

Probleme lösen im Beruf – Unbekannte Werte finden



Didaktischer Hintergrund zum Kapitel.....	ab Seite
Einstieg	ab Seite
Erkunden	ab Seite
Ordnen	ab Seite
Vertiefen	ab Seite
Kompetenzen und Checkliste	ab Seite
Materialübersicht für dieses Kapitel.....	ab Seite

Herausgegeben von:

Timo Leuders
Susanne Prediger
Bärbel Barzel
Stephan Hußmann

Autoren:

Bärbel Barzel
Roland Bullinger
Joachim Poloczek

Redaktion:

Raja Herold

Titel Probleme lösen im Beruf – Unbekannte Werte finden

Thema Gleichungen

Kontexte - Kernfragen – Kernideen

Zentral für die Idee dieses Kapitels ist, dass Probleme aus dem Alltag durch Gleichungen ausgedrückt und vereinfacht werden können als Grundlage unbekannte Werte systematisch und effizient bestimmen zu können.

Zunächst geht es um die Kernfrage „Wie kann ich gemeinsame Werte bestimmen“, wobei im Kontext von Tarifen auf den Umgang mit den schon bekannten linearen Funktionen zurückgegriffen wird. Gemeinsame Werte werden zunächst in Tabellen und Graphen gesucht, um damit das Lösen von Gleichungen in verschiedenen Darstellungsformen zu fundieren.

Dadurch kann auch ein tieferes Verständnis von der Idee der Gleichung erreicht werden. Die zweite Kernfrage „Wie kann ich unbekannte Werte immer genau bestimmen?“ geht auf die verschiedenen Strategien zur Lösung der Gleichungen ein und regt die Auseinandersetzung an für die Frage, auf welchem Weg immer und systematisch ein exakter Wert gefunden werden kann. Dies führt zum Sinn und zum Erkennen des Potenzials des algebraischen Lösens einer Gleichung durch Umformen. Die inhaltliche Vorstellung des Umformens von Gleichungen wird mit Hilfe des Waagemodells aufgebaut als Basis, die einzelnen Umformungsschritte verstehen zu können als „in Balance halten“. Im Weiteren wird das Lösen von Gleichungen im Kontext des Vergleichens von Tarifen oder der Rentabilität im Geschäfts- und Alltagsleben angewendet.

Kernfrage A: Wie kann ich gemeinsame Werte bestimmen?

Um alltägliche Probleme zu vereinfachen, können sie als Gleichung dargestellt und somit gelöst werden. Hierfür wird zunächst das Wissen über die linearen Funktionen aufgegriffen, um erneut ein Verständnis von Graphen und dem Umgang mit Tabellen herzustellen. Hier können die Schüler die gemeinsamen Werte noch ablesen oder abschätzen. Dabei werden auch bereits Gleichungen aufgestellt durch das Gleichsetzen zweier Terme und durch systematisches Probieren der gemeinsame Werte gefunden. Dabei werden auch die Grenzen der bisherigen Wege zum Lösen von Gleichungen erkannt („Man findet nicht immer einen exakten Wert.“) und damit die Notwendigkeit eines neuen Weges vorbereitet.

Kernfrage B: Wie kann ich unbekannte Werte immer exakt bestimmen?

Um Gleichungen immer exakt (und systematisch) bestimmen zu können, wird zunächst ein inhaltliches Verständnis von Gleichungen und dem Lösen von Gleichungen aufgebaut. Dies geschieht in Form des Waagemodells - aber zunächst als rein gedankliches, inhaltliches Verfahren, dann auch handlungsorientiert gestützt. Durch die Analogie von Waagebildern und Gleichungen wird die Bedeutung des Gleichheitszeichens differenziert und somit wird die Lösungsstrategie „Rückwärtsrechnen“ erarbeitet. An dieser lernen die Schülerinnen und Schüler einfache Gleichungen (gesuchte Variable nur auf einer Seite) effizient zu lösen. Es folgt die Erkenntnis, dass das Rückwärtsrechnen bei komplexeren Gleichungen an Grenzen stößt und die Lernenden werden dann schrittweise an das äquivalente Umformen als Lösungsstrategie herangeführt, die immer zu einem exakten Wert führt.

Kompetenzen

K1: Ich kann den Schnittpunkt zweier Graphen ungefähr ablesen.

K2: Ich kann an einer Tabelle den gleichen Wert von zwei linearen Funktionen ungefähr ablesen.

K3: Ich kann bei einer einfachen Gleichung durch Rückwärtsrechnen die gesuchte Größe bestimmen.

K4: Ich kann eine ungefähre Lösung einer Gleichung durch systematisches Probieren bestimmen.

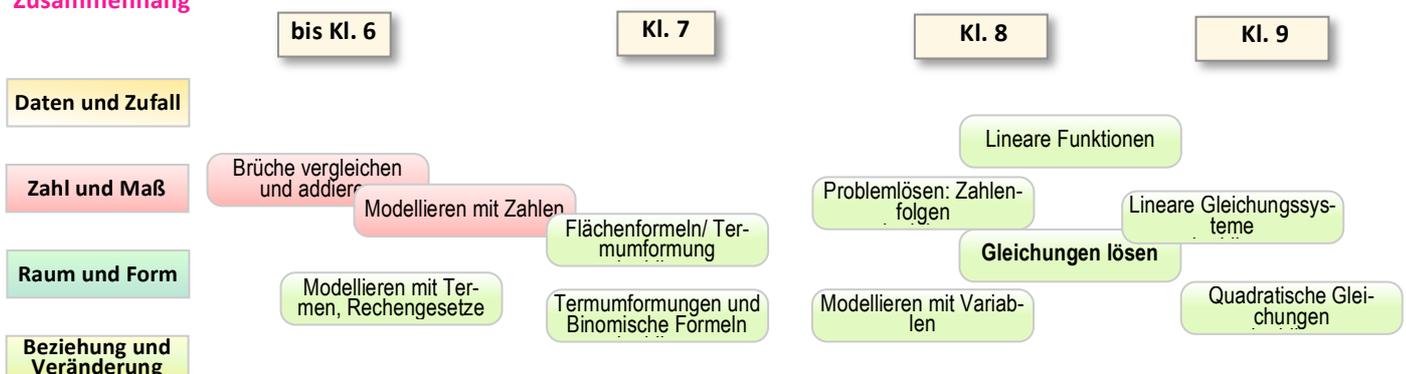
K5: Ich kann zu einer Situation, die ich mit Zahlen darstellen kann und bei der eine unbekannte Größe gesucht ist, eine Gleichung aufstellen.

K6: Ich kann die Unbekannte in einer Gleichung exakt bestimmen, indem ich die Gleichung schrittweise vereinfache/ äquivalent umforme.

K7: Ich kann überprüfen, ob ein bestimmter Wert eine Gleichung erfüllt.

K8: Ich kann erklären, woran man an den Graphen erkennt, ob eine lineare Gleichung eine, keine Lösung oder unendlich viele Lösungen hat.

Zusammenhang



Struktur

ca. 4 Wochen

Einstieg: Gespräch über das Bestimmen unbekannter Werte im Alltag verschiedener Berufe			45		
A Wie kann ich gemeinsame Werte bestimmen?				E	O
E1 E1	Wiederholen lineare Funktionen, Schnittpunktbestimmung über Tarifaufgabe	O1 O1 Zusammenhang der Darstellungsarten (Wdhlg) O2 Zusammenführen bisheriger Achsenbezeichnungen	V1-5 Gleiche Werte in Tabelle und Graph finden V6-7		
E2	<i>Schnittpunktbestimmung Bewegungsaufgabe</i>	O3 Schnittpunktbestimmung (Graph, Tabelle, system. Probieren mit Gleichung) BA: nur a), b) O4 <i>Zu Situationen Gleichungen aufstellen</i>	V8 Gleichungen aufstellen (paralleldifferenziert) V9 Situationen zu Gleichungen V10 Gleichungen im Kontext V11-12 <i>Verschiedene Arten von Gleichungen</i> V13-14 Gleichungen und Lösungen zuordnen V15 V15		
B Wie kann man unbekannte Werte immer exakt bestimmen?				E	O
E3	Rückwärtsrechnen wiederholen	O5 Rückwärtsrechnen bei einfachen Gleichungen ($3x+0.25=4$) O6 <i>Grenzen des einfachen Rückwärtsrechnen erkennen</i>	V16 Waagebilder V17 <i>Versprachlichung der Waagebilder</i> V18 Gleichungen durch Rückwärtsrechnen lösen Im Kontext (Handlung) <i>Komplexere Kontexte</i> V19 V19 V20		
E4	Gleichung umformen mit Waagemodell als gedankliches inhaltliches Vereinfachen	O7 Schritte beim Umformen O8 <i>Umformen mit/ ohne Bild Sinnvolle Reihenfolge beim Umformen</i>	V21 Lösungen kontrollieren V22 V22 Lösungswege vergleichen V23-24		
E5	Mit Waagemodell verschiedene Situationen lösen; verschiedene Arten von Lösungen finden	O9 <i>Bedeutung Gleichheitszeichen</i> O10-11 <i>Umformen reflektieren</i> O12 Passendes Verfahren beim Umformen wählen (Probieren, Rückwärtsrechnen, <i>Umformen</i>)	V25 Gleichungen –Päckchen V26 V26 Gleichungsbaukasten V27		
E6	Zusammenspiel von Waagebildern und Gleichungen		V28 V28 Lücken in Rechnungen füllen, Vergleichen, Sortieren V29-30 V31 V31,32 V33-34 V35-36 <i>Optimierungsaufgaben</i> V37-43 <i>Gleichungen mit Brüchen</i>		
E7	<i>Projektaufgabe (graphisch linear Optimieren)</i>	O13-14 <i>Verschiedene Arten von Lösungen und Lösungen kontrollieren</i>			

Basisweg (bei Nutzung aller Basisaufgaben):

In Etappe A : **E1**–**O1** – **O2** – **O3** (mit entsprechenden Vertiefenaufgaben)

In Etappe B : **E3**–**E6**–**O5**– **O7**– **O9**– **O12** (mit entsprechenden Vertiefenaufgaben)

Kurzweg: **E1** – **E3** – **E6** – **O1** – **O2** – **O3** – **O5** – **O7** – **O9** – **O12** (mit entsprechenden Vertiefen-Aufgaben)

Intensivzugriff

Hintergrund

Den meisten Schülerinnen und Schülern wird der Begriff der Gleichungen im Alltag noch nicht begegnet sein, doch deren Anwendung in verschiedensten Situationen. So haben sich die Einen bei so mancher Süßigkeiten bereits mal gefragt, wie teuer ein einzelnes Stück wäre oder die anderen werden schon einmal mit einem Taxi gefahren sein und sind dort auf das Taxameter gestoßen. Auch wäre es möglich, dass sich die Eltern gerade die beste Finanzierungsmöglichkeit für ein Auto überlegen – eine Situation, die bereits aus dem Bereich der Zinsrechnung bekannt sein könnte.

Schülerinnen und Schüler können auch unmittelbar an ihr bereits erworbenes Wissen im Kontext der Funktionen anknüpfen und mit dem Aufstellen, Umformen und Lösen der Gleichungen weiterentwickeln. Zum Lösen von Gleichungen wird zunächst als ein möglicher Weg das „Rückwärtsrechnen“ wiederholt für Gleichungen der Form $Ax+b=C$. Von dieser Grundlage aus wird für Gleichungen der Art $Ax+b=Cx+D$ der Weg des „Äquivalenten Umformens“ eingeführt. Hierbei hilft das Waagemodell das Prinzip der Äquivalenzumformung zu verdeutlichen. Ein Applet dient dazu, die Brücke zwischen der Veranschaulichung am Waagemodell und den Rechenschritten herzustellen.

Etappe A: Wie kann ich gemeinsame Werte bestimmen?

