrischen Figur möglichst viele beschreibungsgleiche
Terme miteinander verglichen **Ich-Du-Wir:** Die Lernenden stellen zunächst eigene Terme für Modell 8 auf, vergleichen diese dann in **PA** miteinander und mit den vorgegebenen Termen und stellen ähnliche Terme zusammen. In der **GA** wird herausgestellt, warum diese Terme ähnlich sind.

E9 Erwartungshorizont

- Alle Terme passen zum Fenster.
- Zum Beispiel: Es ist egal, ob ich erst den Flächeninhalt des ersten Teils ausrechne und dann den Flächeninhalt des zweiten addiere oder andersrum.

E9 Differenzierung

Die Aufgabe ist an sich offen gestellt, so dass die Lernenden auf ihrem Leistungsniveau Aufgaben konstruieren können (evtl. auch mit einem der einfacheren Fenstermodelle). Für das Erkennen von Mustern braucht es u.U. gezielte Unterstützungen, die das Suchen dieser Muster motivieren.

E10 Umsetzungshinweise

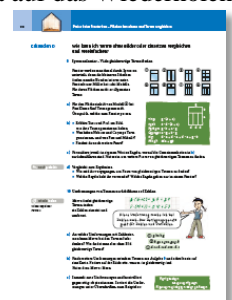
Frage an die Lernenden: „Welche Umformungsgesetze für Zahlenterme könnt ihr noch gut anwenden, welche müsst ihr noch einmal üben?“

E10 Lernwege

Impulsfragen unterstützen die Abstraktionsleistung, von den konkreten Beispielen auf die Allgemeinheit algebraischer Termumformungen zu schließen: „Stimmt das auch für andere Terme? Warum? Wie müssen Terme aussehen, damit das stimmt? Wo können überall Variablen sein?“

E10 Differenzierung

Schwächere sollten einen Schwerpunkt auf das Wiederholen der Umformungsregeln für Zahlenterme legen.



Erkunden D

Wie kann ich Terme ohne Bilder oder Einsetzen vergleichen und vereinfachen?

Schnellzugriff

E11 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- erkunden systematisch, wann welche Umformungsgesetze gelten (nicht im Basisweg)

E11 Bezug

Nach E10/O9, weiter mit O9/E12. (Im Basisweg stattdessen direkt O9).

E11 Vorbereitung/Material

Seite aus dem MB auf Folie ziehen

E11 Umsetzungsvorschlag (30 min)

- | | | |
|----|---|---------|
| a) | Systematische Überprüfung, für welche Operationen das Vertauschungsgesetz gilt | EA/ HA |
| b) | Systematische Überprüfung, für welche Operationen das Umklammerungs- und für welche das Zerlegungsgesetz gilt | PA + UG |
| c) | Systematische Überprüfung, welche Gesetze bei der Division gelten | EA/ HA |

Mögliche HA: V49, V50, V57

E12 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- setzen Umformungsregeln bewusst zur Verkomplizierung und Vereinfachung von Termen ein.

E12 Bezug

Nach O10 oder E11, dann weiter mit O8.

E12 Umsetzungsvorschlag (20 min)

Lektüre des Vortextes, Klären der Aufgabenstellung

- | | | |
|----|--|----|
| a) | Verkomplizieren und Vereinfachen von Termen als abwechselnde Tätigkeit | PA |
| b) | Reflektion der Bearbeitung und der Schwierigkeiten | UG |

Mögliche HA: V60, V61, V62

Intensivzugriff

E11 Umsetzungshinweise

Zur Vertiefung sollen hier die Gültigkeiten der Umformungsregeln systematisch untersucht werden.

Bei der Besprechung von a) klären, dass man nicht nur zwei Variablen, sondern auch Teilterme vertauschen darf.

Einstimmung auf ein systematisches Vorgehen in b): „Bildet aus drei Variablen, zwei Rechenzeichen und einem Klammerpaar drei Terme. Formt diese Terme mithilfe der Umformungsregeln um.“ Der Partner kontrolliert durch Einsetzen von Zahlen. Danach in PA die Seite vom Materialblock ausfüllen (z. B. Aufteilen der Arbeit mit anschließender gegenseitiger Kontrolle.)

Auf der Folie tragen die Lernenden in der Spalte „Umformung?“ die als richtig erkannten Umformungen ein.

E11 Erwartungshorizont

Ziel der Erkundung ist es, die Systematik zu verstehen.

a) Das Vertauschungsgesetz gilt für mal und plus, aber nicht für minus und geteilt.

b) Das Zerlegungsgesetz gilt nicht zwischen den Strichrechnungen, hinzu kommt noch die Minusklammer (V49)

E11 Diagnose

Werden Strukturen nach dem systematischen Probieren erkannt? Werden die Umformungsregeln richtig angewendet?

E11 Differenzierung

Aufgabe wird im Basisweg direkt durch O9 ersetzt.

E12 Umsetzungshinweise

Die Lernenden arbeiten immer zu zweit zusammen, verkomplizieren Terme absichtlich und lassen Sie dann von ihren Partnern wieder vereinfachen. Abschließend können sie sich noch darüber austauschen, welche „Tricks“ sie beim Verkomplizieren verwendet haben.

E12 Erwartungshorizont

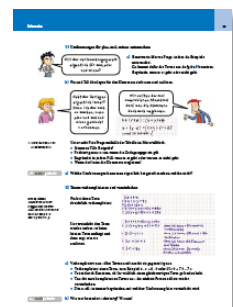
Termumformungsregeln können bewusst ausgewählt werden und zur Verkomplizierung oder Vereinfachung eingesetzt werden.

E12 Lernwege

Zu beobachten sind Prozesse der Automatisierung der Umformungsregeln.

E12 Differenzierung

Die Aufgabe ist offen gestaltet, da die Lernenden selbst auswählen können, welche Umformungsregeln sie zur Verkomplizierung nutzen. Wählt man leistungsheterogene Gruppen, so können die leistungsschwächeren auch den bewussten Einsatz komplizierterer oder mehrere Umformungsregeln beobachten.



Ordnen A

Wie kann man die gleichen Berechnungen mit immer neuen Zahlen bequem wiederholen?

Schnellzugriff

O1 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- sichern und wiederholen Funktionen in Tabellenkalkulationen.

O1 Bezug

Sichert oder unterstützt (zwischen) **E1**. Weiter mit **O2**.

O1 Vorbereitung/Material

Pro 2 Lernende ein Computer mit Tabellenkalkulation. Ein Beamer.

Ausgefüllte Methodenspeicherseite: *Hilfsmittel 4*

Methodenspeicher: *Hilfsmittel 9*

O1 Umsetzungsvorschlag (25 min)

abcd) Wiederholung und Sichern von Funktionen einer Tabellenkalkulation UG/ PA

d) Vergleich der Ergebnisse UG

Mögliche HA: komplette **O1** möglich als HA, oder danach **V4|V4**

O2 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- erkunden und sichern die Funktionen des Termübertragens einer Tabellenkalkulation;
- reflektieren die Unterschiede zwischen mathematischer Symbolsprache und Formelausdrücken in der Tabellenkalkulation.

O2 Vorbereitung/Material

Pro 2 Lernende ein Computer mit Tabellenkalkulation
Methodenspeicher: *Hilfsmittel 9*

O2 Bezug

Nach **O1**. Wird geübt mit **V4|V4**. Dann weiter mit **E2**.

O2 Umsetzungsvorschlag (15 min)

a) Erläuterung der Zelladressen und Rechenzeichen in der Tabellenkalkulation UG

bc) Erkunden und Sichern des Verfahrens zum Übertragen von Termen PA

d) Kurze Reflexion des Unterschieds zwischen mathematischer Symbolsprache und Zeichen in der Tabellenkalkulation UG

Mögliche HA: **V4|V4**, zur Wiederholung von Termen auch **V1-V3**

Intensivzugriff

O1 Umsetzungshinweise

Um die wichtigsten Techniken zu wiederholen, empfiehlt es sich, im Plenum die Tabelle mit dem Beamer zu projizieren und die einzelnen Punkte von Lernenden, die sich noch erinnern, demonstrieren zu lassen. Danach gehen alle an ihre Computer und probieren es selbst aus. Die Lehrkraft achtet auf das Notieren der Merksätze. Beim Vergleich der Ergebnisse sollten die Lernenden nicht am Computer sitzen.

O1 Erwartungshorizont

Die Lernenden ergänzen ggf. aussagekräftige Merksätze für die angesprochenen Funktionen einer Tabellenkalkulation in dem alten Methodenspeicher *Hilfsmittel 4*.

O1 Lernwege

Im Umgang mit den Funktionen einer Tabellenkalkulation bringen die Lernenden sehr unterschiedliche Voraussetzungen mit. Dementsprechend werden die alten Methodenspeicher unterschiedlich stark benötigt.

O1 Differenzierung

Die schnellste Gruppe überträgt ihre Ergebnisse auf Folie oder Beamer und hilft dann in anderen Gruppen.

O2 Umsetzungshinweise

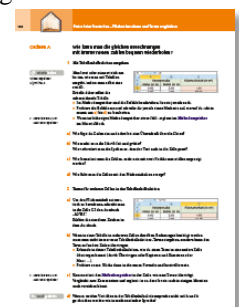
Das Schaubild in der Aufgabe veranschaulicht das Eingeben eines Terms („Formel“) in der Tabellenkalkulation. Anhand der Handlungshinweise in **b)** können die Lernenden die Funktion des Programmes erkunden (ggf. ist eine Demonstration über Beamer sinnvoll) und anschließend sichern. Die Lehrkraft achtet auf das Ausfüllen des Methodenspeichers.

O2 Lernwege

Im Umgang mit den Funktionen einer Tabellenkalkulation bringen die Lernenden sehr unterschiedliche Voraussetzungen mit. Dementsprechend werden die alten Methodenspeicher unterschiedlich stark benötigt.

O2 Differenzierung

Die schnellste Gruppe überträgt ihre Ergebnisse auf Folie und hilft dann in den anderen Gruppen.



Ordnen B

Wie kann man Flächeninhalt und Umfang für viele Formen bestimmen?

Schnellzugriff

O3 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...
 • reflektieren und wiederholen den Unterschied zwischen Umfang und Flächeninhalt.

O3 Bezug

Ist Voraussetzung für E2. Weiter mit E2 und/ oder O4.

O3 Vorbereitung/Material

Folie mit Wissenspeicher: *Flächen 6* (obere Hälfte)

O3 Umsetzungsvorschlag (15 min)

- | | | |
|-----|--|-------------|
| ab) | Unterschied verstehen | HA/ EA |
| c) | Sichern im Wissenspeicher nach Vergleich | UG, dann EA |

Mögliche HA: V5 und V6

O4 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...
 • (erkunden und) sichern Wege des Zerlegens/ Ergänzens;
 • verstehen die Beziehung zwischen Zahlentermen und Umlegungen.

O4 Bezug

Führt E2|E2 fort (O3 als Grundlage). Weiter mit E3. Die in E2 ermöglichte händische Erarbeitung wird nun gesichert.

O4 Vorbereitung/Material

Folie mit Wissenspeicher: *Flächen 6*

O4 Umsetzungsvorschlag (20 min)

- | | | |
|----|---|----|
| a) | Zuordnung der Umlegungen zu den Verbalisierungen | PA |
| b) | Zuordnung und Ergänzung der Terme zu den Pärchen aus a) | PA |
| c) | Vergleich und Sicherung der Ergebnisse | UG |

Mögliche HA: Weitere Aufgabe aus V7 bis V10|V10.
 Oder: Verbalisierung der anderen Umlegungen aus E2|E2.

Intensivzugriff

O3 Umsetzungshinweise

Der in Klasse 5 thematisierte Unterschied zwischen Umfang und Flächeninhalt wird hier wiederholt, da beide Begriffe oft verwechselt werden. Unterstützend kann man mit zwei Farben arbeiten: die Umfänge in den Figuren mit einer Farbe nachzeichnen und die zugehörigen Alltagsbeispiele mit derselben Farbe abschreiben. Mit der anderen Farbe die Flächen ausmalen und die zugehörigen Beispiele aufschreiben.

O3 Erwartungshorizont

Ein Beispiel für eine ausgefüllte Wissenspeicherseite befindet sich im Online-Bereich.

O3 Differenzierung

Die schnellste Gruppe überträgt ihre Ergebnisse auf Folie und setzt sich dann bei den anderen mit dazu. Auch können Stärkere eigene Beispiele und Merksätze erfinden.

O4 Umsetzungshinweise

Wer die Basisaufgabe E2 bearbeitet hat, hat in O4 einen Startvorteil, dies ist gerade für schwächere Lernende eine motivierende Erfahrung. Die Zuordnung der Umlegungen zu den Verbalisierungen und zu den Termen kann auch gleichzeitig in Partnerarbeit erfolgen. Dadurch können sich die Lernenden auch über die Terme den Umlegungen nähern. Besonders relevant ist, jeweils den gesamten Term zu besprechen, um Zuordnungen anhand von Teiltermen (z. B. „:2“) aufzudecken.

O4 Erwartungshorizont

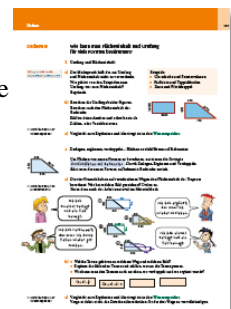
Ein Beispiel für eine ausgefüllte Wissenspeicherseite befindet sich im Online-Bereich. Die Verbalisierungen helfen den Lernenden, Beziehungen zwischen Termen und Umlegungen herzustellen. Alle sollten am Ende in der Lage sein über die Verbalisierungen die Zuordnungen nachvollziehen zu können, denn dies ist für das weitere Kapitel wichtig.