Im Kontext des Vergleichens von Stromtarifen wird in **E1** noch einmal Bezug auf Graphen und Tabellen und somit auf die vorher erlernten linearen Funktionen genommen. In den verschiedenen Darstellungsformen sollen die Lernenden die Werte deuten können, um die gemeinsamen Werte zweier Tarife zu finden oder die Werte in veränderten Aufgabenstellungen zu deuten. Der Alltagsbezug der Tarife ermutigt die Schülerinnen und Schüler auch zu Hause Informationen zu sammeln und diese mit dem Gelernten zu vergleichen. Mit den Aufgaben **O1** und **O2** wird der Zusammenhang von Tabellen und Graphen wiederholt und es wird in **O2** besonders auf die Bezeichnung der Koordinatenachsen eingegangen, um diese später in Gleichungen besser anwenden zu können. In den Vertiefenaufgaben **V1-V5** werden die Lernenden durch das Finden gemeinsamer Werte an Tabellen und Graphen für die Schnittpunkte und das Gleichsetzen von Gleichungen sensibilisiert.

In **E2** wird das Verständnis für Schnittpunkte als gemeinsame Werte im Graphen im Kontext vom Bestimmen von Treffpunkten noch einmal gefestigt. Zunächst wird durch systematisches Probieren, dann durch Darstellung in Tabelle und Graph versucht der Treffpunkt zu ermitteln. Dann sollen die Lernenden zu dem Schluss kommen, dass diese Darstellungsformen ungenau sind und dass sie eine weitere Strategie benötigen. Mit **O3** entsteht mit der Strategie des Systematischen Probierens durch das Gleichsetzen zweier Terme die erste lineare Gleichung.

Diese soll zunächst nur untersucht und nicht gelöst werden. Auch sollen die Schüler aus drei Termen noch weitere lineare Gleichungen kombinieren um in **O4** die ersten Gleichungen aus Situationen erschließen zu können. Durch den Rückbezug auf die Terme, die die Lernenden schon aus den linearen Funktionen kennen werden sie schrittweise an diese Kompetenz herangeführt. Dies wird in **V8-V12** noch vertieft um in **V13/V14** auf die verschiedenen Arten von Gleichungen eingehen zu können.

Etappe B: Wie kann man unbekannte Werte immer exakt bestimmen?

In **E3** wird die Lösungsstrategie „Rückwärtsrechnen“ wiederholt, die bereits in Klasse 7 im Zusammenhang mit Termen eingeführt wurde. Dass diese Strategie auch im Zusammenhang der linearen Gleichungen Anwendung findet, wird in **O5** deutlich, wo das Verfahren erläutert und an einem einfachen Beispiel durchgeführt wird. Anschließend werden in **O6** aber auch die Grenzen dieser Rechenmethode aufgezeigt, denn Gleichungen, deren beide Terme Variablen aufweisen sind mit dieser Methode nicht lösbar.

Um eine gefestigte Vorstellung vom Prinzip der Gleichungen zu bekommen wird in **E4** an das Waagemodell als neues gedankliches Konzept herangeführt. Mit **O7** wird das Waagemodell schrittweise erklärt und eingeführt, sodass lineare Gleichungen als Waage angesehen werden können und somit ein tieferes Verständnis erreicht wird. Dass auch diese Vorstellung ihre Grenzen hat, erarbeiten sich die Lernenden in **O8**. Hier erfahren sie, dass, auch wenn auf einer Waage keine negativen Gewichte platziert werden können, das Konzept der Äquivalenzumformung, welches hinter dem Waagemodell steht, auch ohne das Bild übertragen werden kann. In **E5** wird das Waagemodell nicht mehr nur an einfachen Beispielen erklärt, sondern abstrahiert und für die Schüler und Schülerinnen leicht verständlich verallgemeinert wird. In **O9** findet diese Verallgemeinerung Anwendung, indem die Schritte zur Lösung einer Gleichung systematisch geordnet werden. In **O12** werden die Lernenden für den sinnvollsten Lösungsweg sensibilisiert, also beispielsweise dafür, wann es einfacher aber noch möglich ist mit Rückwärtsrechnen zu arbeiten. Da die Lernenden die Gleichungen nicht nur lösen sollen, sondern diese auch im Kontext interpretieren können müssen, erarbeiten sie sich in **O13** die Verschiedenen Arten von Lösungen. Um die Lösung kontrollieren zu können, wird das Verfahren der Probe in **O14** eingeführt.

In **E6** wird die Mathematisierung vom Waagebild zur Gleichung durchgeführt, die Lernenden kennen somit eine kürzere Schreibweise. Da das Waagebild, wie in **O8** beschrieben, seine Grenzen hat, müssen die Schülerinnen und Schüler das äquivalente Umformen von den Waagebildern zu den Gleichungen transferieren. In **O11** wird ebendies verdeutlicht und geübt. Im Zusammenhang mit Gleichungen müssen die Schülerinnen und Schüler

anfangen das Gleichheitszeichen differenzierter wahrzunehmen, dies erarbeiten sie sich in **O10**.

In **E7** sollen die Lernenden das bisher Gelernte zur Anwendung bringen. Die alltagsbezogene Problemstellung hilft den Schülerinnen und Schülern die Sinnhaftigkeit des Erlernten zu erkennen. In **V37-V40** werden entsprechende Optimierungsaufgaben geboten.

Kurzweg

Konzentriert man sich auf das Bestimmen gemeinsamer Werte, das Aufstellen von Gleichungen aus Situationen und die Festigung der Vorstellung von Gleichungen durch Waagebilder, um vom einfachen Lösen mit Rückwärtsrechnen schlussendlich das exakte Lösen der Gleichungen durch die äquivalente Umformung zu beherrschen, empfiehlt sich dieser Kurzweg:

E1 – E3 – E6 – O1 – O2 – O3 – O5 – O7 – O9 – O12 (mit entsprechenden Vertiefen-Aufgaben)

Einstiegsseite Überschrift

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- denken sich in den Kontext „Unbekannte Werte finden“ ein;
- lernen die Aufgabe einer Verbraucherzentrale kennen;
- sammeln erste Ideen, wie man die unterschiedlichen Probleme in der Verbraucherzentrale, bei der Event-Agentur und beim Fahrradkurierdienst lösen kann.

Bezug

Till und Merve → **E1** und **E2**: Wie kann ich gemeinsame Werte bestimmen?

Pia → **E3**: Wie kann ich unbekannte Werte immer exakt bestimmen?

Vorbereitung/Material

Evtl. konkretes Material aus Verbraucherzentralen

Umsetzungsvorschlag (45 min inkl. erster Reflexion)

Gemeinsames Lesen der Einstiegsseite, Klärung der Aufgaben einer Verbraucherzentrale

UG

Arbeitsteilige GA zu den drei Praktikumsituationen: Was genau sind die wichtigen Fragen, die in den Sprechblasen angedeutet sind? Mit welchen Darstellungen lassen sich die Probleme lösen?

GA

dann

UG

HA: 01, 02

Intensivzugriff Umsetzungshinweise/Alternativen

Die Einstiegsseite dient als Einstimmung darauf, dass es in verschiedenen beruflichen Kontexten Situationen gibt, bei denen unbekannte Werte auch exakt bestimmt werden müssen – auch im Rahmen von linearen Zusammenhängen.

Im Zentrum steht hier der Ort der Verbraucherzentrale. Es sollte zu Beginn mit den Schülerinnen und Schülern gemeinsam geklärt werden, welche Aufgaben eine Verbraucherzentrale hat.

Das rechte Schaufenster mit dem Schaubild zweier Stromtarife gibt den Lernenden bereits einen Hinweis darauf, wie man bestimmen kann, wann welcher Stromtarif besser ist. Dies kann als Anregung dienen, darüber nachzudenken, in welchen weiteren Darstellungen der bessere Tarif bestimmt werden kann.

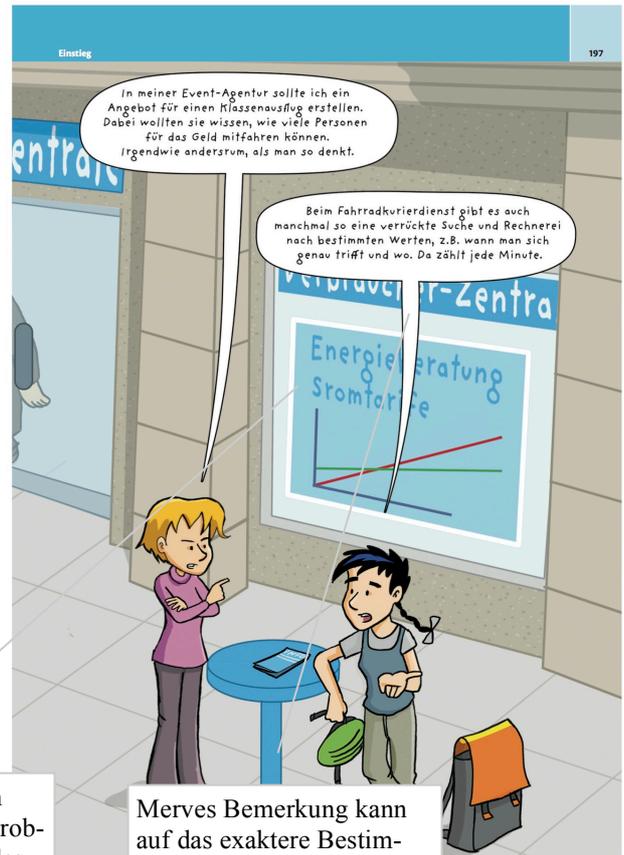
Merves Aussage zu den Fahrradkurieren verweist auf die Problematik der Schnittpunktbestimmung und die Notwendigkeit, dass manchmal unbekannte Werte exakt zu bestimmen sind.

Ziele des Kapitels aus Vorschauperspektive



Was ist eine Verbraucherzentrale? Wozu ist sie da?

In dem Bild ist ein Anker zum Visualisieren und Lösen der Probleme. Die Diskussion des Bildes unter der Frage „Welcher Tarif ist besser?“ kann zentrale Einsichten anregen/reaktivieren helfen.



Merves Bemerkung kann auf das exaktere Bestimmen von unbekanntem Werten hinführen

In diesem Kapitel ...

- bestimmst du gemeinsame Werte von linearen Funktionen in Graphen und Tabellen.
- beschreibst du Situationen, bei denen ein unbekannter Wert gesucht ist, durch eine Gleichung.
- bestimmst du den unbekanntem Wert in einer Gleichung.

Erkunden A Wie kann ich gemeinsame Werte bestimmen?

Schnellzugriff

E1|E1 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- wiederholen ihre Kenntnisse zu den linearen Funktionen;
- bestimmen Schnittpunkt zweier Funktionen.

E1|E1 Bezug

Sicherung/Wiederholung nach der Teilaufgabe a) mit **O1**. Weiter mit **O2**, danach **V1**, **V5**.

E1|E1 Vorbereitung/Material

Gegebenenfalls die Tabellen auf Folie ziehen.

E1|E1 Umsetzungsvorschlag (40 min)

Lektüre des Vortextes, Klären der Aufgabenstellung UG

a)|a) Tarife in Tabelle und Koordinatensystem darstellen, bei Problemen **O1** und **O2** bearbeiten EA

b)|b) Beantworten von Kundenfragen mithilfe der Tabellen und Graphen. EA

-|c) Weitere Fragen zu den Graphen und Tabellen überlegen. PA(HA)

c)|d) Graphen und Tabelle zu einer Flatrate erstellen und über Vor- und Nachteile reflektieren. EA

-|e) Zum Stromtarif der Eltern eine Tabelle und Graphen erstellen und mit Tarifen aus dem Buch vergleichen HA/EA

d)|f) Gemeinsame Reflexion UG

Mögliche HA: E1c), E1d), V1

Intensivzugriff

E1|E1 Umsetzungshinweise/Alternativen

Hintergrund: Die Lernenden haben im Kapitel „Mit Funktionen Voraussagen zu treffen“ in Klasse 8 die verschiedenen Darstellungsformen (Term, Graph und Tabelle) der Funktionen kennengelernt. Dieses Wissen wird hier aktiviert, in dem die Lernenden in den verschiedenen Darstellungsformen die Werte deuten, um die gemeinsamen Werte zweier Tarife zu finden. Der Alltagsbezug der Tarife ermutigt die Schülerinnen und Schüler auch zu Hause Informationen zu sammeln und diese mit dem Gelernten zu vergleichen.

E1|E1 Erwartungshorizont

a) Die Tarife werden sowohl in einem Koordinatensystem als auch in einer gemeinsamen Tabelle dargestellt.

b) (1) *number one*: 0 kWh; *x-tro*: ca. 83 kWh; *power*: 84 kWh

(2) Bei 2000 kWh sind die Tarife für *x-tro* und *power* gleich teuer. *number one* und *x-tro* sind bei 4000 kWh gleich teuer.