O4 Lernwege

Die zentrale Herausforderung dieser Aufgabe besteht für die Lernenden darin, dass sie den Term als Ganzes auf die Figuren beziehen müssen. Die Lehrkraft kann dies moderierend unterstützen, indem sie die Aufmerksamkeit auf die vollständigen Terme und die Struktur dieser lenkt: Was berechnet der Term als erstes? Welche Bedeutung hat :2? Was bedeutet „mal“ in dem Term? Was „plus“?“, (mehr Unterstützung bietet V28).

O4 Differenzierung

Die schnellste Gruppe überträgt ihre Ergebnisse auf Folie und hilft dann den anderen Gruppen. Auch können Stärkere Umlegungen und Terme in Variablen-terme und allgemeine Umlegungen zu überführen.



Ordnen B

Wie kann man Flächeninhalt und Umfang für viele Formen bestimmen?

Schnellzugriff

O5 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- systematisieren und sichern unterschiedliche Umlegungen und Berechnungen von Rechtecken, Parallelogramms und Dreiecken.

O5 Bezug

Nach E4. Weiter mit O6.

O5 Vorbereitung/Material

Folie mit Wissenspeicher: *Flächen 7*

O5 Umsetzungsvorschlag (30 min)

a)	Flächeninhaltsberechnung von Rechtecken systematisieren	PA
b)	Flächeninhaltsberechnung von Parallelogrammen systematisieren	PA
c)	Flächeninhaltsberechnung von Dreiecken systematisieren	PA
d)	Vergleich auf Folien im UG	UG

Mögliche HA: aus V11-V21, O6a)

O6 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- systematisieren und sichern unterschiedliche Umlegungen und Berechnungen von Trapezen;
- werden sensibel für die Bedeutung der Lagen geometrischer Figuren (nicht für Basisweg).

O6 Bezug

Nach O5. Weiter mit E5.

O6 Vorbereitung/Material

Für jeden ein Trapez aus b) in Originalgröße kopieren.

Folie mit Wissenspeicher: *Flächen 7*

O6 Umsetzungsvorschlag (20 min)

a)	Erkunden einer Umlegung für Trapeze	EA/ HA
± b)	Entwicklung eines Variablen-terms zur Berechnung von Flächeninhalten auch bei gedrehter Figur (nicht für Basisweg)	PA
c)	Sichern von Formeln zur Flächeninhaltsberechnung von gedrehten Trapezen	UG

Mögliche HA: V7, V10 oder V11-V21

Intensivzugriff

O5 Umsetzungshinweise

Die Aufgaben a), b) und c) dienen dazu, die bisherigen Entdeckungen der Lernenden aus E3 und E4 zur Berechnung von Flächenformeln zu systematisieren. Dabei sollen die Lernenden einzelne ihrer entdeckten Wege notieren und anhand von Beispielen konkretisieren.

Sind die Formeln der Lernenden dann noch nicht tragfähig, sollten vorab die tragfähigen unterschiedlichen Strategien besprochen werden (z. B. in einer Mathekonzferenz).

In d) besteht zudem die Möglichkeit das zu sichernde Wissen noch einmal stärker zu normieren.

O5 Erwartungshorizont

Ausgefüllte Wissenspeicherseite im Online-Bereich.

O5 Differenzierung

Schnelle Lernende systematisieren unterschiedliche Umlegungen, langsamere Lernende mindestens eine für jede Figur.

O6 Umsetzungshinweise

Die Abbildung in a) gibt bereits Hinweise zur Berechnung von Trapezen – besonders bei Zeitknappheit kann dies 1 für die Entdeckungen hilfreich sein. In b) kommt die Überlegung hinzu, welchen Einfluss die Lage der Figuren auf deren Berechnung hat. Dies kann am Beispiel ausprobiert werden: Trapeze ausschneiden und je zwei zusammenlegen: „Wie bekommt man so ein Parallelogramm?“, Figur

drehen bis sie so aussieht wie in a). Insbesondere sollte herausgearbeitet: (1) die Bezeichnung „Grundseite“ und (2) die Höhe in der Formel ist jeweils der Abstand der beiden parallelen Seiten.

O6 Erwartungshorizont

Ausgefüllte Wissenspeicherseite im Online-Bereich.

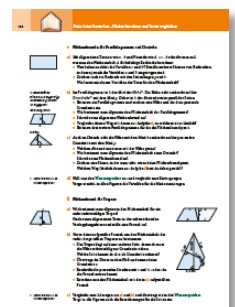
O6 Lernwege

Für die Entwicklung der Vorstellung, dass die Lage der Figur keinen Einfluss auf die Berechnung geometrischer Figuren hat, sollten alle Lernende an weiteren Beispielen üben und vertiefen (V20).

O6 Differenzierung

Schwächere Lernende könnten systematisch gefundene Berechnungsstrategien auf deren allgemeine Gültigkeit prüfen. Leistungsstärkere können weitere Berechnungsstrategien suchen.

±|b) Für die Schwächeren kann die Sensibilisierung für unterschiedliche Lagen übersprungen werden, sie ist nur auf dem Regelniveau wichtig.



Ordnen C

Wie kann man Terme vergleichen?

Schnellzugriff

O7 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...
 • reflektieren, systematisieren und sichern ihr Verständnis der Gleichwertigkeit von Termen im Bezug auf Werte nach Einsetzung (Einsetzungsgleichheit) sowie Figuren und Situationen (Beschreibungsgleichheit).

O7 Bezug

Nach E6|E6, -|E7, E8. Weiter mit E9.

O7 Vorbereitung/Material

Folie mit Wissenspeicher: *Terme 10*
 Evtl. ausgefüllte Wissenspeicher: *Terme 4*

O7 Umsetzungsvorschlag (45 min)

- | | | |
|----|---|--------|
| a) | Terme durch die Einsetzungsgleichheit überprüfen und die Methode reflektieren und systematisieren im Ich-Du | EA/ PA |
| b) | Reflektion und Systematisierung der Methode des Einsetzens: warum einmal einsetzen nicht reicht im Du-Wir | PA/ UG |
| c) | Überprüfen gegebener Terme durch den Bezug auf geometrische Figuren und Situationen, die Methode reflektieren und systematisieren | EA/ UG |
| d) | Überprüfen gegebener Terme mit beiden Wegen | PA |
| e) | <i>Aufstellen eines zweiten, gleichwertigen Terms zu einer Figur</i> | DIFF |
| f) | Vergleich der Ergebnisse und Übertragung in den Wissenspeicher | UG |

Mögliche HA: V29, V37-V40

Intensivzugriff

O7 Umsetzungshinweise

Zur Erarbeitung der Einsetzungsgleichheit bietet sich die Methode **Ich-Du-Wir** an. Jeder erstellt in EA die Tabellen. Die Beobachtungen werden zunächst mit dem Partner und dann mit der Tischgruppe ausgetauscht. Eine schnelle Gruppe kann schon den ersten Teil der Folie ausfüllen. Im anschließenden UG muss darauf hingewiesen werden, dass man eigentlich alle Zahlen einsetzen müsste.

Danach bearbeiten die Lernenden mit einem Partner c) und, je nach individuellem Tempo, auch noch d) und e). Eine schnelle Gruppe füllt für den anschließenden Ergebnisvergleich die Folie fertig aus.

O7 Erwartungshorizont

Ausgefüllte Wissenspeicherseite im Online-Bereich.

O7 Lernwege

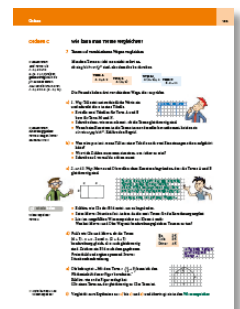
Können die Lernenden die Beziehungen zwischen den Termen und den Objekten (Ergebnisse, Figuren oder Situationen) herstellen und verstehen diese allgemein, so gelingt meist eine Reflektion der Vorstellungen zur Gleichwertigkeit. Warum nur einmal einsetzen nicht reicht, wird hingegen häufig in seiner Tragweite nur ansatzweise verstanden (im Basisweg ist dies auch ausreichend). Genutzt wird häufig trotzdem das Einsetzen nur eines Wertes zur Überprüfung. Die mathematische Tragweite: „man spricht theoretisch immer über alle Zahlen“ wird hier bewusst ausgelassen und in E7 separat thematisiert für die stärkeren Lernenden.

O7 Differenzierung

Langsamere Lernende bearbeiten nur a), c) und f). Schnelle Lernende können Beispiele für Situationen konstruieren, in denen einmal Einsetzen nicht reicht, um dieses Problem stärker zu fokussieren. Stärkere Lernende können zudem die Übertragung arithmetischer Gesetzmäßigkeit auf die Algebra (aus E8) systematisieren und sichern.

O7 Diagnose

Insbesondere in den Reflektionen der Vorstellungen und dem Bezug der Vorstellungen aufeinander zeigen sich unterschiedliche Grade der Durchdringung.



Ordnen D

Wie kann man Terme ohne Bild und Einsetzen vergleichen und vereinfachen?

Schnellzugriff

O8 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...
 • systematisieren und sichern die entdeckten Umformungen „Vertauschen“ und „Zusammenfassen“.

O8 Bezug

Sichert E9 und E10, weiter mit O9.

O8 Vorbereitung/Material

Folie mit Wissenspeicher: *Terme 11*

O8 Umsetzungsvorschlag (45 min)

- | | | |
|----|--|----|
| a) | Verständnis sichern für Umformungen durch Zuordnen von Regeln, Zahlen- und Variablentermen und Situationen | PA |
| b) | Anwenden auf komplexere Beispiele | PA |
| c) | Überprüfung des Gültigkeitsbereiches der Vertauschungsgesetzes für plus und minus | PA |
| d) | Überprüfung von Termumformungen durch inhaltliche Anbindungen | PA |
| b) | Schülervortrag: Vergleich der Ergebnisse und Sicherung im Wissenspeicher | UG |

Mögliche HA: **V43, V44, V45**

Intensivzugriff

O8 Umsetzungshinweise

Die erkundeten Umformungsregeln sollen systematisiert und gesichert werden. Dazu werden sie erneut an Situationen und Figuren angebunden und auf ihre Gültigkeit hin systematisch untersucht.

Das Sortieren in a) kann in PA so gestaltet werden, dass einer der Partner alle Beispiele zum Vertauschen aufschreibt und der andere alle zum Zusammenfassen. Evtl. fallen ihnen auch noch eigene Sachsituationen ein. Schnellere Teams nutzen auch die Zeit, um den oberen Teil der Folie auszufüllen. Bei der Besprechung sollten aber noch Beispiele von langsameren Gruppen ergänzt werden, um auch diese zu würdigen.

O8 Erwartungshorizont

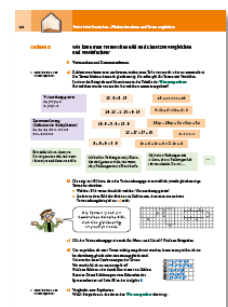
Ausgefüllte Wissenspeicherseite im Online-Bereich (oberer Teil der Seite).

O8 Differenzierung

Für leistungsschwache Lernende kann man die inhaltliche Anbindung in der Kontextvielfalt (Ergebnisse, Figuren und Situationen) reduzieren, indem beispielsweise nur auf Figuren Bezug genommen wird.

O8 Diagnose

- Welche Umformungsregeln sind nicht inhaltlich verstanden? (inhaltliches Denken)
- Wo fehlt ein automatisierter Umgang mit den Regeln? (Kalkül)



Ordnen D

Wie kann man Terme ohne Bild und Einsetzen vergleichen und vereinfachen?

Schnellzugriff

O9 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...
 • systematisieren und sichern den Umgang mit Klammern in Termen bei der Multiplikation und Division;
 • deuten Umformungsregeln inhaltlich und suchen Abgrenzungen.

O9 Vorbereitung/Material

Folie mit Wissenspeicher: *Terme 11*, leere Folie.

O9 Bezug

Sichert **E9-E11**, weiter mit **O10**.

O9 Umsetzungsvorschlag (20 min)

- | | | |
|----|--|----|
| a) | Herleitung des Zerlegungsgesetzes für die Division in Anbindung an geometrische Figuren | PA |
| b) | Anwenden von Termumformungen und Rückbindung dieser an geometrische Figuren (bei Bedarf) | EA |
| c) | Überprüfen der dargestellten Zerlegungsgesetze zur Multiplikation und Division durch die Berechnung von Beispielen | EA |
| d) | Vergleich der Ergebnisse und Sichern im Wissenspeicher | UG |

Mögliche HA: V48, V50

O10 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...
 • systematisieren und sichern den Umgang mit Klammern in Termen bei der Addition und Subtraktion („Minusklammer“);
 • deuten Umformungsregeln inhaltlich und suchen Abgrenzungen.

O10 Vorbereitung/Material

Folie mit Wissenspeicher: *Terme 11*, aus **O8** und **O9**.

O10 Bezug: Sichert **E9-E11**. Danach **E12**

O10 Umsetzungsvorschlag (20 min)

- | | | |
|----|---|----|
| a) | Auflösen von Klammern bei Termen mit den Operationszeichen der Addition und Subtraktion | EA |
| b) | Zuordnung Klammertermen (Addition und Subtraktion) zu Situationen und Berechnungen am Rechenstrich. | PA |
| c) | Vergleich der Ergebnisse und Sichern im Wissenspeicher | UG |

Mögliche HA: V49, V50, V57

Intensivzugriff

O9 Umsetzungshinweise

Der Umgang mit Klammern in Termen bei der Multiplikation und Division wird systematisiert und gesichert. Wichtig ist hierbei die Anbindung des Kalküls (Einbauen von Klammern) an die inhaltlichen Vorstellungen zur Gleichwertigkeit.

Die inhaltliche Deutung des Zerlegungsgesetzes zur Division dürfte noch nicht so vertraut sein, so dass die Lernenden hier etwas Unterstützung brauchen.

Einige Bilder, die bei der Bearbeitung von **b)** entstehen, sollten auf eine Folie übertragen und bei Besprechung allen gezeigt werden.

O9/O10 Erwartungshorizont

Ausgefüllte Wissenspeicherseite im Online-Bereich (mittlerer und unterer Teil der Seite).

Die Lernenden systematisieren den Umgang mit Klammern in Termen bei der Multiplikation und Division. Sie können diesen durch den Bezug auf geometrische Figuren und Ergebnisse sichern.

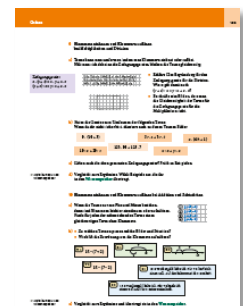
O10 Umsetzungshinweise

Hier können die Lernenden äquivalent zu **O9** den Umgang mit Klammern in Termen zur Addition und Multiplikation systematisieren und sichern. Auch hier ist die Anbindung an inhaltliche Vorstellungen zur Gleichwertigkeit relevant.

Es kann sinnvoll sein, zuerst **b)** zu bearbeiten oder auch **a)** und **b)** parallel, da die Arbeit mit konkreten Zahlen oder Sachsituationen hilft, das Auflösen der Minusklammer zu verstehen. Die Lernenden sollten sich die Zuordnungen von Term, Bild und Sachsituation gegenseitig erklären können und daraus begründet die Termumformung ableiten können. Stärkere Lernende können sich noch weitere Sachsituationen ausdenken.

O9/O10 Lernwege

Das Verknüpfen der gewonnenen Einsichten zum Umgang mit Klammern bei der Multiplikation und Division können die Lernenden mit ihren inhaltlichen Vorstellungen verbinden.



Vertiefen 1 Rechnen mit (Zahlen-)Termen

Hintergrund	Als Vorbereitung zur Algebra werden in dieser Vertiefen-Einheit mit Zahlentermen die Vorfahrtsregeln („Punkt-vor-Strich“ und „Rechnen mit Klammern“) wiederholt und geübt. Diese sollten vor dem Übergang zu Termen mit Variablen sicher gekonnt werden.
--------------------	--

V1 Ziel: Vorfahrtsregeln in Zahlentermen wiederholen

Dauer	30 min
Bezug	Vor E1 möglich, vor E6 E6 notwendig.
Material	Ggf. Wissensspeicher: <i>Terme 3</i>
Hinweise	Beobachten Sie, wie sicher Ihre Schülerinnen und Schüler noch sind. Evtl. lohnt ein Rückblick auf das Kapitel Modellieren mit Termen aus Klasse 6.
Lernwege	Ich-Du-Wir: Die Schülerinnen und Schüler sollen zunächst allein rechnen und danach die Ergebnisse in ihrer Tischgruppe vergleichen. Unklarheiten werden zum Schluss im Plenum besprochen.

V2 Ziel: Setzen von Klammern in Zahlentermen wiederholen

Dauer	10 min
Bezug	Vor E1 möglich, vor E6 E6 notwendig.
Hinweise	Die Aufgabe sollte eingesetzt werden, wenn der Umgang mit Klammern noch Schwierigkeiten bereitet.
Lernwege	Partnerarbeit: Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren ihre Klammersetzungen gegenseitig und üben damit ebenfalls das Ausrechnen von Termen wie in V1 .

V3 Ziel: Einsetzungsaspekt von Variablen und Wechsel vom Term zur Situation üben

Dauer	20-30 min
Bezug	Vor E1 möglich, vor E6 E6 notwendig.
Material	Ggf. Wissensspeicher: <i>Terme 7</i>
Hinweis	Diese Aufgabe ist selbstdifferenzierend. In Aufgabenteil a) können die Lernenden die Bedeutung von Vorfahrtsregeln reflektieren, da die Terme ähnlich aussehen aber unterschiedliche Ergebnisse haben. Aufgabenteil a) stellt eine deutlich höhere Herausforderung an die Lernenden, hier werden die Terme auf Situationen bezogen, wodurch die formalen Unterschiede auch inhaltlich gedeutet werden sollen. Dadurch werden Vorstellungen aufgebaut.
Lernwege	Ich-Du-Wir: Beide Aufgabenteile sollten separat als Ich-Du-Wir bearbeitet werden. Wichtig ist, dass die Lernenden den jeweils ersten Schritt allein bearbeiten. Das Sammeln und Vergleichen der verschieden entwickelten Situationen zu Termen aus b) an der Tafel oder auf dem OHP ist ein sinnvoller und bereichernder Abschluss, durch den die Schülerinnen und Schüler ihr Repertoire an Vorstellungen erweitern und Fehlvorstellungen aufgezeigt und bearbeitet werden können.

Vertiefen 2 Mit Tabellenkalkulation rechnen

Hintergrund	Formeln in Tabellenkalkulationen sind ein wichtiges Werkzeug, bei dem Terme im Berufs- und Alltagsleben angewandt werden. In dieser Aufgabe wird ein Tabellenkalkulationsblatt für eine etwas komplexere Realsituation angelegt. Bedien- und Nutzungskompetenzen werden gefestigt und schrittweise ausgebaut. Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler können auch noch zusätzliche Bedienelemente erproben. Am Schluss steht für alle die Aufgabe, mit der fertigen Tabelle explorativ zu arbeiten, um den wesentlichen Vorteil der Nutzung der Tabellenkalkulation zu erkennen: Man kann Eingaben ändern und sieht sofort, welche Auswirkungen dies auf das Ergebnis hat.
--------------------	---

V4**Ziel: Werkzeugkompetenz schrittweise erweitern****Dauer**

70 min

Bezug

Im Anschluss an **E1** und **O2**. Teil **a)** schließt direkt an **O2** an, die dort erstellte Tabelle kann hier verwendet und weiter ausgebaut werden.

Hinweise

Wichtig: Teil **e)** zeigt besonders deutlich, dass Änderungen an einer Stelle des Tabellenblattes zur Neuberechnung der gesamten Tabelle führen können. Durch diese Erkenntnis wird exploratives Arbeiten überhaupt erst ermöglicht und Lösungen können durch (systematisches) Probieren gefunden werden. Wenn es sich nicht anders einrichten lässt, sollte dies zumindest mit einem Computer und Beamer im Klassenraum vorgeführt und ausprobiert werden. Fehlt die Zeit die Tabelle von den Schülerinnen und Schülern nachbauen zu lassen, so kann auch eine fertige Tabelle für diesen Aufgabenteil gegeben werden.

Um die Komplexität der zu erstellenden Tabelle zu reduzieren, können je nach zur Verfügung stehender Zeit und Leistungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler auch nur Teile des Ausbaus realisiert werden.

Der Ausbau der Tabelle, insbesondere Teil **d)**, kann auch in die **HA** verlagert werden.

Lernwege

a) ist vom Anspruch her vergleichbar mit **O2** und sollte von allen Lernenden analog bearbeitet werden. In **b)** sollen alle verstehen, was passiert, wenn die Formel kopiert wird. Eine einfache Lösung für **c)** ist, die Formeln einzeln einzugeben, mit den Preisen als Zahl. Leistungsstarken Schülerinnen und Schülern kann man evtl. auch die absolute Adressierung (z.B. $\$C\4 als Preis für Isolierglas) zeigen. In **d)** wird das Gelernte noch einmal angewendet, wobei die Lernenden sich an der Materialblock-Seite 6 orientieren und weitgehend selbstständig arbeiten können. In **e)** sollen die Lernenden zunächst eigenständig Lösungen für die Anzahlen der Fenster finden. Die Ergebnisse werden mithilfe eines Beamers im Plenum präsentiert, so dass alle die Gesamtausgaben kontrollieren können.

Basisaufgabe**V4****Ziel: Basale Werkzeugkompetenz schrittweise erweitern****Dauer**

30-40 min

Bezug

Im Anschluss an **E1** und **O2**. Teil **a)** schließt direkt an **O2** an, die dort erstellte Tabelle kann hier verwendet und vertieft werden. Die Basisaufgabe **V4** ist gegenüber der Aufgabe **V4** weniger komplex im Aufbau der Tabelle und Formeln.

Hinweise

a) und **b)** sind ähnlich zu **V4**, wenn auch mit leicht verschobenem Fokus auf dem Übertragen von Formeln in andere Zellen und dem Verknüpfen von einer Zelle mit einem Faktor. **a)** vertieft dies mit der Umfangsberechnung und der Berechnung zugehöriger Kosten.

Lernwege

a) ist vom Anspruch her vergleichbar mit **O2** und sollte von allen Lernenden analog bearbeitet werden. In **b)** wird dann zunächst vorgestellt, wie eine Formel zur Berechnung aussehen kann. Diese soll auf andere Zellen übertragen und in ähnlicher Weise nachgebaut werden. Diese Tätigkeit wird in **c)** wiederholt. Das Lernziel ist also das Übertragen von Formeln auf andere Zellen und die Verwendung von Zellennamen in Formeln als Variablen.

Vertiefen 3 Flächeninhalte und Umfänge bestimmen durch Zerlegen und Ergänzen

Hintergrund	Mit V5 und V6 werden zunächst Basiskenntnisse wiederholt (Berechnung des Flächeninhalts von Rechtecken und der Unterschied zwischen Umfang und Flächeninhalt). In den folgenden Aufgaben V7-V10 V10 werden – noch mit konkreten Zahlen – komplexere Formen durch die Strategie <i>Zurückführen auf Bekanntes</i> berechnet. Dabei werden die Wege Ergänzen, Verdoppeln und Zerlegen thematisiert.
V5	Ziel: Messen von Flächeninhalten wiederholen
Dauer	12 min
Bezug	Diese Wiederholungsaufgabe sollte vor E2 gestellt werden oder zur Vertiefung von E0 .
Hinweise	Als HA geeignet. <i>Differenzierung: a) und b)</i> für diejenigen, die sich an die Bedeutung des Multiplizierens für die Flächenberechnung erinnern müssen; c) für die anderen.
Lernwege	Wichtig ist, dass mit dem Messen auch eine anschauliche Vorstellung verbunden wird und nicht nur rein algebraisch die Breite mit der Höhe multipliziert wird. Deshalb sollte hier das Auslegen mit Einheitsquadraten als Idee des Messens explizit genutzt werden. c) kann man auch so vorbereiten, dass die Schülerinnen und Schüler sich eine bestimmte Anzahl von Einheitsquadraten ausschneiden (z.B. 24) und diese zu verschiedenen Rechtecken zusammensetzen.
V6	Ziel: Begriffe abgrenzen und Strategien erläutern: Bewegen, Verdoppeln, Zerlegen
Dauer	10 min
Bezug	Die Aufgabe bezieht sich auf E2 und O3 .
Material	Wissenspeicher: <i>Flächen 3</i>
Hinweise	Als HA geeignet. Wiederholt werden aus der Klasse 6 die Begriffe „Flächeninhalt“ und „Umfang“, im Kontrast von Fensterscheibe und Fensterrahmen. Damit haben sie eine anschauliche Stütze, um die Begriffe „Flächeninhalt“ und „Umfang“ voneinander abzugrenzen. Anschließend werden die Flächen durch die Strategien Ergänzen, Verdoppeln und Zerlegen verglichen.
Lernwege	Nachdem geklärt wurde, warum man den Flächeninhalt hier braucht und was der Flächeninhalt ist, erfolgt ein Ich-Du-Wir: Jeder soll zunächst eine eigene Begründung finden, warum alle Fenster gleichviel Licht durchlassen. Dazu empfiehlt es sich, die Fenster noch einmal ins Heft abzuzeichnen, damit die Zerlegungen des dritten und vierten Fensters eingezeichnet werden können. Die Ergebnisse werden mit der Tischgruppe verglichen und zum Schluss mit Hilfe einer Folie in der Klasse präsentiert.
V7	Ziel: „Zurückführen auf Bekanntes“ - handlungsorientiert
Dauer	20 min (inkl. Basteln, 12 min ohne Basteln)
Bezug	E2 und O3 . Die Strategie „Zerlegen und Bewegen“ wird hier handlungsorientiert vertieft.
Hinweise	Als HA geeignet. Sonst werden Scheren benötigt.
Lernwege	a) wird in Einzelarbeit durchgeführt. Schwächere Schülerinnen und Schüler brauchen evtl. Unterstützung beim Falten. b) soll anregen, über das Produkt aus a) – zunächst in der Tischgruppe – zu reflektieren und c) legitimiert das Erstellen von Flächenformeln.
V8	Ziel: Anschauliche Vorstellungen zu Termen entwickeln
Dauer	15 min
Bezug	Umkehrung von O3 . Arithmetische Umformungsregeln (in V1-V3 wiederholt) sind Voraussetzung.
Hinweise	Diese selbstdifferenzierende Aufgabe sollte eingesetzt werden, wenn die Lernenden Schwierigkeiten haben, die Termstrukturen mit den Bildern in Verbindung zu bringen.
Lernwege	Zunächst Einzelarbeit, dann paarweise Kontrolle. Schwierigkeiten werden im UG besprochen.