(3) Bei *power* lohnt sich Stromsparen am meisten, da sich jede eingesparte Kilowattstunde auf den Strompreis auswirkt. Bei *number one* ist das erst ab 200 kWh der Fall.

c) z. B. „Was kosten 500 kWh bei allen drei Tarifen?“; „Welcher Tarif ist für 2600 kWh am günstigsten?“

d) Bei einem Stromverbrauch von 4000 kWh ist die Flatrate am günstigsten.

Ein Stromflatrate führt zu einem bedenkenlosen Stromverbrauch, da es für die Kosten egal ist wie viel Strom man verbraucht. Man zahlt immer gleich viel. Mit zunehmenden Stromverbrauch steigt auch die Umweltverschmutzung.

e) Die Schüler erstellen einen Graphen und eine Tabelle zum Stromtarif ihrer Eltern und vergleichen diesen mit den Tarifen aus dem Schulbuch.

f) Die Werte, bei denen zwei Tarife gleich viel kosten, sind wichtig für die Entscheidung, welcher Tarif für welchen Verbrauch am günstigsten ist.

E1|E1 Diagnose

Gelingt es den Schülerinnen und Schülern

- den Wechsel zwischen den Darstellungen (Term, Tabelle und Graph)?
- mithilfe der Tabelle oder des Graphen zu bestimmen, wann zwei Tarife gleich teuer sind?

E1|E1 Differenzierung

In den Basisaufgaben ist bewusst ein Weg mit einer stärkeren Vorstrukturierung zur stärkeren Orientierung vorgegeben. Basis- und Regelaufgabe sind aufeinander abgestimmt, so dass beide miteinander besprochen werden können, auch wenn in der Basisaufgabe das Formulieren weiterer Fragen zu den gegebenen Graphen und Tabellen ausspart.

Schwächere Lernende orientieren ihre Arbeit auch an den Aufgaben **O1** und **O2**, auf die flexibel gewechselt werden kann. Mithilfe dieser Aufgaben kann der Wechsel zwischen Term, Graph und Tabelle wiederholt werden.

Erkunden A

Wie kann ich gemeinsame Werte bestimmen?

Schnellzugriff

E2 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- erkunden, wie man den gleichen Wert zweier linearer Funktionen in einer Tabelle und einem Schaubild ungefähr ablesen kann.

E2 Bezug

Nach **O2**, weiter mit **O3**, danach **V2-V4, V6-V7**.

Weiter mit **O4**, danach **V11-V15**.

E2 Vorbereitung/Material

Karte, Tabelle und Schaubild auf Folie kopieren

E2 Umsetzungsvorschlag (45 min)

Lektüre des Vortextes, Klärung der Aufgabenstellung

- | | | |
|------|---|----------|
| a) | Begründung des Einsatzes des Fahrrads bzw. Autos | EA/UG |
| b) | Ich-Du-Wir: Berechnung des Treffpunkts und der Uhrzeit des Fahrrad- und Autokuriers | EA/PA/UG |
| c,d) | Lerntempoduett: Ermittlung des Treffpunkts und der Uhrzeit mithilfe der Tabelle und eines Schaubildes. | EA/PA/UG |
| e) | Reflektion: Ganz genau kann der Treffpunkt und die Uhrzeit mit einem Schaubild nicht bestimmt werden | UG |
| f) | Erarbeitung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden zwischen Kurieraufgabe und den Stromtarifen aus E1 . | PA/UG |

Mögliche HA: **V2, V3**

Intensivzugriff

E2 Umsetzungshinweise

Mit der Kurier-Aufgabe wird das Verständnis für die Schnittpunkte und gemeinsamen Werte- in diesem Kontext als Treffpunkt- noch einmal gefestigt. Zunächst wird durch systematisches Probieren in **b)**, dann durch Darstellung in Tabelle **c)** und Graph **d)** versucht der Treffpunkt zu ermitteln. Dann sollen die Lernenden in **e)** und **f)** zu dem Schluss kommen, dass diese Darstellungsformen ungenau sind und dass sie eine weitere Strategie benötigen.

E2 Erwartungshorizont

- a) Es werden Gründe genannt, warum der Kurierdienst innerhalb der Stadt ein Fahrrad und außerhalb der Stadt ein Auto benutzt.
- b) Fahrrad: 1 h – 20 km; ½ h – 10 km; 1 min – 333 m
Auto: 1 h – 60 km; ½ h – 30 km; 1 min – 1 km
Die Kuriere treffen sich bei 8,5 km und nach 25 ½ min.
- c) Ermitteln des ungefähren Treffpunkts und der Zeit mithilfe einer Tabelle.
- d) Ermitteln des ungefähren Treffpunkts und der Zeit mithilfe eines Schaubildes.
- e) Aufgrund der Zeichenungenauigkeit kann mit einem Schaubild kein exakter Treffpunkt und genaue Uhrzeit bestimmt werden.
- f) z. B.: Bei beiden Aufgaben lassen sich nur ungenaue Werte für den Schnittpunkt zweier Funktionen bestimmen.
-

E2 Differenzierung

Das Lerntempoduett der Aufgaben **c)** und **d)** ermöglicht den Lernenden eine Bearbeitung im persönlichen Lerntempo und fördert durch die Partnerarbeit das mathematische kommunizieren.

E2 Lernwege

Die Lernenden erkennen, dass ihre bekannten Lösungsverfahren (systematisches Probieren, Tabelle und Schaubild) nicht zu einer genauen Lösung führen. Das führt letztendlich zu der Frage: Wie kann ich unbekannte Werte immer exakt bestimmen? (**Erkunden B**)

Erkunden B Wie kann ich unbekannte Werte immer exakt bestimmen?

Schnellzugriff

E3/E4 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- erkunden anhand der Kostenfaktoren einer Klassenreise, wie man den Preis pro Schüler geschickt berechnen kann;
- berechnen an zwei Beispielen den Preis pro Schüler;
- erstellen einen Term zur Berechnung der Kosten für einen Schüler;
- stellen eine Gleichung auf und setzen das Rückwärtsrechnen als Lösungsstrategie ein;
- erstellen aus dem Ergebnis einer Aufgabe ein schriftliches Angebot;
- lernen die Gleichgewichtsvorstellung mithilfe der Situation in der Schokoladenfabrik kennen;
- lösen eine Gleichgewichtsaufgabe durch eine Skizze;
- erstellen selbstständig Gleichgewichtsaufgaben;
- erkennen die ersten Hintergründe von Gleichungsumformungen durch „Wegnehmen“.

E3/E4 Bezug

Nach **E3** weiter mit **O5, O6**, dann **V 19**; **Ordnen A** als Wiederholung
nach **E4** weiter mit **O7**, dann **V16, V17**

E3 Vorbereitung/Material

Das Plakat zu E3 auf Folie kopieren oder als Plakat gestalten.

Farben: **E1 O1 V3-V5**.

E4 Vorbereitung/Material

Die Situation in der Schokoladenfabrik mit einer entsprechenden Anzahl von Eiern (oder anderen Gegenständen) und einer Balkenwaage vorbereiten.

E3 Umsetzungsvorschlag (30 min)

- 3a)** Ankommen in der Situation: Erörterung der Problemstellung „Kosten pro Schüler bei unterschiedlichen Klassengrößen“ Wege zur Berechnung des Preises für einen Schüler an verschiedenen Beispielen. UG
EA/PA
-
- 3b)** Möglichkeiten der Kostenberechnung und Aufstellen eines Terms. PA
-
- 3c)** Methode Rückwärtsrechnen anhand eines zur Verfügung stehenden Betrags. Aufstellen einer Gleichung PA/UG
-
- 3d)** Angebotserstellung vorzugsweise als HA. Präsentation und Vergleich in der nächsten Stunde. Eventuell Erarbeitung, wie ein Angebot auszusehen hat. EA/PA
UG

Mögliche HA: E3d)

E4 Umsetzungsvorschlag (20 min)

Darstellung und Analyse der Situation

- 4a)** Skizze anfertigen und das Gewicht der Tüten berücksichtigen. PA
-
- 4b)** Erfinden weiterer Aufgaben, Lösen der Aufgaben, die von anderen erstellt wurden. GA
-
- 4c)** Ich-Du-Wir: Möglichkeiten des Wegnehmens, Diskussion der Vorgehensweise. EA/PA/
UG

Mögliche HA: E4b weitere Aufgaben mit unterschiedlichen Anzahlen von Eiern in einer Tüte

E3 Umsetzungshinweise*Umsetzungshinweis:*

Ausgehend von der konkreten Situation der Kosten einer Klassenreise wird hier in Schritten (siehe „Ziele“) auf das Aufstellen einer Gleichung und die Lösung durch Rückwärtsrechnen hingearbeitet. Die Schülerinnen und Schüler entdecken, dass das Aufstellen eines Terms hilft, mögliche Aufgaben schnell zu lösen und dass durch das Aufstellen einer Gleichung die Anzahl der Personen, die bei einer festen Summe teilnehmen können, durch Rückwärtsrechnen bestimmt werden kann.

E3 Erwartungshorizont

a) (1) 1938,40 €; (2) 2416,40 €

b) $600 \text{ €} + 6,50 \text{ €} \cdot x + 41,30 \text{ €} \cdot x$
oder kürzer: $600 \text{ €} + 47,80 \text{ €} \cdot x$, x ist die Anzahl der Personen

c) $600 \text{ €} + 6,50 \text{ €} \cdot x + 41,30 \text{ €} \cdot x = 2000 \text{ €}$
oder kürzer: $600 \text{ €} + 47,80 \text{ €} \cdot x = 2000 \text{ €}$
Rückwärtsrechnen: $2000 - 600 = 1400$, $1400 : 47,80 = 29,28$ (Personen), also reicht das Geld für 29 Personen.
Wenn man die Buskosten vom gegebenen Betrag subtrahiert und die Kosten für Eintritt und Übernachtung addiert, bekommt man eine einfache Gleichung zur Lösung aller Aufgaben zu vorgegebenen Gesamtkosten: Gesamtkosten – 600 €. Dieser Betrag wird durch 47,80 geteilt und es ergibt sich die Anzahl der Personen.

d) Die Schülerinnen und Schüler sollen ein schriftliches Angebot der Agentur an die Klasse erstellen. Im Vergleich zu einer normalen Darstellung des Rechenwegs, ist hierbei ein höherer Anspruch an formale Kriterien zu stellen. Dabei wird die Alltagskompetenz für spätere berufliche Tätigkeiten geschult.

E3 Differenzierung

Finden und Lösen weiterer ähnlich strukturierter Aufgaben aus dem Sachverhalt Reisen oder Klassenveranstaltungen.

d) Anforderung beim Erstellen des schriftlichen Angebots.

E4 Umsetzungshinweise

Das Waagemodell ist (immer noch) die tragfähigste Vorstellungshilfe für Gleichungen und deren (subtraktiven) Umformungen. Die Vorstellung des Gleichgewichts an einer Waage bereitet den Äquivalenzbegriff vor. Die gleichmäßigen Veränderungen an beiden Waagen sind erste Schritte in Richtung Äquivalenzumformungen.

Wichtiger Hinweis zur Anmoderation von 4a): Die Darstellung des gleichen Betrags und damit des Gleichgewichts auf beiden Waagen ist mathematisch nicht ganz korrekt, da das Gewicht einer Tüte nicht berücksichtigt wird. Als Ausgleich müsste eigentlich eine leere Tüte auf der rechten Waage liegen.

E4 Erwartungshorizont

Bestätigung der Vermutung durch Probe:

$$3 \cdot 7 + 5 = 26 \text{ (Eier)}; 2 \cdot 7 + 12 = 26 \text{ (Eier)}$$

a) Zeichnung in drei Schritten: 1. Darstellung der Ausgangssituation; 2. Situation mit zwei Tüten weniger auf jeder Seite; 3. Situation mit 5 Eiern weniger auf jeder Seite → ergibt die Lösung.