	V9	Ziel: Zuordnung von Termen und Situationen in einem Alltagskontext
<i>Dauer</i>	20 min	
<i>Bezug</i>	Nach E2 oder O3 .	
<i>Hinweise</i>	In einer realistischen Anwendungssituation werden die Strategien „Zerlegen“ und „Ergänzen“ vertieft. Dabei werden Terme mit einfachen, konkreten Zahlen geometrischen Darstellungen zugeordnet. Auch der Unterschied zwischen Flächeninhalt und Umfang wird noch einmal thematisiert. Durch die Verwendung von Figuren, die nur aus Rechtecken zusammengesetzt sind, ist die Aufgabe etwas leichter.	
<i>Lernwege</i>	In c) kann man zur Unterstützung den Flur und die Teppichbahn von der Rolle auch abzeichnen, so dass die Schülerinnen und Schüler durch Ausschneiden und Darauflegen zu einer Lösung kommen. Zunächst paarweise diskutieren lassen, zum Schluss werden die Lösungen präsentiert.	
	V10	Ziel: Situationsangepasste Zerlegungsstrategien auswählen
<i>Dauer</i>	15 min	
<i>Bezug</i>	Nach O3 .	
<i>Hinweise</i>	Ziel ist es, zu erkennen, dass die Wahl einer Zerlegungsstrategie von der Form abhängt. Explizit sollte darauf hingewiesen werden, dass Zeichnungen oder konkrete Zerschneidungen erwünscht sind.	
<i>Lernwege</i>	<u>Ich-Du-Wir</u> : Zunächst individuell ausprobieren, auch konkret zerschneiden, dann vergleichen und präsentieren. Die Sammel- und Diskussionsphase im <u>Wir</u> kann bei V10 V10 differenziert vorbereitet, aber gemeinsam durchgeführt werden, z.B. durch Zeichnungen auf Folie für den OHP, auf Karteikarten an der Tafel oder mittels eines <u>Museumsrundgangs</u> .	
Basisaufgabe	V10	Ziel: Basale situationsangepasste Zerlegungsstrategien auswählen
<i>Dauer</i>	20 min	
<i>Bezug</i>	Nach O3 . Das Anwenden der Zerlegungsstrategien wird erneut geübt. Die Reflektion der Strategien steht in dieser Basisaufgabe im Gegensatz zu V10 nicht im Fokus.	
<i>Hinweis</i>	Durch die größeren Abbildungen können hier im Gegensatz zu V10 die Zerlegungsstrategien auch konkret durchgeführt werden. a) wiederholt zudem den Zusammenhang zwischen Rechteck und Dreieck.	
<i>Lernwege</i>	<u>Ich-Du-Wir</u> : Zunächst individuell ausprobieren, auch konkret zerschneiden, dann vergleichen und präsentieren. Die Sammel- und Diskussionsphase kann bei V10 V10 differenziert vorbereitet, aber gemeinsam durchgeführt werden, z.B. durch Zeichnungen auf Folie für den OHP, auf Karteikarten an der Tafel oder mittels eines <u>Museumsrundgangs</u> .	

Vertiefen 4 Flächeninhalt und Umfang von Parallelogrammen und Dreiecken

Hintergrund	In dieser Vertiefen-Einheit werden in vielfältigen Variationen der Flächeninhalt und Umfang von Parallelogrammen (V11-V15) und Dreiecken (V16-V21) bestimmt und ein verständnisorientierter Umgang mit den Flächenformeln entwickelt werden. Dazu dienen die Variation der Größen und Formen in V14, V15, V18, V20, V21 . In V17 und V19 werden diese Kenntnisse in Sachzusammenhängen genutzt. In V22 werden die Berechnungswege ausgeweitet auf die Formen Sechseck, Raute und Drachen.
V11	Ziel: Verschiedene Formen, die mit dem gleichen Term berechnet werden können
Dauer	20 min
Bezug	E3 vor O5 .
Hinweise	Als HA geeignet. Bei leistungsschwächeren Schülerinnen und Schülern lohnt es, die Parallelogramme auszuschneiden und zerschneiden zu lassen. Der Flächeninhalt und der Umfang wird von verschiedenen Parallelogrammen bestimmt und darüber eine allgemeine Formel und Zerlegungsstrategie entwickelt. Diese wird in d) für Extreme überprüft.
Lernwege	Partnerarbeit zur gegenseitigen Kontrolle, danach Sammeln im Plenum (Zerlegungsstrategie beschreiben oder mit den „Puzzleteilen“ auf dem OHP oder mit Magneten an der Tafel vormachen lassen).
V12	Ziel: Flexibler Formenumgang: Parallelogramme mit doppeltem Flächeninhalt
Dauer	35 min
Bezug	Nach O4b) , E3
Hinweise	a), b) und d) als HA stellen, evtl. auch c) . Verschiedene Schreibweisen des Terms der Flächenformel werden geometrisch gedeutet und operativ verändert. Dabei werden die Bedeutung der Grundseite, schrägen Kanten und Höhe werden für den Flächeninhalt reflektiert.
Lernwege	Die konkreten Beispiele individuell zeichnen. In anschließender Sammelphase die Strategien zum Verdoppeln erklären (Verdoppeln der Grundseite, Verdoppeln der Höhe) und in die entsprechenden Terme übersetzen. Falls das Verallgemeinern in c) nicht gelingt, sollten zunächst mehrere konkrete Parallelogramme gezeichnet und verdoppelt werden. Skizzen und Terme können dazu auch in tabellarischer Form an der Tafel festgehalten werden, damit eine Verallgemeinerung leichter zu erkennen ist. In d) werden dann umgekehrt Terme geometrisch übersetzt.
V13	Ziel: Flächeninhalt bleibt gleich, bei gleicher Höhe und Grundseite
Dauer	30 min
Bezug	Nach V11 . Die „Parallelogramm-Formel“ wird hier durch viele zusätzliche Beispiele gestützt. Umgang mit einem DGS wird wiederholt.
Hinweise	In dieser Aufgabe wird ein Parallelogramm mit einem DGS konstruiert. Anschließend wird es immer wieder verformt, wobei der Flächeninhalt gleich bleibt.
Material	Mindestens ein Computer mit Beamer im Klassenraum zur Projektion, besser Partnerarbeit im Computerraum. Wissenspeicher: <i>Hilfsmittel 3</i>
V14	Ziel: Flächeninhalte untersuchen bei konstantem Umfang
Dauer	10 min
Bezug	Nach O5 . Argumentieren mit Hilfe der Flächenformel.
Hinweise	Als HA geeignet. Evtl. anschaulich unterstützen durch Zusammenlegen von vier Gliedern eines Meterstabs (Zollstock). Das Parallelogramm kann auch aus vier Pappstreifen und Briefklammern gebastelt werden, oder Demonstration mit einer DGS-Konstruktion.
Lernwege	Vergleich der Figuren in Zweiertteams: Was ist in allen Figuren gleich? Was ändert sich? Evtl. auch konkret ausmessen und die Flächeninhalte berechnen. Bezug zu Formeln bewusst ansprechen.

V15 Ziel: Flexibel mit der Formel umgehen können

Dauer	12 min
Bezug	Nach O5
Hinweise	Als HA geeignet. Die Formel $F = g \cdot h$ soll flexibel gehandhabt werden, unabhängig von der Lage eines Parallelogramms bzw. der eigenen Perspektive von Höhe und Grundseite. Bei Schwierigkeiten das Bild drehen oder fragen: „Wie würdest du das Parallelogramm zerschneiden, um daraus ein Rechteck zu legen?“. Wichtig ist, dass die Lernenden die Definition einer Höhe herausarbeiten oder nachschlagen. Diese Aufgabe bietet auch die Möglichkeit den zweistelligen Relationenbegriff „ist senkrecht zu“ zu wiederholen.
Lernwege	Ich-Du-Wir: Die Schülerinnen und Schüler sollen zunächst alleine versuchen, Lösungen zu finden, anschließend gemeinsam besprechen und im Plenum vorstellen.

V16 Ziel: Zerlegen und Ergänzen beliebiger Dreiecke

Dauer	15 min
Bezug	Teil a) nach E3a) . In b) werden auch die stumpfwinkligen Dreiecke untersucht, die in E3 noch nicht vorkamen. Deshalb sollte diese Aufgabe vor E4 bearbeitet werden.
Hinweise	Die Aufgabe kann auch zur Differenzierung eingesetzt werden. Sie dient als Hilfe für die Schülerinnen und Schüler, die nicht selbstständig auf eine Zerlegung in E3a) gekommen sind, für die anderen nur eine Übung zur Absicherung. Starke Schülerinnen und Schüler können Teil a) schnell durcharbeiten und dann selbstständig einen Transfer auf b) probieren, während schwächere, denen die Zerlegung und Ergänzung/ Verdopplung noch nicht klar war, sich mit a) mehr Zeit lassen sollen und sie vielleicht auch noch durch weitere Beispiele ergänzen.
Lernwege	Ein häufiger Fehler ist, dass Lernende nicht zwischen Strategien für rechtwinklige und beliebige Dreiecke unterscheiden. Diese Reflektion wird hier angeregt. Die Erklärung in b) liefert diagnostische Hinweise, wie weit die Schülerinnen und Schüler die Zerlegung hier schon erfasst haben.

V17 Ziel: Anwendung auf eine Realsituation

Dauer	10 min
Bezug	Nach E3a) und V16 : Übung, um die Bestimmung des Flächeninhalts rechtwinkliger Dreiecke und nicht rechtwinkliger Dreiecke auf die Berechnung von Rechtecksflächen zurückzuführen.
Hinweise	Als HA geeignet. Zur Veranschaulichung können die Figuren gezeichnet werden.
Lernwege	In PA : So können unterschiedliche Ideen für Strategien besprochen und entwickelt werden.

V18 Ziel: Variablen und Konstante in der Dreiecksformel unterscheiden lernen

Dauer	15 min
Bezug	Nach O5
Hinweise	Aufgabenteil b) kann für schwächere Lernende schwierig sein, weil Grundseite und Höhe gleichzeitig verändert werden. Farbliches Markieren, Beschriften und explizites Aufschreiben können eine Hilfestellung darstellen. Alternativ kann hier differenziert werden und in a) mehr Beispiele gezeichnet und berechnet werden.
Lernwege	Ich-Du-Wir: Die Einzelarbeitsphase wird mit einer gegenseitigen Kontrolle in Partnerarbeit abgeschlossen. Im Anschluss wird die Beobachtung der Verdopplungen besprochen und begründet.

V19 Ziel: Anwenden der gelernten Standardformeln auf verschiedene Dreiecke

Dauer	20 min
Bezug	Nach O5 : Anwenden der gelernten Standardformel auf verschiedene Dreiecke in einer Realsituation.
Hinweise	Als HA geeignet. Vernetzung und Wiederholung mit dem Kapitel Dreieckskonstruktion.
Lernwege	Ich-Du-Wir: Individuelle (maßstabsgerechte!) Zeichnung und Berechnung der Flächeninhalte der Dreiecke, die restliche Problemlösung evtl. auch in Partnerarbeit.

V20 Ziel: Flexibler Umgang mit der Formel in/ mit anderen Lagen/ Beziehungen

Dauer	12 min
Bezug	Nach O5 .
Hinweise	Als HA geeignet. Die „Standardformel soll flexibel und bei Dreiecken in unterschiedlichen Lagen richtig angewandt werden – es kommt also nicht auf die Buchstaben an, sondern auf die zugehörigen Strecken und deren Lagen. Auf diese Flexibilisierung sollte auch im folgenden Unterricht immer geachtet werden. Wenn Probleme auftreten, sollten die Hilfestellungen im Plenum diskutiert werden.

V21 Ziel: Scherungsproblem im Anwendungszusammenhang

Dauer	20 min
Bezug	Nach E4 , O5 und V18 .
Material	Evtl. Computer zur Verfügung stellen für eine DGS-Konstruktion, die die Scherung dynamisch zeigt.
Hinweise	Während in V18 die Grundseite gleich und die Höhen verschieden waren, sind hier die Grundseite und das Maß der Höhen gleich. Die Höhen haben eine unterschiedliche Lage. Es handelt sich um eine <i>Scherung</i> des Dreiecks. Der Begriff muss im Unterricht aber nicht benutzt werden.
Lernwege	Ich-Du-Wir : Zur Unterstützung können die Schülerinnen und Schüler eine maßstäbliche Zeichnung anfertigen, verschiedene Dreiecke einzeichnen und konkret berechnen. Danach ist eine allgemeine Begründung der Flächengleichheit über die Zerlegungsstrategien der Dreiecke leichter. c) wird zunächst mit den eigenen Dreiecken gelöst, das Ergebnis in der Tischgruppe und dann mit der Gesamtgruppe verglichen. Alternativ kann die Aufgabe auch experimentell mit einer DGS-Konstruktion durchgeführt werden.