Ole meint, dass das Gewicht der Tüten nicht berücksichtigt wurde.

b) Hier gibt es viele Möglichkeiten „Eieraufgaben“ zu finden. Zu beachten ist, dass keine Dezimalzahlen und keine negativen Zahlen als Ergebnis auftauchen dürfen. Deshalb ist die Konstruktion der Aufgaben nicht ganz einfach. Als Möglichkeit bietet sich hier das Rückwärtsarbeiten an: Festlegen, wie viele Eier in einer Tüte sind, dann die Anzahl der Tüten auf beiden Waagen festlegen. Dann muss die Anzahl der einzelnen Eier auf einer Waage festgesetzt werden. Durch Einsetzen erhält man die Anzahl der Eier auf der anderen Waage.

c) Merve kann auf beiden Seiten jeweils gleich viele Tüten oder die gleiche Anzahl von Eiern wegnehmen.

E4 Differenzierung

b) Aufgaben mit unterschiedlich großen Zahlen. Die schwächeren Schüler nehmen übersichtliche Zahlen. Finden einer Strategie zu Erstellung von Aufgaben für stärkere Schüler.

E4 Diagnose

Haben die Schülerinnen und Schüler die Bedeutung des Gleichgewichts verstanden?

Erkunden B Wie kann ich unbekannte Werte immer exakt bestimmen?

Schnellzugriff

E5/E6/E7 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- bauen eine Vorstellung von der Analogie Balkenwaage – Gleichung auf;
- können die mögliche Veränderungen an der Waage angeben, ohne dass sie aus dem Gleichgewicht gerät;
- lösen Gleichungen mithilfe der Waagevorstellung;
- können angeben, bei welchen Gleichungen das Waagemodell nicht tragfähig ist;
- können an einem Anwendungsbeispiel Gleichungen aufstellen und mit unterschiedlichen Strategien lösen.

E5/E6/E7 Vorbereitung/Material

Balkenwaage zur Demonstration
Applet 208-1

Bezug: E5/E6/E7

Nach **E5** weiter mit **O7** und **O8**, danach **V16**.

Nach **E6** weiter mit **O9** – **O14**, danach **V13** – **V15**, **V27**

Nach **E7** weiter mit **V20**, **V37** – **V40**

Farben: **E1** **O1** **V3-V5**.

E5 Umsetzungsvorschlag (60 min)

5a)	Funktionsweise der Balkenwaage Übertragung des Zahlenrätsels auf eine Waagesituation Grenzen der Wiegemöglichkeiten zur Lösung von Aufgaben	UG EA
5b)	Aufgaben finden	EA/PA/ GA
5c)	Gleichungen am Waagemodell lösen	EA/PA
5d)	Waageaufgaben selbst konstruieren; Aufgaben mit unterschiedlicher Lö- sungsmenge finden	PA
5e)	Reflexion des Möglichkeiten des Waage- modells	PA/UG
6a,b)	Lösen der Aufgaben aus 5c) in der algeb- raischen Schreibweise und dem Applet	EA, (PA)
6c)	Lösen von Aufgaben in der algebraischen Darstellung mithilfe der Waagevorstel- lung	EA
6d,e)	Ich-Du-Wir: Grenzen des Waagemodells	EA/PA/ UG

Mögliche HA: Weiterarbeit an **E5 b) und d)**, **V16**

E7 Umsetzungsvorschlag (20 min)

7a)	In der Situation ankommen: gemeinsames Lesen und Analyse der Situation und Finden von Fragestellungen Darstellung der Angebote als Term, Graph und Tabelle.	UG PA
5b,c)	Darstellung der Lösungswege und Dis- kussion der Lösungen Reflexion der Wege	PA/UG

Mögliche HA: **5b**

Intensivzugriff E5, E6 Umsetzungshinweise

Die Lösung von Zahlenrätseln mithilfe des Waagemodells ist der erste (Abstraktions-) Schritt: das Modell wird auf Nicht-Waage-Situationen übertragen. Dieser Schritt ist besonders wichtig, da er die Äquivalenzvorstellung nachhaltig fördert. Deshalb werden hier beide Aufgabenrichtungen ausführlich bearbeitet: Rätsel selbst finden und als Waage darstellen, als auch reversibel Waagedarstellungen als Rätsel interpretieren.

Bei 5d) und e) wird das Waagemodell verallgemeinert und seine Grenzen erarbeitet, sowie unterschiedliche Lösungsmengen gefunden. Die Möglichkeiten der Veränderungen am Waagemodell werden festgestellt, um als tragende Vorstellungen bei Gleichungen zu dienen.

In E6 wird eine weitere Stufe abstrahiert. Der Schwerpunkt liegt jetzt bei der Arbeit mit der algebraischen Schreibweise. Die Waagevorstellung dient jetzt nur noch als Hilfe zur formalen Lösung von Gleichungen.

E7 Umsetzungshinweise

„Ab welcher Menge ist etwas teurer/billiger, ab wann lohnt sich...?“ Diese Fragen tauchen im (Wirtschafts-) Alltag häufig auf. Meistens braucht man dafür keine ganz exakte Lösung, da die Kalkulationen oft auf Annahmen beruhen. Eine grafische Lösung ist hierbei häufig am anschaulichsten, aber relativ ungenau. Die tabellarische Darstellung macht die absoluten Unterschiede in den Ergebnissen leicht ablesbar.

E5 Erwartungshorizont

a) Die Zahl heißt zwei. Zuerst auf jeder Seite zwei Kästen wegnehmen, dann auf jeder Seite „1“ – oder umgekehrt. Zum Schluss auf jeder Seite halbieren.

b) Individuelle Aufgaben.

- c) (1) $3x + 2 = 11$; $x = 3$
 (2) $3x + 4 = x + 2$; ($x = -1$)
 (3) $3x + 1 = 5x$; $x = 0,5$
 (4) $2x + 2 = 2x + 2$; jede beliebige Zahl löst die Gleichung
 (5) $2x + 7 = 3x + 2$; $x = 5$
 (6) $4x + 10 = 4x + 9$; es gibt keine Zahl, die eine Lösung ergibt.

d) Übertragung der Beispiele aus c) auf neue Gleichungen.

e) Man kann auf beiden Waagschalen das Gleiche wegnehmen und bei beiden den gleichen Bruchteil bilden. Die Äquivalenzumformungen. auf beiden Seiten der Gleichung das Gleiche hinzufügen oder das gleiche Vielfache bilden. werden hier noch nicht benötigt.

E6 Erwartungshorizont

a) Je nach den Beispielen aus 5b).

- | | | | |
|--------|--|-----|------------------------------|
| c) (1) | $x = 2$ | (2) | nicht lösbar |
| | $x = 1$ | | nicht lösbar |
| | $x = 0$ | | nicht lösbar |
| | $x = -1$ nicht durch Waage darstellbar | | jede Zahl löst die Gleichung |

d) Bei allen Aufgaben von (2) und der letzten Aufgabe von (1). Die Waage ist von vornherein nicht im Gleichgewicht, ergibt zwei leere Waagschalen oder eine negative Zahl auf einer Waagschale.

e) Wenn links und rechts die gleiche Anzahl von x stehen oder wenn man nach der Wegnahme der gleichen Anzahl von Boxen bei den übrig gebliebenen Boxen gleichzeitig mehr Kugeln als auf der anderen Seite liegen hat.

E7 Erwartungshorizont

a) Terme

$$\begin{aligned} \text{Yuki: } & 24x + 400 + 350 = & 24x + 750 \\ \text{Kosmo: } & 15x + 2300 + 400 + 200 = & 15x + 2900 \\ \text{Flash: } & 20x + 900 + 300 = & 20x + 1200 \end{aligned}$$

Graphen: Auf einen geeigneten Maßstab achten, z. B. 50 Schüler entsprechen 1 cm, 1000 € entsprechen 1 cm.
 Tabellen: in 50er Schritten bei den Schülern.

b) Yuki ist bis 238 Personen billiger als Kosmo, bei 239 Personen teurer.
 Kosmo ist bis 349 Personen billiger als Flash, bei 350 Personen gleich teuer, bei 351 Personen teurer.
 Yuki ist bis 412 Personen billiger als Flash, ab 413 teurer.

Präsentation: Grafischer Überblick mit Angabe der genauen Schnittpunkte.

c) Die Tabelle ist sehr aufwändig, das genaue Ergebnis muss schrittweise angenähert werden. Die Graphen sind sehr anschaulich, liefern aber wegen des Maßstabs nur ein grobes Ergebnis. Die Lösung durch das Aufstellen und Berechnen von Gleichungen geht schnell und liefert ein genaues Ergebnis.

E5 Differenzierung

Unterschiedlich schwierige Rätsel bei 5b).
 Selbstständiges Beantworten von 5 d) und e), sowie 6 d) und e).

Ordnen A

Wie kann man gemeinsame Werte bestimmen?

Schnellzugriff

O1|O1 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- wiederholen die vier (drei) Darstellungen von Funktionen.

O1|O1 Bezug

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

O1|O1 Vorbereitung/Material

Ausgefüllte Wissensspeicherseiten: *Funktionen 5, 6*

O1|O1 Umsetzungsvorschlag (25 min)

Wiederholung des Zusammenhangs zwischen Term, Tabelle, Graph und Situation EA

Überprüfung der Lösungen in Selbstkontrolle EA

Mögliche HA: V1

O2 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- wiederholen die verschiedenen Bezeichnungen für die Achsen im Koordinatensystem.

O2 Bezug

Nach **O1**. Wird geübt mit **V1** und **V5**. Dann weiter mit **E2**.

O2 Vorbereitung/Material

Ausgefüllte Wissensspeicherseiten: *Grundbegriffe 6, Funktionen 2, 8, Terme 7*

O2 Umsetzungsvorschlag (30 min ohne 1e)

a) Erstellen einer Übersicht, wie die 1. und 2. Achse jeweils bezeichnet werden kann. PA

b) Vergleich der verschiedenen Bezeichnungen aus a) UG

Mögliche HA: V1

Intensivzugriff

O1|O1 Umsetzungshinweise

Mit der Aufgabe **O1** wird der Zusammenhang von Graph, Tabelle, Term und Situation wiederholt. Dabei kann auf die Wissensspeicherseiten *Funktionen 5* und *6* zurückgegriffen werden. In der Besprechung bewusst zur Vernetzung auffordern:

Wo sieht man die 3 von $3x+8$ in der Tabelle im Graphen? Wo ist die 8? Usw. von den anderen Darstellungen aus gedacht)

O1|O1 Erwartungshorizont

Die Lernenden erstellen zu jeder Darstellung jeweils die anderen drei (in Basis zwei) Darstellungen.

O1|O1 Lernwege

Im Umgang mit den vier (drei) verschiedenen Darstellungen der Funktionen bringen die Lernenden sehr unterschiedliche Voraussetzungen mit. Dementsprechend werden die alten Wissensspeicher unterschiedlich stark benötigt. Am schwersten fällt der Wechsel zu symbolischen Darstellung.

O1|O1 Differenzierung

Bearbeiten sehr viele Lernenden die Wiederholung, so kann die Kontrolle der Lösungen in Form eines Lerntempoduets organisiert werden. In der Basisversion wird auf die Darstellung mit Worten verzichtet, um hier eine lokale Entlastung zu schaffen.

O2 Umsetzungshinweise

Die Schülerinnen und Schüler haben schon oft mit Graphen und Tabellen gearbeitet und dabei unterschiedliche Bezeichnungen verwendet. Deshalb wird in dieser Aufgabe besonders auf die Bezeichnung der Koordinatenachsen eingegangen, um diese später in Gleichungen besser anwenden zu können. Dabei können sie auf die Wissensspeicherseiten *Grundbegriffe 6, Funktionen 2, 8, Terme 7* zurückgreifen.

O2 Erwartungshorizont

Die Lernenden erstellen eine Übersicht, wie die beiden Koordinatenachsen jeweils bezeichnet werden können, und vergleichen die Bezeichnungen miteinander.

O2 Lernwege

Im Umgang mit den Bezeichnungen für die Koordinatenachsen bringen die Lernenden sehr unterschiedliche Voraussetzungen mit. Dementsprechend werden die alten Wissensspeicher unterschiedlich stark benötigt.

Ordnen A Wie kann man gemeinsame Werte bestimmen?

Schnellzugriff

O3 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- können den gleichen Wert zweier linearer Funktionen in einem Schaubild und einer Tabelle ungefähr ablesen;
- erkunden und sichern die Bestimmung einer ungefähren Lösung einer Gleichung durch systematisches Probieren.