V22 Ziel: Anwenden auf andere geometrische Figuren

Dauer	12 min
Bezug	Nach O4 oder O5 : Anwenden der Standardformel(n), um ein geometrisches Problem zu lösen.
Material	Vernetzung mit geometrischen Konstruktionen, es wird ein <i>Zirkel</i> benötigt! Evtl. muss die Kreisteilung mit dem Zirkel wiederholt werden.
Lernwege	Ich-Du-Wir : Nach dem Zeichnen des Sechsecks wird hier die Strategie <i>Zurückführen auf Bekanntes</i> verwendet. Die Konstruktion legt eine Zerlegung in sechs Dreiecke nahe, aber auch andere Zerlegungen sind denkbar (Rechteck und Dreiecke, zwei Trapeze). Die Schülerinnen und Schüler berechnen die Figuren auf mindestens einem Weg. Im Plenum werden die unterschiedlichen Wege diskutiert.

Vertiefen 5 Flächeninhalt und Umfang von zusammengesetzten Figuren berechnen

Hintergrund	Nachdem bisher Parallelogramme und Dreiecke separat geübt wurden, stehen in den Aufgaben V23-V26 zusammengesetzte Figuren (mit festen Seitenlängen) im Vordergrund, die sich aus diesen Formen und Trapezen zusammensetzen. Sie sichern die Strategien Zerlegen und Ergänzen ohne Formeln.
--------------------	---

V23 Ziel: Terme und Figuren in Verbindung bringen

Dauer	5 min
Bezug	Nach O6 , sichert nochmals Trapezformel durch Verbindung zu den Teilflächen.
Lernwege	Die erste Herausforderung ist, die Summanden den Teilfiguren Rechteck und Dreieck zuzuordnen. Die zweite Herausforderung liegt in den überflüssigen Termen: es sollte nicht jede Seite mit eigenem Buchstaben belegt werden. Lernende diskutieren die Eignung des Terms und machen sich bewusst, dass Strecken gleicher Länge auch mit der gleichen Variablen bezeichnet werden können (bzw. sollten).

Basisaufgabe V23 Ziel: Einfache zusammengesetzte Figuren berechnen

Dauer	20 min
Bezug	Nach E4, O5 , statt V23 .
Hinweise	a) als HA geeignet. Zusammengesetzte Figuren werden zerlegt und berechnet. b) reflektiert die Flächenkongruenz.
Lernwege	Bei beiden Teilaufgaben können Strategien entwickelt werden, wie man zusammengesetzte Figuren so zerlegen kann, dass sie sich leicht berechnen lassen. Die Einhaltung der Flächenkongruenz wird dabei in der zweiten Teilaufgabe reflektiert, ebenso wie die Strategie, die Figur in bekannte Teilfiguren (Trapez, Dreieck, Parallelogramm) zu zerlegen, angeregt wird. In der Besprechung könnten hier unterschiedliche Wege besprochen und hinsichtlich ihrer Gleichwertigkeit und Effizienz verglichen werden.

V24 Ziel: Anwenden der Standardformeln für Trapez, Parallelogramm und Dreieck

Dauer	20 min
Bezug	Nach O5, O6 .
Hinweise	Als HA geeignet.
Lernwege	Die Herausforderung bei dieser Aufgabe besteht in der Zeichnung und der Bestimmung der Werte. Die Bestimmung der Figuren und deren Berechnung ist dann eine Übung von O5 und O6 . Die unterschiedlichen Wege aus b) und die gewählten Maße können im Plenum diskutiert und verglichen werden.

V25 Ziel: Komplexe Anwendungsaufgabe zur Trapezberechnung

Dauer	12 min
Bezug	Nach O6 .
Material	Vergrößerte Fotos der Dachverkleidung auf Folie vorbereiten (im Online-Bereich), ggf. Tabellenkalkulation.
Lernwege	Die Lernenden erkennen schnell, dass die Dachverkleidung aus gleich breiten Trapezen zusammengesetzt ist. Schwieriger ist, die Breite zu schätzen aus den Maßen des Mauersteins und daraus die Maße der anderen Seiten zu ermitteln. Die leichtere Variante ist, mit einem stark vergrößerten Foto maßstäbliche Berechnungen anzustellen. Da neun Trapeze zu berechnen sind, lohnt der Einsatz einer Tabellenkalkulation. Dann müssen die Maße nur einmal eingegeben werden.

Basisaufgabe	V25	Ziel: Umfänge und Flächeninhalte von zusammengesetzten Figuren berechnen
Dauer	10-15 min (je nach gewünschter Lösungsanzahl in b))	
Bezug	Nach O5 . Auch zusätzlich zur V25 statt V29-V31 .	
Hinweise	Als HA geeignet.	
Lernwege	Bei a) werden Strategien entwickelt, um die zusammengesetzten Figuren so zu zerlegen, dass sich ihr Flächeninhalt leicht berechnen lässt. Für den Umfang hilft Zerlegen dagegen wenig. b) ermöglicht in einer produktiven und entdeckungsoffenen Übungsaufgabe eine Vertiefung zum Verhältnis von Umfang und Flächeninhalt.	
	V26	Ziel: Anwendungsaufgabe zu Dreiecken und Rechtecken
Dauer	15 min	
Bezug	Nach O5 .	
Hinweise	Als HA geeignet. Den aktuellen Goldpreis können die Lernenden für b) per Internetrecherche ermitteln, oder die Lehrkraft bringt die Preise mit.	

Basisaufgabe	V26	Ziel: Umfang und Flächeninhalt zusammengesetzter Figuren berechnen
Dauer	45 min	
Bezug	Nach O5 . Auch zusätzlich zur V26 statt V29-V31 .	
Hinweise	Die Aufgabe ermöglicht zu beobachten, ob die schwächeren Schülerinnen und Schüler bereits über Strategien verfügen, zusammengesetzte Flächen geeignet zu zerlegen, zu ergänzen oder zu verschieben. Falls nicht, sollten die Strategien noch einmal gesammelt werden. Zur Besprechung von e) bieten sich Folien oder Plakate (Museumsrundgang) an.	
Lernwege	In der Aufgabe werden zusammengesetzte Figuren berechnet. Da die Teilflächen zusammen ein Rechteck bilden, kann dies als Kontrollstrategie genutzt werden. a) bietet die Möglichkeit, über geeignetes Runden zu sprechen. In f) wird der Unterschied zwischen Umfang und Flächeninhalt erneut reflektiert. Ebenso wird reflektiert, wie die Herausforderungen bei der Berechnung von der Form abhängen.	

Vertiefen 6 Flächeninhalte und Volumen zusammengesetzter Figuren mit Variablentermen beschreiben

Hintergrund	Stärkere Lernende beschäftigen sich in den Aufgaben V27-V31 mit der Beschreibung von Flächeninhalten und Volumen zusammengesetzter Figuren mittels Variablentermen. Zunächst werden Flächeninhalte und anschließend Volumen betrachtet. Für schwächere Schülerinnen und Schüler gibt es alternativ die Aufgaben V25 , V26 , V27 , V29 .
--------------------	--

	V27	Ziel: Bedeutung von Klammern in Flächeninhaltstermen
Dauer	20 min	
Bezug	Nach E5 .	
Hinweise	Bei dieser Aufgabe geht es darum Beziehungen zwischen einem Variablenterm und einer Figur herzustellen, indem Teilflächen Teiltermen zugeordnet werden. In a) erhält Orientierung, wer einzelne Terme für Strecken und Flächen farblich in der Figur markiert. b) und c) thematisieren dabei die Bedeutung von Klammern, um diese Zugehörigkeit auch formal zu erhalten. Dadurch, dass unterschiedliche Terme zu einer Figur angeschaut werden, werden Vorstellungen zur Gleichwertigkeit bereits angebahnt.	
Lernwege	Einzelarbeit und Kontrolle in Partnerarbeit.	

Basisaufgabe	V27	Ziel: Unterschiedliche Terme zu zusammengesetzten Figuren
<i>Dauer</i>	45 min	
<i>Bezug</i>	Nach E5 und statt V27 .	
<i>Hinweise</i>	Die Aufgabe ermöglicht zu diagnostizieren, ob schwächere Lernenden bereits in der Lage sind, Teilterme formal richtig zu identifizieren und diese strukturell auf Teilfiguren zu beziehen: Verstehen sie beispielsweise die Addition als Zusammenfügen von Flächen? Und die Multiplikation situationspezifisch als Berechnung von Flächeninhalten oder Vervielfachung von Flächen/Strecken? Sonst lohnt es sich zu thematisieren und auch mit V28 fortzusetzen. In der Aufgabe werden viele Terme erzeugt und immer wieder miteinander verglichen. Der Bezug zu den Flächeninhalten dient dabei zur Unterstützung, wenn nicht nur Zahlenwerte, sondern die Flächen verglichen werden. Vorstellungen zur Gleichwertigkeit von Termen werden dadurch gezielt angebahnt. Im Plenum bietet es sich an immer wieder zu besprechen, warum unterschiedliche Terme dasselbe beschreiben können.	
	V28	Ziel: Bedeutung von Operationen und Variablen in Termen verstehen
<i>Dauer</i>	20 min	
<i>Bezug</i>	Ergänzend zu E5 , bei Schwierigkeiten beim Zuordnen von Teiltermen und Teilflächen.	
<i>Lernwege</i>	Zunächst sollte das Termverständnis an konkreten Zahlenbeispielen gesichert werden, bevor dann die Verallgemeinerung mit Variablen erfolgt. Die Zuordnungen vom Bild zum Term und vom Term zum Bild sollten in beiden Richtungen geübt werden. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten allein oder zu zweit, während die Lehrkraft beobachtet, wo Schwierigkeiten auftreten.	
	V29	Ziel: Gleichwertigkeit von Termen durch den Bezug zu Figuren
<i>Dauer</i>	35 min	
<i>Bezug</i>	Nach O2 , Vertiefen der Vorstellungen zur Beschreibungs- und Einsetzungsgleichheit.	
<i>Hinweise</i>	Die Zerlegung der Figur in Rechtecke kann durch Zeichnen, Zerschneiden und neu Zusammenlegen dieser unterstützt werden.	
<i>Lernwege</i>	Die Schülerinnen und Schüler finden eine erste Lösung (Till) und überprüfen weitere Terme durch das Einsetzen unterschiedlicher Werte, im Sinne der Einsetzungsgleichheit. Die Gewissheit, welche Terme richtig sind, hilft ihnen anschließend bei der Erklärung der Terme an der Graphik.	
Basisaufgabe	V29	Ziel: Beschreibungs- und einsetzungsgleiche Terme untersuchen
<i>Dauer</i>	45 min	
<i>Bezug</i>	Nach O2 , E8 .	
<i>Material</i>	Das Zeichnen der Figuren kann durch Vorlagen abgekürzt werden, wenn das Anfertigen von Zeichnungen zu geometrischen Figuren nicht wiederholt werden soll.	
<i>Lernwege</i>	a) und b) wiederholt das Aufstellen von Termen zur Berechnung des Umfang geometrischer Figuren. In c) werden beschreibungsgleiche Terme zu drei Figuren überprüft. Durch den formalen Vergleich der beschreibungsgleichen Terme aus c) wird in d) die Umformungsgleichheit angebahnt.	
	V30	Ziel: Aufstellen von Termen und Kontrollieren durch Einsetzen
<i>Dauer</i>	45 min	
<i>Bezug</i>	E3 , E4 , E6 , O5 , O6 , O7 .	
<i>Hinweise</i>	Als HA geeignet, paralleldifferenziert. Unterstützend ist es möglich, die Figuren abzuzeichnen, um in die Skizze alle Zerlegungen einzutragen und die Teilflächen auch farbig zu markieren.	
<i>Lernwege</i>	Figuren unterscheiden sich erheblich in ihrer Komplexität. Das Überprüfen der Terme durch Einsetzen von Zahlen kann auch durch einen Lernpartner vorgenommen werden, mit dem dann anschließend auch die Fehler besprochen werden können.	
	V31	Ziel: Terme überprüfen durch Einsetzen von Zahlen
<i>Dauer</i>	25 min	
<i>Bezug</i>	E7 , O7 .	
<i>Hinweise</i>	Die Aufgabe wiederholt, warum einmal einsetzen nicht reicht. Zu bearbeiten in Ich-Du-Wir . Zusätzlich kann eine Tabelle angelegt zu werden, um den Umgang mit Tabellenkalkulationen zu üben.	
<i>Lernwege</i>	In a) können die Schülerinnen und Schüler die Beziehungen zwischen den Termen und den Figuren	

nachvollziehen. **b)** und **c)** untersuchen anschließend das Phänomen, dass einmal einsetzen nicht reicht.

V32 **Ziel: Abgrenzung von Volumen und Oberflächeninhalt**

Dauer	15 min
Bezug	Analog zur Abgrenzung der Begriffe „Flächeninhalt“ und „Umfang“ muss bei Körpern zwischen dem „Volumen“ und dem „Oberflächeninhalt“ unterschieden werden.
Hinweise	Als HA geeignet. Arbeit in Kleingruppen: Schwächere zeichnen unterstützend Würfelnetze.
Lernwege	Im Kontext eines Aquariums werden Terme zum Volumen und zur Oberfläche eines Quaders aufgestellt und in weiteren Aufgaben vertieft angewendet. Der Unterschied zwischen Oberfläche und Volumen wird dadurch thematisiert.