O3 Bezug

nach E2, weiter mit V2-V4, V6, V7, dann O4

O3 Vorbereitung/Material

Ausgefüllte Wissensspeicherseiten: *Terme 8*
Wissensspeicher: *Funktionen 9*

O3 Umsetzungsvorschlag (30 min)

- | | | |
|----|---|-------------|
| a) | Bestimmung des gleichen Wertes zweier Stromtarife mithilfe einer Tabelle | PA |
| b) | Schnittpunkt zweier Funktionsgraphen ablesen und Vorgehensweise beschreiben. | PA |
| c) | Lineare Gleichung wird eingeführt und durch systematische Einsetzen gleiche Werte finden. | PA |
| d) | Ich-Du: Aufstellen möglichst vieler linearer Gleichungen | EA, dann PA |
| e) | Sichern im Wissensspeicher nach Vergleich | UG, dann EA |

Mögliche HA: O3d), V2-V4

O4 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- systematisieren und sichern das Aufstellen von Gleichungen, um die Unbekannte zu bestimmen.

O4 Bezug

Nach O3, weiter mit V8-V15, dann E3

O4 Vorbereitung/Material

Ausgefüllte Wissensspeicherseiten: *Funktionen 1, 2*
Folie mit Wissensspeicher: *Gleichungen 1*
Folien mit Arbeitsmaterial: *Gleichungen aufstellen*

O4 Umsetzungsvorschlag (30 min)

- | | | |
|----|--|-------------|
| a) | Aufgabenverständnis im Plenum sichern, dann PA zur Bewusstmachung des Ansatzes zur Lösung des Problems | UG
PA |
| b) | Entscheiden, ob eine oder zwei Größen gesucht sind, anschließend in Aufgabenbeispielen x und evtl. y und die dazugehörigen Informationen farblich kennzeichnen, Besprechung mithilfe der Folie im UG | PA
UG |
| c) | Ich-Du: Gleichung zu einem Beispiel aus b) aufstellen und die Unbekannte bestimmen | UG |
| d) | Sichern im Wissensspeicher nach Vergleich mithilfe der Folie im UG | UG, dann EA |

Mögliche HA: V 10

Intensivzugriff

O3 Umsetzungshinweise

Die Aufgaben a) und b) dienen dazu die bisherigen Erkundungen der Lernenden in E2 zum ungefähren Ablesen gleicher Werte zweier linearer Funktionen in einer Tabelle und einem Schaubild zu systematisieren.

In c) wird mit der Strategie des Systematischen Probierens durch das Gleichsetzen zweier Terme die erste lineare Gleichung eingeführt. Das Aufstellen linearer Gleichungen wird in d) geübt, indem die Lernenden aus drei Termen möglichst viele lineare Gleichungen aufstellen.

O3 Erwartungshorizont

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

O3 Differenzierung

Aufgabe d) ist selbstdifferenzierend. Mögliche Impulsfragen: Bist du dir sicher, dass du alle linearen Gleichungen gefundenensensspeicherseite befindet sich im Online-Bereich. hast?

O4 Umsetzungshinweise

In Aufgabe a) werden die einzelnen Schritte zum Finden des Ansatzes zur Lösung des Problems aus O3 aufgegriffen und den Lernenden bewusst gemacht.

In b) wiederholen die Lernenden das Aufstellen von Termen, indem sie in drei Situationen entscheiden, ob eine oder zwei Größen gesucht sind und die dazugehörigen Informationen farblich kennzeichnen.

Eine der drei Situationen wird in c) bearbeitet. Dazu stellen die Schüler mithilfe der drei Schritte eine Gleichung auf und erstellen zum Bestimmen der Unbekannten eine Skizze, eine Tabelle und einen Graphen.

O4 Erwartungshorizont

In c) ist es wichtig, dass auf die Bedeutung der farblichen Kennzeichnung zum Aufstellen von Termen bzw. Gleichungen eingegangen wird. Ein Beispiel für eine ausgefüllte Wissensspeicherseite befindet sich im Online-Bereich.

Ordnen B

Wie kann man unbekannte Werte immer exakt bestimmen?

Schnellzugriff

O5/O6 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- erkennen, dass man durch Rückwärtsrechnen einen unbekanntes Wert exakt bestimmen kann;
- sehen ein, dass das genaue Bestimmen eines unbekanntes Wertes mithilfe eines Graphen oder eine Tabelle sehr aufwändig sein kann;
- verstehen, dass man neben dem Rückwärtsrechnen ein weiteres Verfahren braucht, um einen unbekanntes Wert genau zu bestimmen;

O5/O6 Bezug

Nach O5 weiter mit O6

Nach O6 weiter mit O7, dann V 18

Farben: E1 O1 V3-V5.

O5/O6 Umsetzungsvorschlag (30 min)

5a,b)	Gemeinsame Erarbeitung oder PA Schwierigkeiten bei der Lösung einer Gleichung mit Tabelle und Graph	UG oder PA
5c)	MB S. 111	EA
6a)	Schwierigkeiten beim Ablesen aus dem Graphen und der Tabelle	PA
6b,c)	Gleichung zur Bestimmung des Schnittpunkts aufstellen und mithilfe einer Funktionssoftware bestimmen.	PA
	Sammeln und Systematisieren der Erkenntnisse	UG

Mögliche HA: O6c, V18

Intensivzugriff

O5/O6 Umsetzungshinweise

In diesem Ordnenkapitel geht es um die Gegenüberstellung der drei Verfahren zur Lösung einer Gleichung: Graph(en), Tabelle und Rückwärtsrechnen. Daraus wird dann die Notwendigkeit eines universal einsetzbaren Verfahrens abgeleitet.

O5 und O6 sind zweischrittig aufgebaut. In O5 wird von einer einfachen Gleichung ausgegangen, die auch durch Rückwärtsrechnen zu lösen ist. In O6 werden die gemeinsamen Werte zweier Graphen bestimmt. Tabelle und Graphen führen nicht zu einer exakten Lösung.

O5/O6 Erwartungshorizont

O5a) Man muss bei $y=4$ den x -Wert ablesen. Man erkennt lediglich, dass er etwas größer als 1 ist.

Aus der Tabelle kann man ablesen, dass der Wert zwischen 1 und 2 liegen muss und dabei näher bei 1.

b) $x = 1,25$

c) Wissensspeicher ausfüllen

O6a) Man erkennt, dass der gemeinsame Wert etwas kleiner als 3 sein muss. Man muss aber viel rechnen und probieren, um den genauen Wert herauszubekommen.

b) $3x + 0,25 = 2x + 3$

Man weiß nicht auf welchen Ausdruck man Rückwärtsrechnen soll.

c) S (2,75 / 8,5) $\rightarrow x = 2,75$

O5/O6 Diagnose

Können die Schülerinnen und Schüler

- eine einfache Gleichung (x nur auf einer Seite) durch Rückwärtsrechnen lösen?
- aus einem Graphen und aus einer Tabelle die Lösung der Gleichung (ungefähr) ablesen?

Ordnen B

Wie kann man unbekannte Werte immer exakt bestimmen?

Schnellzugriff

07/08 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- verstehen das Vorgehen mit der Waagevorstellung bestimmte Gleichungen zu lösen;
- können Lösungsschritte bei der Waage benennen und verstehen die Bedeutung von x ;
- erkennen an Beispielen die Grenzen der Waagevorstellung (wenn x eine negative Zahl oder eine Dezimalzahl ist);
- führen das Lösungsverfahren bei Gleichungen durch, bei denen negative Zahlen auftauchen;
- verstehen, dass die Schrittigkeit auch bei allen Gleichungen funktioniert.

07/08 Bezug

Nach 07 weiter mit V27

07/08 Vorbereitung/Material

MB S. 111

Applet 208-1

07/08 Umsetzungsvorschlag (30 min)

7a-c) Selbstständiges Ausfüllen des Arbeitsblattes und des Wissensspeichers.

7d-g) **Ich-Du-Wir**: Beantwortung der Fragen, Lösen der Aufgaben. Reflexion im Klassenverband

EA/PA/
UG

8a) Erarbeitung der Problemstellung: Waage kann eigentlich nicht im Gleichgewicht sein.

PA
UG

b,c) Lösen der Gleichungen und anschließende Reflexion

PA
UG

d) Wissenspeicher

EA

Mögliche HA: V27

Intensivzugriff

07/08 Umsetzungshinweise

Nach den vielfältigen Erfahrungen mit dem Waagemodell werden hier die Vorgehensweise und die Bedeutung der Lösung gesichert und reflektiert.

Wenn das Verfahren verstanden wurde, ist es möglich, die Vorgehensweise auf Gleichungen zu übertragen, die mit der Waagevorstellung nicht oder nur schlecht gelöst werden können, insbesondere wenn negative Zahlen schon in der Gleichung vorkommen oder bei den Umformungen auftauchen.

07/08 Diagnose

- Haben die Schülerinnen und Schüler die einzelnen Umformungsschritte bei der Waage verstanden?
- Können sie die Umformungsschritte benennen?
- Haben sie die Bedeutung des x verstanden?
- Können sie sämtliche Gleichungen auch ohne direkte Waagevorstellung lösen?

07/08 Erwartungshorizont

07a) $3x = x + 6 \rightarrow 2x = 6 \rightarrow x = 3$

Man subtrahiert 1 um die Gleichung / das Waagebild zu vereinfachen.

d) Die ersten beiden Aussagen stimmen, während c) nicht ganz korrekt ist, da der Schnittpunkt auch einen y -Wert besitzt.

Die Aussage b) trifft den Hintergrund der Gleichungen am besten.

e) (1) $L = \{4\}$ (2) $L = \{1\}$ (3) $L = \{3\}$

08a) Ole hat recht: Die Situation auf der Waage kann eigentlich nicht sein, da 3 Kugeln und 2 Boxen nicht gleich schwer sein können wie 1 Kugel.

Pia hat recht: Wenn man in den linken Term -1 einsetzt, stimmt die Gleichung.

08b) (1) $x = -1$ (2) $x = -12$ (3) $x = 1,5$

08c) Man muss auf beiden Seiten der Gleichung immer die gleiche Operation ausführen und dadurch die Gleichung vereinfachen. Wenn negative Zahlen vorkommen kann man auf beiden Seiten der Gleichung das Gleiche addieren.

07/08 Lernwege

Mögliche Schwierigkeiten:

- 08a) Den Schülerinnen und Schülern fällt es häufig schwer, negative Zahlen mit der Waagevorstellung zu verbinden. Deshalb muss dieser Schritt sehr sorgfältig ausgeführt und reflektiert werden.

Ordnen B

Wie kann man unbekannte Werte immer exakt bestimmen?

Schnellzugriff

O9/O10 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- die Umformungsschritte sinnvoll anwenden und ihr Vorgehen durch die Begriffe Sortieren und Dividieren begründen;
- verstehen, dass das Gleichheitszeichen sowohl die Gleichheit von Termen als auch zum Lösen einer Gleichung aufordern kann..

O9/O10 Bezug

Nach **O9** weiter mit **V23**

Farben: **E1 O1 V3-V5**.

O9/O10 Umsetzungsvorschlag (20-30 min)

9a) Problematisierung: Man kann korrekte Umformungsschritte machen, die trotzdem nicht zum Ziel Vereinfachen / Sortieren der Gleichung führen PA
UG

9b-d) Bearbeitung der Aufgaben, anschließend gemeinsame Reflexion PA
UG

10 Unterschiede in der Bedeutung des Gleichheitszeichens, anschließende gemeinsame Reflexion PA
UG

Mögliche HA: **8e, V23**

Intensivzugriff

O9/O10 Umsetzungshinweise

Häufig führen vor allem schwächere Schülerinnen und Schüler eine Umformung durch, die nicht zur Vereinfachung oder geschicktem Sortieren der Gleichung führt. Sie streichen dann irgendwie durch und machen bei der Weiterarbeit Fehler. Eine korrekt durchgeführte Umformung kann auch dann weitergeführt werden, wenn sie nicht zur Vereinfachung führt.