V33 **Ziel: Volumen, Oberfläche eines realen, zusammengesetzten Körpers berechnen**

Dauer	30 min
Bezug	Herausfordernde Aufgabe im Anschluss an V32 , da die Lernenden zusätzlich modellieren müssen.
Hinweise	Es ist möglich, die Schülerinnen und Schüler hier wählen zu lassen, ob sie die einfachere Aufgabe V32 oder diese komplexere Aufgabe V33 bearbeiten wollen. Entsprechend sollen sie sich in Kleingruppen zusammensetzen. Die Ergebnisse werden im Plenum so präsentiert, dass auch diejenigen, die nur V32 bearbeitet haben, die Lösungswege von V33 verstehen und umgekehrt. Aufgabenteil ist c) , d) und e) können auch differenzierend eingesetzt bzw. für schwächere und stärkere Lernende angepasst werden (z.B. 3 Stufen in e) oder gar n Stufen).

Vertiefen 7 Mit Tabellenkalkulation Flächen berechnen

Hintergrund	Zur Vertiefung der Werkzeugkompetenz mit Tabellenkalkulation werden in V34 und V35 gleichwertige Terme und Formen in Anwendungssituationen untersucht. V36 ist eine elementare Abgrenzungs-Übung, die auch ohne Einsetzen am Rechner wichtig ist.
--------------------	---

V34 **Ziel: Zusammenhänge in Tabellenkalkulation erkunden**

Dauer	45 min
Bezug	Nach O4 . Untersuchung, wann der Flächeninhalt eines Sechsecks bei gleichem Umfang maximal ist.
Material	In b) werden Rechner mit Tabellenkalkulation benötigt, für je zwei Lernende einen. Unterstützend kann man in a) die unterschiedlichen Formen mit sechs Streichhölzern legen.
Hinweise	a) als vorbereitende HA geeignet.
Lernwege	Die Tabellenkalkulation wird hier als Arbeitserleichterung für wiederkehrende Berechnungen erfahrbar. Schnellere können Varianten der Aufgabe bearbeiten: „Ist das größte Gehege immer ein Quadrat?“, „Was ist, wenn Loana das Gehege so steckt, dass eine Garagenwand eine Seite bildet?“ oder zwei?

V35 **Ziel: Einsetzungsgleichheit mit einer Tabellenkalkulation überprüfen**

Dauer	20-40 min
Bezug	E7 , O6 , V29 , V34 : Die bereits geübte Einsetzungsgleichheit wird hier mit Tabellenkalkulation realisiert.
Material	Rechner mit Tabellenkalkulation benötigt, für je zwei die Aufgabe bearbeitende Lernende einen.
Hinweise	In a) legen Zweiertteams am Computer die Tabellen an. b) ist ebenfalls eine Partnerübung.
Lernwege	Das Einsetzen mehrerer Werte wird durch die Tabellenkalkulation angeregt. Geübt werden gleichzeitig der Umgang mit Tabellenkalkulation und das Einsetzen von Werten als Kontrollmethoden.

V36 **Ziel: Ähnliche Terme unterscheiden und vergleichen sowie flexibel begründen**

Dauer	15 min
Bezug	E8 , O7 .
Material	Evtl. Rechner mit Tabellenkalkulation.
Lernwege	Zu Beginn kann noch einmal im Plenum an der Tafel zusammengetragen werden, welche Beschreibungs-/Erklärungsmöglichkeiten es gibt. Dazu werden unterschiedlichen Vergleichsmöglichkeiten (Bilder, Beschreibungen, Zahlen einsetzen) flexibel genutzt. Falls sich die Schülerinnen und Schüler an die Rechengesetze bei den Zahlentermen erinnern, können auch diese hier aufgegriffen werden.

Vertiefen 8 Terme vergleichen in anderen Kontexten

Hintergrund	Beschreibungsgleiche Terme tauchen im bisherigen Kapitel ausschließlich im Kontext von geometrischen Flächen auf. Diese Vertiefen-Einheit ist daher wichtig, um die Vorstellung auch auf andere Kontexte zu übertragen, die näher an den arithmetischen Vorerfahrungen sind. In V37 bis V39 werden verschiedene Probleme des flexiblen Zählens/ Rechnens formuliert, die in V40 zur Interpretation genutzt werden. V41 dient der fokussierten Sprachförderung durch Darstellungswechsel nicht nur von graphischen und symbolischen, sondern auch sprachlichen Darstellungsformen.
V37	Ziel: Zusammenhang gleichwertiger Terme zu flexiblem Zählen erarbeiten
Dauer	20 min
Bezug	Aufgabe ist bekannt aus der Mathewerkstatt 6, Kapitel Modellieren mit Termen.
Hinweise	Ich-Du-Wir: a) und b) zunächst in Einzelarbeit, c) Vergleich mit einem Partner, anschließend Sammeln unterschiedlicher Zählstrategien und Terme an der Tafel z.B. durch Karteikarten oder Poster.
V38	Ziel: Zusammenhang gleichwertiger Terme zu flexiblem Zählen erarbeiten
Dauer	35 min
Bezug	Nach O7 .
Hinweise	a), b) und c) können auch als vorbereitende HA gestellt werden.
Lernwege	Unterschiedliche Rechenwege für die gleichen Einkaufspläne führen zu verschiedenen, aber beschreibungsgleichen Termen. So knüpft die Gleichwertigkeit an arithmetische Vorerfahrungen an. In d) und e) muss der Vergleich der Terme nicht nur die Ergebnisse, sondern die Rechenwege berücksichtigen.
V39	Ziel: Zusammenhang gleichwertiger Terme zu flexiblem Rechnen üben
Dauer	20 min
Bezug	Nach O7 , E8 .
Hinweise	a), b), c) zunächst als Einzelarbeit (evtl. auch als HA), anschließend Vergleich mit Lernpartner, mit dem zusammen dann auch noch d) gelöst wird. Im Anschluss an diese Aufgabe können die Schülerinnen und Schüler auch selbst ähnliche Aufgaben erfinden, die sich auf eine eigene Klassenfahrt beziehen.
Lernwege	Das Interpretieren von Zahlentermen und Aufstellen algebraischer Terme wird angeleitet und geübt. In b) werden Vorstellungen zur Umformungsgleichheit angebahnt.
V40	Ziel: Terme im Anwendungskontext interpretieren, Klammer-Regel wiederholen
Dauer	20 min
Bezug	Nach O7 , E8 . Im Anschluss an V39 .
Hinweise	Als HA geeignet. Möglichkeiten zur Differenzierung: Erfinden weiterer Terme und durch einen Mitschüler, eine Mitschülerin prüfen lassen.
Lernwege	Durch die Erklärung der Terme für die Situationen werden Vorstellungen zur Beschreibungsgleichheit im Bezug zu realen Situationen entwickelt/ gesichert.
V41	Ziel: Sprachförderliche Darstellungsvernetzung zur Festigung der Fachsprache
Dauer	35 min
Bezug	Nach O7 , E8 (ggf. bereits nach E5). Falls zu schwer, dann mit V41 beginnen.
Material	Alle Elemente als Kopiervorlage im Online-Bereich zum Zerschneiden und ggf. Laminieren, als Puzzle ist das Aufgabenmaterial einfacher zu überblicken.
Hinweise	In der Aufgabe werden symbolische Darstellungen in Termen vernetzt mit bedeutungsbezogenen Formulierungen zu Sachsituationen und formalbezogenen sprachlichen Formulierungen. Diese Aufgabe ist anspruchsvoll und bedarf der Diskussion, sie kann nicht alleine bearbeitet werden.
Lernwege	Die Texte müssen sehr genau gelesen und eigenständig formuliert werden. Wichtige Frage: Für was steht hier das x ? Durch das Zuordnen der unterschiedlichen Darstellungen werden die relationalen Beziehungen zwischen ihnen fokussiert. In b) wird die Gleichwertigkeit reflektiert.

Basisaufgabe	V41	Ziel: Sprachförderliche Darstellungsvernetzung zur Festigung der Symbolsprache
Dauer	35 min	
Bezug	Nach O7 , E8 (ggf. bereits nach E5). Ggf. auch vorbereitend zu V41 .	
Hinweise	Fällt den Schülerinnen und Schülern der Umgang mit den allgemeinen Termen schwer, so kann hier auch mit konkreten Preis-Beispielen begonnen werden.	
Lernwege	In a) und b) können die Schülerinnen und Schüler Beziehungen zwischen den Termen und einer einfachen realen Situation herstellen. Dadurch wird die Beschreibungsgleichheit in Bezug zu realen Situationen in c) vorbereitet.	

Vertiefen 9 Gleichwertige Terme durch Umformen finden

Hintergrund	In dieser umfassenden Vertiefen-Einheit V42-V63 wird die Umformungsgleichheit angebahnt (V42 , V43) und für einfache Terme geübt (V43 , V45 , V47 , V50), später auch für komplexere Terme (V53 , V57 , V58 , V63). Wichtig sind dabei wiederholte Rückbezüge zur inhaltlichen Vorstellung der Beschreibungs- und Einsetzungsgleichheit (V48 , V49), sowie die Entwicklung von Struktursinn (V45 , V46 , V56), mit dem man erfassen kann, welche Umformung bei welchen Termen genutzt werden können (V51 , V54 , V55 , V55). Typische Fehler werden reflektiert (V46 , V51 , V52). Schließlich werden Termumformungen genutzt zur Klärung von Zusammenhängen (V59-V62).
--------------------	---

	V42	Ziel: Vorstellungen zur Umformungsgleichheit anbahnen
Dauer	15-30 min	
Bezug	Nach E9 oder E10 .	
Hinweise	Für schwächere Lernende kann eine farbliche Markierung von gleichen Teiltermen hilfreich sein.	
Lernwege	Ich-Du-Wir: Individuell werden Termpaare gesucht. Begründet wird zu zweit, überprüft in der Gruppe. Die Termpaare werden den von Zahlentermen bekannten Umformungen zugeordnet.	

Basisaufgabe	V42	Ziel: Umformungen von Variablen Termen mit Zahlentermen verknüpfen
Dauer	15-30 min	
Bezug	Nach E9 oder E10 .	
Hinweise	Die Aufgabenpäckchen (1) und (2) sind parallel, um Zahlen- und Variablen Terme zu verknüpfen. Für schwächere Lernende kann eine farbliche Markierung von gleichen Teiltermen hilfreich sein.	

	V43	Ziel: Umformung „Zusammenfassen“ inhaltlich deuten
Dauer	20-30 min	
Bezug	Nach E9 oder E10 .	
Hinweise	a) , b) , c) als HA geeignet, d) dann gemeinsam.	
Lernwege	In a) und c) werden gleichwertige Terme aufgestellt, das Zusammenfassen wird am Umfang der Figuren inhaltlich gedeutet. b) nutzt diese Erfahrungen für formale Umformungen. Dadurch wird das Kalkül erneut inhaltlich gedeutet. In d) werden noch einmal die Umformungsregeln gesichert. Eine allgemeine Beschreibung stellt eine Herausforderung dar, hier kann ein Placemat unterstützend wirken.	

	V44	Ziel: Vertauschen und Zusammenfassen von Termen üben
Dauer	10 min	
Bezug	Nach E10 , O8 .	
Hinweise	Als HA geeignet, paralleldifferenzierte Aufgabe. Es hilft, gleiche Variablen vor dem Zusammenfassen farblich zu markieren. Wichtig ist die Abgrenzung eines Produkts $a \cdot b$ von a oder b .	

	V45	Ziel: Vertauschen und Zusammenfassen von Termen üben, Struktursinn anbahnen
<i>Dauer</i>	10-20 min	
<i>Bezug</i>	Nach E10 , O8 .	
<i>Hinweise</i>	Als HA geeignet. Gleiche Variablen können als Hilfestellung vor dem Zusammenfassen farblich markiert werden. <u>Ich-Du-Wir</u> : In a) können (1)–(3) und (4)–(6) in zwei Methodendurchläufen stattfinden, damit aufgetretene Probleme das Weiterarbeiten nicht behindern. In b) können schnellere Lernende auch weitere gleichwertige Terme erstellen.	
<i>Lernwege</i>	Die Aufgabe übt und automatisiert das Umformen algebraischer Terme. In b) wird die Rückbindung des Kalküls an die Vorstellungen zur Gleichwertigkeit angeregt.	
	V46	Ziel: Klammern auflösen/ einbauen üben und Struktursinn anbahnen
<i>Dauer</i>	15-25 min	
<i>Bezug</i>	Nach E10 , O9 .	
<i>Hinweise</i>	Als HA geeignet. Tipp: Gleiche Variablen oder Teilterme farblich markieren.	
<i>Lernwege</i>	Die Aufgabe übt und automatisiert das Umformen algebraischer Terme. Die Fehlerbearbeitung in c) ist diagnostisch interessant, um den aktuellen Verstehensprozess sichtbar zu machen. Dazu muss über c) im Plenum gesprochen werden.	
	V47	Ziel: Zusammenfassen und Klammern nutzen
<i>Dauer</i>	15-25 min	
<i>Bezug</i>	Nach E10 , O9 .	
<i>Hinweise</i>	Als HA geeignete, elementare Aufgabe. <i>Tipp</i> : Gleiche Variablen oder Teilterme farblich markieren.	
<i>Lernwege</i>	In a) wird nur das Vertauschen von Summanden und in b) nur das Zusammenfassen isoliert geübt. Evtl. können Leistungsstärkere diese beiden Teilaufgaben zunächst überspringen. In c) werden dann beide Tätigkeiten zusammengeführt, mit steigender Komplexität der Terme. In d) werden die verschiedenen Umformungen rückblickend reflektiert. Teil e) bildet einen leichten Abschluss und aktiviert noch einmal die gekürzte Darstellung von Produkten bzgl. des Mal-Zeichens.	
	V48	Ziel: Zerlegungsgesetz inhaltlich erklären durch Bezug zum Bild
<i>Dauer</i>	20-25 min	
<i>Bezug</i>	Nach E10 , O9 . Danach weiter mit E11 (Kontrolle des Gültigkeitsbereichs der Rechengesetze).	
<i>Hinweise</i>	Als HA geeignet. Nochmalige inhaltliche Erklärung des Zerlegungsgesetz ist wichtig a) und b) , und zwar im engen Zusammenspiel mit formalen Umformungen in c) , das auch am Bild erklärt werden kann. Für Bilder aus c) lohnt ein <u>Museumsrundgang</u> , um die Vielfalt der Lösungen wertzuschätzen.	
Basisaufgabe	V48	Ziel: Zerlegungsgesetz inhaltlich erklären durch Bezug zum Bild
<i>Dauer</i>	20-25 min	
<i>Bezug</i>	Nach E10 , O9 . Einfachere Fassung zu V48 .	
<i>Hinweise</i>	Als HA geeignet. Zahlen- und Variablenterme werden explizit miteinander und mit Bildern verknüpft.	
	V49	Ziel: Minuskammer inhaltlich erklären durch Bezug zum Bild
<i>Dauer</i>	30 min	
<i>Bezug</i>	Nach O9 , E11 . Evtl. Vorabentlastend für E11 oder zwischendurch eingeschoben für Minuskammer.	
<i>Material</i>	Große Ausdrücke, eine Folie für den OHP oder maßstabsgerechte Zeichnungen können die Übersicht verbessern.	
<i>Hinweise</i>	<u>Ich-Du-Wir</u> : Nach den Aufgabenteilen a) und b) sollte jeweils eine kurze Zusammenfassung im Plenum erfolgen, damit offen geliebene Probleme geklärt werden können. Teil c) und d) können in Einzelarbeit und kontrollierender Partnerarbeit erfolgen. e) ist paralleldifferenzierend.	