O9/O10 Diagnose

- Können die Schülerinnen und Schüler eine korrekt durchgeführte, aber nicht sinnvolle Umformung, stimmig weiterführen?
- Können sie die Aussage „erst sortieren, dann dividieren“, erläutern und begründen?
- Können sie die beiden Bedeutungen des Gleichheitszeichens an Beispielen aufzeigen?

O9/O10 Erwartungshorizont

9a) Seine Rechnung ist richtig, da er alle Glieder der Gleichung durch 2 dividiert hat.

Er hat keine Vereinfachung / Sortierung der Gleichung erreicht.

b) (1) führt zur Vereinfachung: $x = -9$

(2) führt zur Vereinfachung: $x = 4$

(3) führt zur Vereinfachung: $-4 = 3x$

(4) führt nicht zur Vereinfachung: $5,5x - 2 = 2$

c) Man muss die Gleichung zuerst durch Sortieren vereinfachen. Das Dividieren braucht man nur, um am Schluss $1x$ zu erhalten.

Die ersten beiden Schritte gehören zum Sortieren, beim letzten Schritt wird dividiert.

d) Man muss erst am Schluss durch 4 (bei (1)) und durch 2 (bei (2)) dividieren. Vorher muss man zusammenfassen und sortieren.

10) Das Gleichheitszeichen steht für einen Term: (1); (3).

Das Gleichheitszeichen steht für eine Gleichung: (2); (4); (5).

O9Diagnose

Können die Schülerinnen und Schüler eine ungeschickte, aber korrekte Gleichungsumformung richtig weiterführen?

Ordnen B

Wie kann man unbekannte Werte immer exakt bestimmen?

Schnellzugriff

O11 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- verstehen, dass sich bei einer korrekten Umformung der Gleichung die Lösung nicht ändert;
- können die Waage-Gleichgewichts-Vorstellung auf Gleichungen übertragen.

O11 BezugWeiter mit **V23****O11 Umsetzungsvorschlag** (15 - 20 min)

11a) Vergleich der Behauptungen von Pia und Merve PA
UG

11b,c) Sortieren de Bausteine PA
Einführung des Begriffs äquivalent und UG
seine Interpretation

Mögliche HA: 11d,e) V23

Intensivzugriff

O11 Umsetzungshinweise

Die Vorstellung, dass bei Gleichungsumformungen durch gleichmäßige Veränderungen die Waage immer im Gleichgewicht bleiben muss wird hier in den Mittelpunkt der Betrachtung gestellt. Die meisten Fehler bei Gleichungsumformung (neben Termberechnungsfehlern) werden gemacht, weil der Äquivalenzhintergrund nicht beachtet wird.

O11 Diagnose

- Haben die Schülerinnen und Schüler das äquivalente Umformen wirklich verstanden?

O11/O12 Erwartungshorizont

a) Pia und Merve haben recht. Mit der Bemerkung „irgendwie dasselbe“ meint Merve, dass beide Gleichungen die gleiche Lösung haben und deshalb äquivalent sind.

Die Terme bleiben beim Umformen nicht gleich.

Wenn man sich die Umformung an der Waage vorstellt, bleiben die Waagschalen im Gleichgewicht.

Alle Umformungsschritte ergeben die wahre Aussage.

b) (5) Umformung $-x \rightarrow (3) \rightarrow$ Umformung $+9 \rightarrow (1) \rightarrow$

Umformung $:2 \rightarrow (2)$

(4) ist keine äquivalente Umformung einer der Gleichungen.

c) Die Terme auf beiden Seiten der Gleichung sind von der Lösung her gesehen immer „gleich viel Wert“.

d) Folgende Schritte sind Äquivalenzumformungen.

- die (beiden) Seiten vertauschen;
- auf beiden Seiten durch die gleiche Zahl teilen;
- auf beiden Seiten die gleiche Zahl addieren oder subtrahieren;
- auf beiden Seiten gleich viele x subtrahieren oder addieren.

→ „Auf beiden Seiten“ ist zentral für richtige Umformungen.

Ordnen B

Wie kann man unbekannte Werte immer exakt bestimmen?

Schnellzugriff

O12/13/O14 Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- sind bei der Wahl des Lösungsverfahrens flexibel;
- wissen, dass es bei linearen Gleichungen auch keine Lösung oder „unendlich“ viele Lösungen gibt, da man jede Zahl einsetzen kann;
- können die unterschiedliche Anzahl von Lösungen mithilfe von Graphen erklären;
- können die Lösungsmenge durch Einsetzen in die Ausgangsgleichung kontrollieren.

O12/13/O14 Bezug

Weiter mit **V21, V22**

O12/13/O14 Umsetzungsvorschlag (45 min)

12a,b) Zuordnung der Verfahren zu den Gleichungen; PA
Umformen als universelles Verfahren; UG
Diskussion eventuell mit weiteren Aufgaben.

13a,b) Hintergründe von Gleichungen, die keine PA
oder unendlich viele Lösungen haben.

Diskussion, wann es keine und unendlich UG
viele Lösungen gibt.

14cd) Durchführung der Probe an Beispielen PA
Bedeutung der Probe UG

Mögliche HA: weitere Beispiele zu 12-14 finden, **V21, V22**

Intensivzugriff

O12/13/O14 Umsetzungshinweise

Zum Verständnis von Gleichungen gehört, dass einem die PADEK-Schritte D, E und K beim Lösen von Gleichungen bewusst werden (siehe auch „Ziele“).

O12/13/O14 Erwartungshorizont

12a) systematisches Probieren: $5 + x = 100$ ($5+90 \rightarrow 5+95$)

Rückwärtsrechnen: $20x - 40 = 160$; $12x + 1 = 4 + 3$

Systematisches Umformen: $5x + 4 = 5 + 1x$; $8x - 7 = 2 + x$

b) Das Umformen geht auch bei einfachen Gleichungen, jedoch ist es häufig besser, sie auf einfachere Weise zu lösen, um Umformungsfehler zu vermeiden. Die anderen Verfahren gehen meist schneller.

O13

a) Till bemerkt, dass die Gleichungen keine „normale“ Lösung besitzen.

Die Graphen beim Beispiel 1 sind identisch, beim Beispiel 2 ergeben sich parallele Geraden.

Pia: Beim Beispiel 1 ist die rechte Seite der Gleichung die Termumformung der linken Seite.

Beim Beispiel 2 liegen auf der „linken und der rechten Waagschale“ gleich viele x aber unterschiedliche Zahlen.

b) Keine Lösung, wenn links und rechts gleich viele x , aber unterschiedliche Zahlen stehen / wenn die Geraden parallel sind;

unendlich viele Lösungen, wenn die Terme links und rechts gleich sind / die Geraden identisch sind.

14a) (1) $(-2) - 1 = -3$ $5 \cdot (-2) - 9 = -19 \rightarrow -2$ ist keine Lösung. Richtig ist $x = 2$.

(2) $3 \cdot 4 = 12$ $4 + 8 = 12$; die Lösung 4 stimmt.

(3) $-0,125 - 0,5 = -0,625$ $0,375 + 1 = 1,375 \rightarrow \frac{1}{8}$ ist keine Lösung. Richtig ist $x = 0,375$ ($1\frac{3}{8}$)

Vertiefen 1 Gleiche Werte in Tabellen und Graphen finden

Hintergrund	Der Wechsel zwischen den unterschiedlichen Darstellungen Term, Tabelle, Graph und Situation wird trainiert. Außerdem geht es auch darum, gleiche Werte in Tabellen und Graphen zu bestimmen. Dabei erkennen die Lernenden, dass sich gleiche Werte graphisch nur ungefähr bestimmen lassen.
--------------------	---

V1 Ziel: Graphen und Tabellen zuordnen und den ungefähren Schnittpunkt ablesen

Dauer	10-15 min
Bezug	nach O1, O2
Hinweise	Geschlossene Trainingsaufgabe <i>Umsetzung:</i> Als HA geeignet. a) und b) wird in Einzelarbeit gelöst und anschließend mit Tischnachbarn verglichen und ggfls. korrigiert.

V2 Ziel: Ablesen eines Schnittpunkts reflektieren

Dauer	10 min
Bezug	nach O3
Hinweise	Umkehraufgabe zur Verständnisüberprüfung <i>Umsetzung:</i> Als HA geeignet. Ich-Du-Wir: Die Einzelarbeitsphase wird mit einer gegenseitigen Kontrolle in Partnerarbeit abgeschlossen. Evtl. findet noch eine Besprechung im Plenum statt.

V3 Ziel: Bestimmen gemeinsamer Werte in Tabelle und im Graphen

Dauer	10 min
Bezug	nach O3
Hinweis	Geschlossene Trainingsaufgabe <i>Umsetzung:</i> Als HA geeignet. a) und b) wird in Einzelarbeit gelöst. b) dient als Selbstkontrolle für a). Stärkere Schüler können als Experten schwächeren Schülern beim Lösen von b) helfen. <i>Differenzierung:</i> Stufendifferenzierung, da das Aufstellen der Terme schwächeren Schülern Schwierigkeiten bereiten kann.

V4 Ziel: Tabellen und Graphen zur Bestimmung gemeinsamer Werte anfertigen

Dauer	15-20 min
Bezug	nach O3
Hinweis	Geschlossene Trainingsaufgabe <i>Umsetzung:</i> Als HA geeignet. (1) und (2) wird in Einzelarbeit gelöst. Stärkere Schüler können als Experten schwächeren Schülern beim Aufstellen der Terme in (2) unterstützen. <i>Differenzierung:</i> Differenzierung bzgl. der Zeit. Stufendifferenzierung, da das Aufstellen der Terme in (2) schwächeren Schülern Schwierigkeiten bereiten kann.

V5 Ziel: Wechsel der Darstellungen trainieren

Dauer	35-40 min.
Bezug	nach O2
Hinweis	Geschlossene Trainingsaufgabe <i>Umsetzung:</i> Stille Post wird mit 4-6 Lernenden gespielt. Wichtig zur Durchführung ist ein vorstrukturiertes Blatt (siehe Download), auf welchem für jede Darstellung ein bestimmter Platz vorgesehen ist. Nach jedem Notieren der neuen Darstellung wird die alte Darstellung nach hinten gefaltet und weitergegeben. Derjenige, der den Term notiert, vergleicht diesen mit dem Term vom Anfang. Stimmen die beiden Terme nicht überein, sucht er nach Gründe für die Unterschiede. Abschließend werden die Fehler in der Gruppe besprochen. Durch Vorgabe der Anfangsterme kann das Niveau angepasst werden. Der begrenzte Platz zur Anfertigung des Graphen, zwingt die Lernenden sich die Größe des Koordinatensystems vor dem Zeichnen zu überlegen. Im Plenum findet eine Reflexion der Schwierigkeiten bei den einzelnen Darstellungen statt. Mögliche Impulsfragen: Welche x- Werte wählt man zur Darstellung der Tabelle? Wie legt man das Koordinatensystem an?

V6 Ziel: In Situationen Treffpunkt und Zeit bestimmen**Dauer**

15-20 min

Bezugnach **O3, V3, V4**.**Hinweis**

Umsetzung: Die Hälfte der Schüler bearbeiten in Einzelarbeit Aufgabe (1) und die andere Hälfte Aufgabe (2). Die Lernenden visualisieren den Lösungsweg und die Ergebnisse. Wer fertig ist steht auf und zeigt mit den Fingern an, welche Aufgabe er bearbeitet hat. Nun erklären sich zwei Schüler mit unterschiedlichen Aufgaben anhand ihrer Visualisierung ihre Aufgabe und die Lösung. Der Lösungsweg und die Lösung wird nicht aufgeschrieben. Anschließend bearbeiten die Lernenden in Einzelarbeit die jeweils andere Aufgabe. Zur Besprechung der Aufgabe in Partnerarbeit sucht man sich nach der oben beschriebenen Methode einen neuen Partner.

Differenzierung: Differenzierung bzgl. der Zeit

V7 Ziel: Über die Genauigkeit gemeinsamer Werte reflektieren**Dauer**

10 min

Bezugnach **O3, V4****Hinweis**

Reflexionsaufgabe, die den Lernenden verdeutlicht, dass mit Tabelle und Graphen gemeinsame Werte nicht immer genau bestimmt werden können. Diese Erkenntnis führt zu der Frage: Gibt es ein genaueres Verfahren, um gemeinsame Werte zu bestimmen?

Umsetzung: Ich-Du-Wir: Die Schülerinnen und Schüler sollen zunächst alleine die Aufgabe lösen und den Unterschied zwischen den beiden Tarifen erklären. Danach werden die Ergebnisse mit dem Tischnachbarn in Partnerarbeit bzw. in Gruppenarbeit besprochen. Abschließen findet eine Besprechung im Plenum statt.

Differenzierung: Differenzierung bzgl. der Zeit und Stufendifferenzierung

Vertiefen 2 Gleichungen aufstellen**Hintergrund**

In dieser Einheit wird das Aufstellen von Gleichungen zu Situationen geübt, die sich mit Zahlen darstellen lassen und bei denen eine unbekannte Größe gesucht ist. Um das Verständnis zu fördern, müssen auch Gleichungen die passenden Situationen zugeordnet werden. Durch systematisches Probieren werden Gleichungen gelöst.

Für schwächere Schülerinnen und Schüler gibt es alternativ die Aufgaben **V8, V11, V12, V15**.

V8 Ziel: Gleichungen aufstellen und auflösen**Dauer**

25-30 min

Bezugnach **O3****Hinweise**

Umsetzung: a), b) und c) werden in EA bearbeitet und anschließend in Partnerkontrolle verglichen. d) ist eine selbstdifferenzierende Aufgabe, die in Einzelarbeit gelöst wird. Fordert man die Lernenden auf, zu ihrer Aufgabe auch die Lösung zu notieren, entsteht eine Aufgabenkartei, die in Übungsphasen eingesetzt werden kann.

Differenzierung: Parallel- und Stufen- und Selbstdifferenzierung

Basisaufgabe**V8**

Ziel: Gleichungen aufstellen und auflösen

Dauer

35-35 min

Bezugnach **O3** statt **V8** und **V9****Hinweise**

In der Basisaufgabe wird auf das Aufstellen von Gleichungen bei Zahlenrätseln verzichtet. Die Lernenden werden durch die Angabe von Lösungsschritten beim Aufstellen der Gleichungen unterstützt.

Umsetzung: Das Lösen der Teilaufgaben erfolgt in Einzelarbeit. Die Lösungen werden in Selbstkontrolle überprüft

Differenzierung: Stufendifferenzierung

	V9	Ziel: Gleichungen aufstellen und auflösen
Dauer	10 min	
Bezug	nach V8	
Hinweis	<p><i>Umsetzung:</i> Als HA geeignet. Die Aufgabe wird zunächst in Einzelarbeit gelöst und anschließend mit einem Lernpartner besprochen.</p> <p><i>Differenzierung:</i> Die Altersrätselaufgabe ist für leistungsstärker Schülerinnen und Schüler geeignet.</p>	
	V10	Ziel: Gleichungen Situationen zuordnen und Situationen zu Gleichungen finden
Dauer	25-30 min	
Bezug	nach O4 , als HA möglich	
Hinweis	<p>Trainingsaufgabe mit Grund- und Umkehraufgaben</p> <p><i>Umsetzung:</i> a) wird in Einzelarbeit gelöst und im Plenum besprochen. In b) arbeiten die Lernenden zunächst in Einzelarbeit auf zwei unterschiedlichen Niveaus, c) Vergleich mit einem Lernpartner, mit dem dann auch noch d) gelöst wird.</p> <p><i>Differenzierung:</i> Paralleldifferenzierung in b)</p>	
	V11	Ziel: Gleichungen die passende Situation zuordnen
Dauer	15-20 min	
Bezug	nach V10	
Hinweis	<p><i>Umsetzung:</i> In a) werden in Einzelarbeit Gleichungen zur Situation zugeordnet und erklärt, was die Gleichung ausdrückt. Die Lösung wird mit einem Lernpartner besprochen und anschließend im Plenum vorgestellt. b) kann evtl. als HA eingesetzt werden.</p> <p><i>Differenzierung:</i> Zur Paralleldifferenzierung dient die Basisaufgabe im Materialblock S. 122.</p>	
Basisaufgabe	V11	Ziel: Gleichungen die passende Situation zuordnen
Dauer	15-20 min	
Bezug	nach V10 statt V11	
Hinweis	<p>Gegenüber V11 enthält der Informationstext nur die relevanten Angaben, um die Gleichungen zuzuordnen, und a) enthält leichtere Gleichungen. b) ist für schwächere Schülerinnen und Schüler eine Problemlöseaufgabe.</p>	
	V12	Ziel: Situationen durch Gleichung beschreiben und lösen
Dauer	10-15 min	
Bezug	nach V11	
Hinweis	<p><i>Umsetzung:</i> Ich-Du-Wir: a) in Einzelarbeit mit anschließender Kontrolle mit einem Lernpartner. Die Problemlöseaufgabe b) in Partnerarbeit.</p> <p><i>Differenzierung:</i> Zur Paralleldifferenzierung dient die Basisaufgabe im Materialblock S. 122.</p>	
Basisaufgabe	V12	Ziel: Situationen durch Gleichung beschreiben und lösen
Dauer	10-15 min	
Bezug	nach V11 statt V12	
Hinweis	<p>a) bis c) führen die Lernenden schrittweise zur Lösung der Aufgabe V12 a). d) entspricht der V12 b). Deshalb kann eine gemeinsame Besprechung der Aufgabe V12 und V12 stattfinden.</p>	
	V13	Ziel: Gleichungen in Gruppen sortieren
Dauer	15-20 min	
Bezug	nach O4	
Hinweis	<p><i>Umsetzung:</i> Ich-Du-Wir: a) individuelles Sortieren der Gleichungen und Namensgebung für die Gruppen, Besprechung und b) in Partnerarbeit.</p>	

	V14	Ziel: Gleichungen nach bestimmten Bedingungen aufstellen
Dauer	25-30 min	
Bezug	nach O4	
Hinweis	Umsetzung: a) und b) bearbeiten die Lernenden jeweils zunächst in Einzelarbeit und werden jeweils mit einem Lernpartner besprochen bzw. die Gleichung gelöst. In b) fertigen die Schülerinnen und Schüler eine möglich Beispiellösung an.	

	V15	Ziel: Ergebnisse Gleichungen zuordnen
Dauer	10-15 min	
Bezug	nach O4	
Hinweis	Umsetzung: a) bearbeiten die Lernenden in Einzelarbeit mit anschließender Selbstkontrolle. b) wird ebenfalls in Einzelarbeit gelöst, aber im Plenum besprochen. Differenzierung: Zur Paralleldifferenzierung dient die Basisaufgabe im Materialblock S. 122.	

Basisaufgabe	V15	Ziel: Ergebnisse Gleichungen zuordnen
Dauer	10-15 min	
Bezug	nach O4 statt V15	
Hinweis	Die schwächeren Lernenden haben nur Ergebnisse aus der Menge der natürlichen Zahlen und einfachere Gleichungen.	

Vertiefen 3 Gleichungen unterschiedlich lösen

Hintergrund	Die Schülerinnen und Schüler lernen verschiedene Möglichkeiten kennen, um die gesuchte Größe einer Gleichungen exakt zu bestimmen: Systematisches Probieren, Rückwärtsrechnen, Äquivalenzumformungen. Außerdem üben die Lernenden zu überprüfen, ob ein bestimmter Wert eine Gleichung erfüllt. Für schwächere Schülerinnen und Schüler gibt es alternativ die Aufgaben V19 , V22 , V26 , V28 , V31 , V36 .
--------------------	--

	V16	Ziel: Gleichungen mit Waagebildern lösen
Dauer	20-25 min	
Bezug	nach O7/O8	
Hinweis	Geschlossene Trainingsaufgabe Umsetzung: Als HA geeignet. Die Lernenden lösen die Gleichungen sowohl auf ikonischer als auch auf symbolischer Ebene. Differenzierung: Paralleldifferenzierung	

	V17	Ziel: Lösungsschritte des Waagemodells reflektieren
Dauer	5-10 min	
Bezug	nach O7/O8	
Hinweis	Geschlossene Trainingsaufgabe Umsetzung: Als HA geeignet. Aufgabe kann als Diagnose zum Verständnis des Waagemodells dienen. Differenzierung: Selbstdifferenzierend bzgl. der Überprüfung der Aussagen	

	V18	Ziel: Lösungsstrategien reflektieren
Dauer	25-30 min	
Bezug	nach O5/O6	
Hinweis	Umsetzung: a) in Einzelarbeit bearbeiten und mit einem Lernpartner vergleichen. Anschließend gemeinsam b) bearbeiten. Differenzierung: a) ist selbstdifferenzierend bzgl. der Entscheidung, ob eine Gleichung entweder durch Rückwärtsrechnen oder durch systematische Probieren leichter lösbar ist.	

V19	Ziel:
<i>Dauer</i>	10-15 min
<i>Bezug</i>	nach O9
<i>Hinweise</i>	Problemlöseaufgabe <i>Umsetzung:</i> Ich-Du-Wir: Zunächst wird individuell nach einem möglichen Lösungsansatz gesucht, der dann in Partnerarbeit abgeglichen und gemeinsam fortgeführt wird. <i>Differenzierung:</i> Zur Paralleldifferenzierung dient die Basisaufgabe im Materialblock S. 123.
Basisaufgabe	V19 Ziel:
<i>Dauer</i>	10-15 min
<i>Bezug</i>	nach O9 statt V19
<i>Hinweis</i>	Die Lernenden erhalten den Tipp, sich zu überlegen, an wie vielen Seiten Geschenkband benötigt wird und evtl. es auszuprobieren. Stellen Sie dazu einen Würfel (Hohlkörper) aus der Mathesammlung und Geschenkband zur Verfügung.
V20	Ziel: Aussage mithilfe des Waagemodells erläutern
<i>Dauer</i>	10-15 min
<i>Bezug</i>	nach O9
<i>Hinweise</i>	<i>Umsetzung:</i> Ich-Du-Wir: Zunächst individuelle Darstellung der Situation als Waage und Formulierung einer Erklärung, dann vergleichen und präsentieren.
V21	Ziel: Lösungswege reflektieren
<i>Dauer</i>	15 min
<i>Bezug</i>	nach O12
<i>Hinweis</i>	<i>Umsetzung:</i> Die Lernenden bearbeiten die Aufgaben in Einzelarbeit. Die Besprechung findet im Plenum statt. <i>Differenzierung:</i> Stufendifferenzierung
V22	Ziel: Lösungswege reflektieren
<i>Dauer</i>	10 min
<i>Bezug</i>	nach O12
<i>Hinweis</i>	<i>Umsetzung:</i> Bearbeitung in Einzelarbeit. Die Schulbuchaufgabe und Basisaufgabe können gemeinsam besprochen werden. <i>Differenzierung:</i> Zur Paralleldifferenzierung dient die Basisaufgabe im Materialblock S. 123.
Basisaufgabe	V22 Ziel: Lösungswege reflektieren
<i>Dauer</i>	10 min
<i>Bezug</i>	nach O12 statt V22
<i>Hinweis</i>	Die Lernenden erhalten zu Pias und Oles verbalen Äußerungen ikonische Beispiele. Die Schulbuchaufgabe und Basisaufgabe können gemeinsam besprochen werden.
V23	Ziel:

Dauer 15-20 min
Bezug nach **O13/O14**
Hinweis Geschlossene Trainingsaufgabe
Umsetzung: Individuelle Bearbeitung von **a)** mit anschließender Selbstkontrolle. Die Erstellung der einzelnen Lösungsschritte einer Gleichung auf Zettel in **b)** erfolgt in Einzelarbeit. Anschließend werden die Zettel des Nachbarn in die richtige Reihenfolge gebracht. Es findet eine Partnerkontrolle statt.
Differenzierung: **b)** ist selbstdifferenzierend

V24 **Ziel: Lösungswege reflektieren**

Dauer 10-15 min
Bezug nach **O13/O14**
Hinweis *Umsetzung:* Individuelle Bearbeitung mit anschließender Partnerkontrolle. Alternativ rechnen die Lernenden jeden Ansatz des Rechenweges weiter. Der Vergleich der Rechenwege findet mit einem Placemat statt.