Dauer	V50	Ziel: Klammer und Minusklammer üben
Bezug	Nach V49 und O10 .	
Hinweise	Als HA geeignet. Als Hilfestellung dient Aufgabenteil V49b). Die einzelnen Terme sollten in Einzelarbeit bearbeitet und mit gegenseitiger Kontrolle in Partnerarbeit abgeschlossen werden.	
Dauer	V51	Ziel: Umformungsgesetze erkennen und Fehler kontrollieren durch Einsetzen
Bezug	Nach O9 , O10 .	
Material	Plakate und Stifte	
Hinweise	Ich-Du-Wir : Mit dem Ziel am Ende in c) ein Poster zu erstellen, bietet sich diese Methode besonders gut an, weil die Lernenden in a) und b) über die Lösungswege kommunizieren. Außerdem fördert das Erstellen eines Posters die bisher gewonnenen Kenntnisse, macht auf Schwierigkeiten aufmerksam und fixiert zentrale Gedanken und Schemata.	
Basisaufgabe	V51	Ziel: Gleichwertige Terme finden und Umformungsgesetze identifizieren
Dauer	10-20min	
Bezug	Nach O9 . Ohne Minusklammer.	
Hinweise	Ich-Du-Wir : Die Anwendung der Umformungsregeln wird an einfachen Termen reflektiert und die Einsetzungsgleichheit zur Identifikation von falschen Umformungen genutzt.	
Dauer	V52	Ziel: Fehler bei Minusklammer durch inhaltliches Verständnis überwinden
Bezug	Nach O10 und V49 .	
Hinweise	Durch Fehleranalysen soll das Verständnis für die Minusklammer-Regel vertieft werden. Hier wird ein konstruktiver Umgang mit Fehlern gepflegt. Die Fehler werden auf verschiedenen Ebenen analysiert: Verstoß gegen die Regel, Überprüfen durch Einsetzen von Zahlen (Einsetzungsgleichheit), Überprüfen auf Beschreibungsgleichheit in einem Bild oder einer Sachsituation. Anschließend wird der Fehler gezielt und begründet behoben. Als Hilfestellung können Bilder ähnlich zu denen in V49 angefertigt werden. In Kleingruppen kann der gegenseitige Austausch über die Fehler einen konstruktiven Umgang mit eigenen Fehlern vorbereiten. Jede Kleingruppe präsentiert anschließend einen in d) analysierten eigenen Fehler vor der Klasse.	
Basisaufgabe	V52	Ziel: Fehler beim Zerlegungsgesetz durch inhaltliches Verständnis überwinden
Dauer	30 min	
Bezug	Nach O9 , d.h. ohne Minusklammer.	
Hinweise	siehe V52 , nur ohne Minusklammer, Bezugnahme auf V48 statt V49 möglich.	
Dauer	V53	Ziel: Zielorientiertes Anwenden der Umformungsgesetze
Bezug	Nach O9 und V51 .	
Hinweise	Als HA geeignet. Zur Wiederholung der Umformungsregeln geeignet. <i>Differenzierung</i> : Schnellere können weitere Terme erfinden.	
Lernwege	Die Schülerinnen und Schüler formen zielgerichtet Terme um und machen dabei verschiedene Erfahrungen, z.B. erst Terme zu vergrößern, um diese anschließend zu verkleinern. Außerdem müssen sie Begründungen liefern und vertiefen damit die Umformungsgesetze als Grundlage ihrer Argumentation.	
Dauer	V54	Ziel: Abgrenzen der Umformungsgesetze voneinander
Bezug	Nach O9 (ohne Minusklammer).	
Hinweise	Als HA geeignet. Geeignet zum Aufarbeiten von Schwierigkeiten mit den einzelnen Umformungen. a) bearbeiten die Lernenden paralleldifferenziert in Einzelarbeit und grenzen die Umformungen auch farblich voneinander ab. Nachdem a) besprochen worden ist, kann b) alternativ in Ich-Du-Wir durchgeführt werden, damit sich die Lernenden gegenseitig bei Formulierungen stützen können.	

	V55	Ziel: Anwendung des Zerlegungsgesetzes, um gleichwertige Terme zu erkennen
Dauer	20 min	
Bezug	Nach V48 , d.h. das Zerlegungsgesetz sollte schon geübt sein.	
Material	Karteikarten und Eddingstifte bereithalten.	
Hinweise	In Tischgruppen bearbeiten: Die Terme werden von jeder Gruppe einzeln auf Karteikarten geschrieben und dann passend zusammengeschoben. Terme, die eine Gruppe bilden, können von einer Tischgruppe an der Tafel <i>untereinander</i> aufgehängt werden. Darunter werden dann die von allen Tischgruppen selbst erfundenen Terme den jeweiligen Gruppen zugeordnet. Die Zuordnung wird von den anderen Mitschülerinnen und Mitschülern überprüft. Die Umformungsgleichheit wird dadurch explizit genutzt.	
	V56	Ziel: Terme mit dem Zerlegungsgesetz ergänzen
Dauer	20 min	
Bezug	Nach V48 , d.h. das Zerlegungsgesetz sollte schon geübt sein.	
Hinweise	Als HA geeignet, paralleldifferenziert.	
	V57	Ziel: Rechengesetze kombiniert anwenden
Dauer	10-25 min	
Bezug	Nach O10 .	
Hinweise	Diese Aufgabe bietet sich an, wenn die Lernenden das Umformen von Termen noch weiter üben oder automatisieren sollen.	
Lernwege	Ich-Du-Wir : Bei allen Umformungsschritten sollten die Schülerinnen und Schüler angeben können, welches Rechengesetz gerade angewendet wird. b) festigt die Rechengesetze nochmals auf produktive Weise, möglichst in leistungshomogenen Paaren.	
	V58	Ziel: Vorwärts- und Rückwärtsrechnen mit Termen
Dauer	25 min	
Bezug	Nach O10 . Abschließende Problemlöseaufgabe.	
Hinweise	Kann auch in der <i>Differenzierung</i> eingesetzt werden, um leistungsstarke Schülerinnen und Schüler herauszufordern.	
Lernwege	Hier ist kombiniertes Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten gefragt, neben einer gewissen Sicherheit im Umgang mit Termen. Deshalb empfiehlt es sich, die Aufgabe in Partnerarbeit lösen zu lassen, damit immer eine Kontrolle über die Zwischenergebnisse vorhanden ist und die Lernenden nicht von Anfang an in eine Sackgasse laufen. Zur Kontrolle sollten in der ausgefüllten Tabelle auch die Zeilen- und Spaltensummen, die sich automatisch ergeben haben, nachgerechnet werden.	
	V59	Ziel: Verkomplizieren von Termen
Dauer	15 min	
Bezug	Nach O10 und E12 .	
Hinweise	Termumformungen werden genutzt zur Klärung von Zusammenhängen, hier im Zaubertrick. Der Zaubertrick motiviert Lernende, selbst komplizierte Terme aufzustellen und diese in Wortform zu beschreiben. Um in a) den Trick zu durchschauen, muss die Wortform zunächst in einen Term übersetzt werden. Durch Einsetzen wird überprüft, ob der Term richtig aufgestellt wurde. Anschließend kann entdeckt werden, dass durch Zusammenfassen des Terms dieser so einfach wird, dass man daran den „Zaubertrick“ aufhängen kann. b) kann durch Rückwärtsarbeiten gelöst werden, indem ein einfacher Term mit einigen Operationen und Gegenoperationen verkompliziert wird.	

	V60	Ziel: Terme verändern, um Anzahl der Rechenoperationen zu reduzieren
Dauer	20-30 min	
Bezug	Nach O10 .	
Hinweise	<p><i>Hintergrund:</i> Das „Spiel“ soll einen Anreiz bieten, Terme auch komplizierter aufzuschreiben (mit Klammern). Umformungen wie in a) (1) und (2) werden tatsächlich genutzt, um Werte von Termen mit dem Taschenrechner schneller zu berechnen (<i>Horner-Schema</i>): Obwohl die Terme mit den vielen Klammern komplizierter aussehen, haben sie bei der Berechnung Vorteile.</p> <p><i>Umsetzung:</i> a) und b) werden zunächst allein bearbeitet, damit alle sich in die Aufgabe hineindenken. Dann bildet man die Dreiergruppen. Diese besprechen zunächst die Ergebnisse von a) und b) und führen dann das Spiel durch wie in c) beschrieben und reflektiert anschließend wie in d).</p>	
	V61	Ziel: Muster ausdenken und mit Termen beschreiben
Dauer	15-20 min	
Bezug	Nach O10 .	
Hinweise	<p>b) ist als HA geeignet. Termumformungen werden genutzt zur Klärung von Zusammenhängen.</p> <p><i>Umsetzung:</i> Ich-Du-Wir: Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, wie sich die einzelnen Aufgaben auseinander entwickeln und damit die Struktur des Terms erläutern. Durch Ausrechnen der Terme erhalten sie dann die Muster in den Ergebnissen.</p>	
	V62	Ziel: Aussagen über Zahlen mit Hilfe von Termen begründen
Dauer	10-20 min	
Bezug	Nach V61 (Muster beschreiben); innermathematisches Problem.	
Hinweise	Termumformungen werden genutzt zur Klärung von Zusammenhängen.	
Lernwege	Die Lernenden können sich die Situationen zunächst durch Probieren und Beispiele finden veranschaulichen und diese anschließend algebraisieren und die Terme umformen.	
	V63	Ziel: Abschlusstraining
Dauer	15 min	
Bezug	Abschluss dieser Vertiefen-Einheit.	
Material	Puzzleteile, wie in der Aufgabe, vorbereiten oder aus Papier oder Pappe. Karteikarten funktionieren auch.	
Hinweise	In diesem Spiel zum Abschluss können die Schülerinnen und Schüler noch einmal Terme selbst bauen und zu vorgegebenen Termen gleichwertige Terme suchen. Gespielt wird paarweise.	

Kompetenzen

Übergreifende mathematische Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- setzen unterschiedliche Darstellungsformen miteinander in Beziehung (Terme, Ergebnisse, Umformungen und Figuren).
- nutzen Bilder und Situationen zur Begründung und Erläuterung.
- wechseln flexibel zwischen Kontrollstrategien.
- können zwischen konkreten Repräsentanten und den zugehörigen allgemeinen Konzepten unterscheiden.

Schwerpunkte bei den arbeitsmethodischen Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erstellen in einer Tabellenkalkulation Tabellen, mit denen Berechnungsprobleme gelöst werden können.
- nutzen Tabellen in Tabellenkalkulationen zum schnellen Einsetzen in Terme und zum Erkunden von Zusammenhängen.
- arbeiten selbständig mit der Übekartei (denn es gibt viele Kompetenzen im Vorfeld des Kapitels zu wiederholen).
- arbeiten selbständig mit alten Wissensspeichern und vergleichen alte und neue Inhalte (z.B. Beschreibungsgleichheit von Zahlentermen und Variabentermen).

Hinweise zur systematischen Wortschatzarbeit

Schreiben und Sprechen: Die folgenden themenspezifischen Wörter und Satzbausteine sollten Lernende (dauerhaft) aktiv nutzen können (zum Teil aus alten Kapiteln):

- ich ergänze/ zerlege/ verdoppele eine Figur, um sie in ein Rechteck umzuwandeln,
- die Teilfläche ist doppelt so groß wie diese, weil ...,
- um eine Figur berechnen zu können, kann ich diese ...,
- ich berechne zuerst die ... Teilfigur,
- ich stelle einen Term auf,
- die veränderliche Seite benenne ich mit der Variable h , die unveränderliche ist ... lang,
- ich erkläre den Term, indem ich sage, was die Variablen und die Teilterme beschreiben,
- ich setze $x = 5$ in den Term ein,
- ich bestimme den Wert des Terms für $x = 30$,
- die zwei Terme sind gleichwertig, weil sie den gleichen Flächeninhalt/ die gleiche Situation beschreiben,
- die zwei Terme sind gleichwertig, weil sie für viele/ alle eingesetzten Werte die gleichen Ergebnisse haben,
- die zwei Terme sind gleichwertig, weil ich sie durch Umformungen ineinander überführen kann,

- ich kann den Term umformen durch Zusammenfassen, Vertauschen,
- ich löse die Klammer auf/ baue die Klammer ein,
- in die Zelle/ Spalte/ Zeile ... der Tabelle trage ich ... ein,
- um ... von einer Zelle auf weitere zu übertragen, ziehe ich

Lesen und Zuhören: Die folgenden themenspezifischen Wörter und Satzbausteine sollten Lernende in ihrer Bedeutung erfassen, aber nicht unbedingt selbst nutzen können:

- sie führen die Figur auf eine bekannte Figur zurück,
- sie vereinfachen den Term,
- sie nutzen eine Tabellenkalkulation.

Die Hinweise beziehen sich auf die Aufgaben im Schulbuch. Alternativ kann mit den zusätzlichen Trainingsaufgaben im Onlinebereich von Cornelsen geübt werden.



Checkliste Preise beim Fensterbau – Flächen berechnen und Terme vergleichen

Ich kann ... Ich kenne ... Hier kann ich üben ...

- K1** Ich kann Tabellenkalkulationen nutzen, um Berechnungsprobleme allgemein zu erfassen und zu bearbeiten. Schreibe eine Formel auf für das Feld C3. Erkläre, wozu die Tabelle nützlich ist.

	A	B	C
1	Fenstermaße		Flächeninhalt
2	Höhe in m	Breite in m	in m ²
3	0,80	2,00	1,60

S. 107 Nr. 4
S. 118 Nr. 34–36
- K2** Ich kann durch Zerlegen und Ergänzen Umfänge und Flächeninhalte von geradlinigen Figuren bestimmen. Bestimme jeweils Flächeninhalt und Umfang auf mindestens zwei Wegen.

(1)

(2)

(3)

S. 108 Nr. 6, 7
S. 110–114 Nr. 11–26
- K3** Ich kann für Flächenberechnungen Terme mit Variablen finden. Finde allgemeine Terme zur Berechnung der Flächeninhalte der Flächen oben, wenn zwei Seitenlängen variabel sind. Nutze dazu Zerlegen und Ergänzen.

S. 109 Nr. 9, 10
S. 110 Nr. 12
S. 113 Nr. 20
S. 115/116 Nr. 27–30
S. 117 Nr. 33
- K4** Ich kann zu Termen passende Bilder und Situationen finden und umgekehrt.

(1) Zeichne zwei Bilder zum Term $2 - (s + t)$ und erkläre, was die Variablen bedeuten.
 (2) Finde eine Situation, die durch den Term $2 - (s - t) : 5$ beschrieben wird und erkläre, was die Variablen bedeuten.

S. 108 Nr. 8
S. 109 Nr. 9
S. 119/120 Nr. 37–41
- K5** Ich kann durch Bild, Situation oder Einsetzen prüfen, ob zwei Terme gleichwertig sind. Sind die drei Terme $2 - (s - t)$, $3s - (2t - s)$ und $2s - t$ gleichwertig? Zeige in einem Bild oder einer Situation. Widerlege durch Einsetzen.

S. 116 Nr. 31
S. 119/120 Nr. 37–41
- K6** Ich kann in Termen Teilterme zusammenfassen oder vertauschen. Schreibe als möglichst einfachen gleichwertigen Term.

S. 121/122 Nr. 42–47
- K7** Ich kann Terme so umformen, dass ich Klammern einbaue oder auflöse.

(1) Löse die Klammern auf. $3s - (2t - s)$ $x - (4s - 2y) + 2,5$
 (2) Baue Klammern ein. $2xy + 4x + 6x$ $114 - 87x - 13x$

S. 123/124 Nr. 48–52
- K8** Ich kann erklären, welche Umformungsgesetze genutzt werden müssen und wieso sie gelten. Finde durch Umformen jeweils drei gleichwertige Terme: $-5b + abc - bcd + 3b$. Gib an, welches Umformungsgesetz du benutzt hast und warum. Zeichne ein Bild, warum es gilt.

S. 124–127 Nr. 53–63

► *Hinweis:* Im Materialblock auf Seite 78 findest du diese Checkliste für deine Selbsteinschätzung. Zusätzliche Übungsaufgaben findest du im Internet unter 128-1. (www.cornelsen.de/mathewerkstatt, Buchkennung: MWS040026, Mediencode: 128-1)

Kompetenzen aus vorangegangenem Kapiteln:

- Flächen und Räume vergleichen (Klasse 5):**
- K1** Ich kann den Flächeninhalt und den Umfang von Rechtecken bestimmen.
 - K4** Ich kenne verschiedene Flächeneinheiten und kann sie ineinander umrechnen.
- Rechnungen darstellen und diskutieren (Klasse 6):**
- K2** Ich kann zu einer Situation einen Term aufschreiben und damit zeigen, wie gerechnet werden soll.
 - K3** Ich kann zu einem Term eine passende Situation aufschreiben.
 - K5** Ich weiß, wann man bei Termen Klammern setzen muss und wann man sie weglassen kann.
- Berechnungen beschreiben und durchdenken (Klasse 6):**
- K3** Ich kann zu einer Situation mit veränderbaren Zahlen einen Term mit Variablen aufschreiben.
 - K4** Ich kann einen Term (mit und ohne) Variablen in einer Situation erklären.

Kompetenzen, die in der Übe-Kartei aufgegriffen werden:

- K2** Ich kann durch Zerlegen und Ergänzen Umfänge und Flächeninhalte von geradlinigen Figuren bestimmen.
- K5** Ich kann durch Bild, Situation oder Einsetzen prüfen, ob zwei Terme gleichwertig sind.
- K6-8** Ich kann Terme umformen und erklären, wieso ich so umformen darf.

Materialübersicht für dieses Kapitel

Das hier aufgelistete Material ist jeweils mit einem Verweis versehen, an dem Sie erkennen, wo Sie das Material finden. Dabei steht:

- **SB** für das zugehörige Schulbuch,
- **MB** für den gedruckten Materialblock,
- **KOSIMA** für Online-Angebote auf der **KOSIMA-Homepage**:
<http://www.ko-si-ma.de> → Produkte → Handreichungen → mathewerkstatt 8,
- **CORNELSEN** für Online-Angebote bei Cornelsen mit **Mediencode** (Buchkennung: MWS040026):
www.cornelsen.de/mathewerkstatt → mathewerkstatt 8 oder mathewerkstatt 4.

Flächenformeln 1 Bild der Einstiegsseite (SB|KOSIMA)

Flächenformeln 2 Basisaufgabe *Flächeninhalte und Umfänge von Rechtecken* (SB **E0**|MB)

Flächenformeln 3 Arbeitsmaterial *Kalkulationen des Fensterbauers* (SB **E1**|MB)

Flächenformeln 4 Wissensspeicher *Flächen 3* (SB **E0/E1/E3**|MB Kl. 6)

Flächenformeln 5 Ausgefüllter Wissensspeicher *Flächen 3* (SB **E0/E1/E3**|KOSIMA)

Flächenformeln 6 Excel-Datei *Kalkulationen des Fensterbauers* (SB **E1**|CORNELSEN, Mediencode: 092-1)

Flächenformeln 7 Basisaufgabe *Schräge Fensterformen* (SB **E0**|MB)

Flächenformeln 8 Arbeitsmaterial *Schräge Fensterformen* (SB **E2/E2**|MB)

Flächenformeln 9 Wissensspeicher *Flächen 2* (SB **E2/E2**|MB Kl. 6)

Flächenformeln 10 Ausgefüllter Wissensspeicher *Flächen 2* (SB **E2/E2**|KOSIMA)

Flächenformeln 11 Arbeitsmaterial *Parallelogramm-Fenster* (SB **E3**|MB)

Flächenformeln 12 Kopiervorlage *Terrassendächer* (SB **E5**|KOSIMA)

Flächenformeln 13 Basisaufgabe *Terme für Flächeninhalte vergleichen* (SB **E6**|MB)

Flächenformeln 14 Wissensspeicher *Terme 4* (SB **E10**|MB Kl. 6)

Flächenformeln 15 Ausgefüllter Wissensspeicher *Terme 4* (SB **E10**|KOSIMA)

Flächenformeln 16 Arbeitsmaterial *Umformungen plus, mal, minus untersuchen* (SB **E11**|MB)

Flächenformeln 17 Methodenspeicher *Hilfsmittel 4* (SB **O1**|MB Kl. 7)

Flächenformeln 18 Ausgefüllter Methodenspeicher *Hilfsmittel 4* (SB **O1**|KOSIMA)

Flächenformeln 19 Methodenspeicher *Hilfsmittel 9* (SB **O1/O2**|MB)

Flächenformeln 20 Ausgefüllter Methodenspeicher *Hilfsmittel 9* (SB **O1/O2**|KOSIMA)

Flächenformeln 21 Wissensspeicher *Flächen 6* (SB **O3/O4**|MB)

Flächenformeln 22 Ausgefüllter Wissensspeicher *Flächen 6* (SB **O3/O4**|KOSIMA)

Flächenformeln 23 Arbeitsmaterial *Zerlegen, ergänzen und verdoppeln* (SB **O4**|MB)

Flächenformeln 24 Wissensspeicher *Flächen 7* (SB **O5/O6**|MB)

Flächenformeln 25 Ausgefüllter Wissensspeicher *Flächen 7* (SB **O5/O6**|KOSIMA)

Flächenformeln 26 Wissensspeicher *Terme 4* (SB **O7**|MB Kl. 6)

Flächenformeln 27 Ausgefüllter Wissensspeicher *Terme 4* (SB **O7**|KOSIMA)

Flächenformeln 28 Wissensspeicher *Terme 10* (SB **O7**|MB)

Flächenformeln 29 Ausgefüllter Wissensspeicher *Terme 10* (SB **O7**|KOSIMA)

Flächenformeln 30 Wissensspeicher *Terme 11* (SB **O8/O9/O10**|MB)

Flächenformeln 31 Ausgefüllter Wissensspeicher *Terme 11* (SB **O8/O9/O10**|KOSIMA)

- Flächenformeln 32 Wissensspeicher *Terme 3* (SB **V1**|MB Kl. 6)
- Flächenformeln 33 Ausgefüllter Wissensspeicher *Terme 3* (SB **V1**|KOSIMA)
- Flächenformeln 34 Wissensspeicher *Terme 7* (SB **V3**|MB Kl. 7)
- Flächenformeln 35 Ausgefüllter Wissensspeicher *Terme 7* (SB **V3**|KOSIMA)
- Flächenformeln 36 Basisaufgabe *Tabellenblatt für viele Aufträge* (SB **V4**|MB)
- Flächenformeln 37 Wissensspeicher *Flächen 3* (SB **V6**|MB Kl. 5)
- Flächenformeln 38 Ausgefüllter Wissensspeicher *Flächen 3* (SB **V6**|KOSIMA)
- Flächenformeln 39 Basisaufgabe *Welcher Weg für welche Form?* (SB **V10**|MB)
- Flächenformeln 40 Wissensspeicher *Hilfsmittel 3* (SB **V13**|MB Kl. 7)
- Flächenformeln 41 Ausgefüllter Wissensspeicher *Hilfsmittel 3* (SB **V13**|KOSIMA)
- Flächenformeln 42 Basisaufgabe *Flächeninhalt und Umfang berechnen* (SB **V23**|MB)
- Flächenformeln 43 Arbeitsmaterial *Glaswand in einem Treppenhaus* (SB **V24**|MB)
- Flächenformeln 44 Basisaufgabe *Umfänge mit Flächeninhalt vergleichen* (SB **V25**|MB)
- Flächenformeln 45 Basisaufgabe *Garten planen* (SB **V26**|MB)
- Flächenformeln 46 Basisaufgabe *Sprossenfenster reparieren* (SB **V27**|MB)
- Flächenformeln 47 Basisaufgabe *Tische zusammenstellen* (SB **V29**|MB)
- Flächenformeln 48 Kopiervorlage *Situationen beschreiben* (SB **V41**|KOSIMA)
- Flächenformeln 49 Basisaufgabe *Terme vergleichen* (SB **V41**|MB)
- Flächenformeln 50 Basisaufgabe *Terme umformen durch Zusammenfassen und Vertauschen* (SB **V42**|MB)
- Flächenformeln 51 Basisaufgabe *Zerlegungsgesetz erklären* (SB **V48**|MB)
- Flächenformeln 52 Basisaufgabe *Terme zuordnen* (SB **V51**|MB)
- Flächenformeln 53 Basisaufgabe *Terme falsch umformen* (SB **V52**|MB)
- Flächenformeln 54 Zusätzliches Trainingsangebot (CORNELSEN, Mediencode: 128-1)
- Flächenformeln 55 Checkliste zum Ausfüllen (SB|MB & CORNELSEN)