V25 **Ziel: Lösungen auf unterschiedliche Weise bestimmen**

Dauer 25-30 min
Bezug nach **O13/O14**
Hinweis Trainingsaufgabe
Umsetzung: **a)** bearbeiten die Lernenden in Einzelarbeit und machen evtl. erste Entdeckungen bzgl. des Aufbaus der Päckchen. Durch das Fortsetzen der Päckchen in **b)** reflektieren die Lernenden ihre Tätigkeit in **a)**. Die Bestimmung der Lösung ohne zu rechnen fordert zum Nachdenken auf. Die in **c)** selbst erstellten Päckchen können mit dem Tischnachbarn ausgetauscht und gelöst werden. Die Lösungskontrolle erfolgt in Partnerarbeit.
Differenzierung: Stufendifferenzierung; **b)** und **c)** selbstdifferenzierend

V26 Ziel: Auswirkungen von Veränderungen erkennen

Dauer	20-25 min
Bezug	nach O13/O14
Hinweis	<i>Umsetzung:</i> Individuelle Bearbeitung der Aufgabe. Die Lösungskontrolle erfolgt in Partnerarbeit. Evtl. vertiefte Auseinandersetzung mit der Aufgabe b) in Partnerarbeit. <i>Differenzierung:</i> Zur Paralleldifferenzierung dient die Basisaufgabe im Materialblock S. 123.

Basisaufgabe **V26** Ziel: Auswirkungen von Veränderungen erkennen

Dauer	20-25 min
Bezug	nach O13/O14 statt V26
Hinweis	Im Unterschied zur Schulbuchaufgabe enthalten die Gleichungen der Basisaufgabe nur auf einer Seite Terme mit einer Variablen.

V27 Ziel: Gleichungen nach Vorgaben erstellen

Dauer	45 min
Bezug	nach O13/O14
Hinweis	Geschlossene Trainingsaufgabe; d) und e) Problemlöseaufgaben
Lernwege	<i>Umsetzung:</i> Die Gleichungen werden in a) in Einzelarbeit mit ausgeschnittenen Kärtchen des Materialblocks gelegt und anschließend mit dem Nachbarn besprochen. Die Begründung zu Merves Aussage in b) wird individuell notiert und dann im Plenum besprochen. In c) arbeiten die Lernenden zunächst in Einzelarbeit auf zwei unterschiedlichen Niveaus. Zum Vergleichen seiner Gleichungen sucht sich jeder einen Lernpartner auf gleichem Niveau. Ich-Du-Wir: d) und e) werden zunächst jeweils individuell bearbeitet, dann verglichen und bei Bedarf daran weitergearbeitet und notieren die Gleichungen auf Papierstreifen. Im Wir werden die Gleichungen an der Tafel gesammelt und besprochen. <i>Differenzierung:</i> Paralleldifferenzierung in c)

V28 Ziel: Verständnis für Umformungen vertiefen

Dauer	15 min
Bezug	nach O9, V23
Hinweis	Die reversible Aufgabenstellung zum Lösungsverfahren fördert das Verständnis für äquivalent Umformungen.
Lernwege	Zuerst in PA, dann eventuell UG, Weiterarbeit in EA.

V29 Ziel: Strukturen von Gleichung verstehen

Dauer	15 min
Bezug	nach O9, V28
Hinweis	Diese produktive Aufgabe vertieft wiederum das Verständnis für Gleichungen und die dahinter stehenden Strukturen: Welche Zahlen muss ich wählen, wenn ich eine Zahl oder einen Term angenommen habe? Die Formulierung der Vorgehensweise rückt die mathematischen Hintergründe nochmal verstärkt in den Fokus.
Lernwege	<i>Umsetzung:</i> Da es hier viele Lösungsmöglichkeiten gibt, können schwächere Schülerinnen und Schüler einfachere Beispiele konstruieren, während stärkere sich mit der Annahme größerer, auch negativer Zahlen auf einem höheren Niveau herausfordern können.

V30 Ziel: Erweiterung der Gleichungen auf Aufgaben mit Klammern /Training

Dauer	45 min
Bezug	Nach V27, V28 , weiter mit V41
Hinweis	Bei Gleichungen mit Klammern müssen den Schülerinnen und Schüler noch mehr Fähigkeiten als bisher gegenwärtig sein. Da zuerst die Klammern berechnet und die Terme zusammengefasst werden müssen, entstehen neue Fehlerquellen. Dieses Training ist deshalb besonders wichtig.
Lernwege	

V31 Ziel: Vermeidung von Fehlern bei der Umformung durch Bewusstmachung der Fehler

Dauer	15 – 20 min
Bezug	nach V27-V28
Hinweis	Die Aufgaben enthalten typische Fehler, die bei der Gleichungsumformung gemacht werden. Durch die Bewusstmachung und Formulierung von Tipps wird das Verständnis verbessert.
Lernwege	Eventuell Hausaufgabe selbst solche Fehleraufgaben zu erstellen.

V32 Ziel: Formeln mit mehreren Variablen umformen

Dauer	20 min
Bezug	
Hinweis	Der Umgang mit Gleichungen in, denen mehrere Variablen vorkommen, fällt den meisten Schülerinnen und Schüler recht schwer. Der Vorteil der Auflösung nach einer Variablen ist, dass dann alle Aufgaben, bei denen die gleichen Größen gegeben sind ohne Umformung berechnet werden können. Die Eingabe einer umgeformten Formel ist auch in der Tabellenkalkulation sehr wichtig.
Lernwege	Nach der Aufgabenbearbeitung ein Unterrichtsgespräch über die Vorteile solcher Umformungen.

V33 Ziel: Gleichungen möglichst schnell mit dem kürzesten Verfahren lösen

Dauer	30 min
Bezug	nach O12, V36
Hinweis	spielerische Trainingsaufgabe für schnelles Arbeiten
Lernwege	anschließend eventuell ein Unterrichtsgespräch über günstige Verfahren zu schnellen Lösung

V34 Ziel: Grundwissen über Gleichungen

Dauer	15 min
Bezug	nach O11
Hinweis	Eher am Ende der Unterrichtseinheit, da man Vorstellungen über Gleichungen aus den gemachten Erfahrungen zur Verfügung haben muss.
Lernwege	Nach der Aufgabe Unterrichtsgespräch zur Systematisierung

V35 Ziel: Zusammenhang zwischen grafischer Lösung und Lösungsmenge

Dauer 10 min
Bezug nach O13
Hinweis Die Aufgabe unterstützt die Vorstellung der verschiedenen Möglichkeiten bei der Lösungsmenge
Lernwege Zum Abschluss: Unterrichtsgespräch über die Zusammenhänge von Lösungsmenge und Graphen

V36 Ziel: Flexible Anwendung von Strategien zu Lösung von Gleichungen

Dauer 20 min
Bezug nach O12 - O14, V33, V35
Hinweis Überprüfung, ob die Schülerinnen und Schüler Zusammenhänge bei Gleichungen verstanden haben.

Vertiefen 5 Mit Gleichungen den Besten Wert finden

Hintergrund In unterschiedlichen Situationen geht es darum, mithilfe von Gleichungen den besten Wert herauszufinden. Solche Optimierungs- und Kalkulationsaufgaben kommen auch im Alltag und der Wirtschaft häufig vor, wobei dabei häufig eine überschlagmäßige Abschätzung genügt.

V37 – V 40 Ziel: Anwendung unterschiedlicher Verfahren zur Aufstellung und Lösung von Gleichungen in Alltagssituationen

Dauer je nachdem, welche Aufgaben ausgewählt werden
Bezug E7, O3 O4, V11, V12.

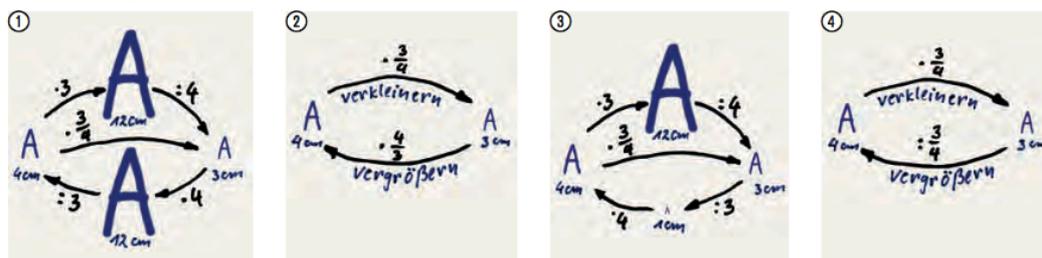
Vertiefen 5 Gleichungen mit Brüchen

Hintergrund Brüche in Gleichungen bereiten den Lernenden beim Lösen oftmals Schwierigkeiten. Zunächst trainieren sie das Lösen von Gleichungen, die als Koeffizienten einen Zahlenbruch besitzen. Sie lernen eine Strategie kennen, solche Gleichungen geschickt zu lösen. Außerdem wird das Auflösen von Bruchgleichungen mit einer Variablen im Nenner thematisiert.

V41 Ziel: Bruchgleichungen lösen

Dauer 15 min
Bezug Weiterer Aufgabentyp zu Gleichungen nach V27, V30, V32
Hinweise Bei diesen Aufgaben ist noch das herkömmliche Umformungsverfahren über die Subtraktion ohne Weiteres möglich. Am Schluss muss der Bruch jedoch durch Multiplikation der Gleichung beseitigt (auf 1x) gebracht werden. Die Multiplikation einer Gleichung mit Brüchen wird hier also vorbereitet.

Lernwege Mögliche auftauchende Schwierigkeiten: Bruchrechnen!
 Mit folgenden Strategien den Schwierigkeiten begegnet werden:
 Anknüpfen an die Vorstellung des Anteilnehmens oder des Skalierens (Vergrößern / Verkleinerns) aus dem Kapitel Brüche flexibilisieren und multiplizieren/ Zahlen Systematisieren aus Klasse 7(3).
 $X \cdot \frac{1}{2} = 8$ „Wenn die Hälfte von x 8 ist, was ist dann x?“ oder „Womit kann man $\cdot \frac{1}{2}$ rückgängig machen?“ (vgl. Abb. unten aus Zahlen Systematisieren Klasse 7(3))



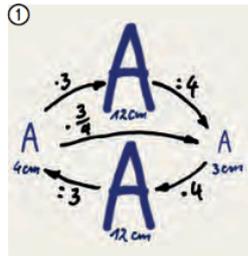
Validieren: „Setzt eure Lösung in die Ursprüngliche Gleichung und in alle Zwischenschritte ein.“

V42, V42**Ziel: Multiplikation einer Gleichung zur Beseitigung von Brüchen vor dem Sortieren****Dauer**

30 min

Bezug**V41****Hinweis**

Das Verfahren wird hier nur kurz angerissen. Wenn es auf dieser Klassenstufe schon weiter vertieft werden soll, sind zusätzliche Aufgaben notwendig. Grundidee: Es reicht einen der zwei Schritte des Rückweges aus Bild 1 zu tätigen, um den Bruch zu eliminieren, nämlich $\cdot 4$ zu rechnen, damit der Nenner in der Gleichung verschwindet.



Kompetenzen

Überprüfung Klassenarbeit

Übergreifende mathematische Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können...

- finanzielle Angebote des Alltags mit mathematischen Mitteln vergleichen und bewerten.
- zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln.
- bewusst die Schritte des Problemlösens (PADEK anwenden), z.B. verschiedene Wege zum Lösen einer Gleichung anwenden, Lösungen kontrollieren

Hinweise zur systematischen Wortschatzarbeit

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

- Die abhängige Größe hängt von der ersten Größe ab.
- Der Weg hängt von der Zeit ab. (usw.)
- $f(x)$ in Abhängigkeit von x .
- Der y -Wert hängt von dem x -Wert ab.
- Einen Term aufstellen
- eine Gleichung aufstellen
- eine Wertetabelle erstellen
- einen Graphen zeichnen oder am Computer erstellen
- überprüfen durch Einsetzen
- In einer linearen Gleichung werden zwei lineare Terme gleichgesetzt.
- Gleichungen lösen durch Rückwärtsrechnen / durch äquivalentes Umformen / durch systematisches Probieren / am Graphen.
- Beim Umformen einer Gleichung darf ich auf beiden Seiten durch die gleiche Zahl teilen/die gleiche Zahl addieren...
- Wenn ich auf einer Seite der Waage x wegnehme... muss ich dies auch auf der anderen Seite tun.
- Bei $x=3$ haben beide Geraden einen Schnittpunkt. Der x -Wert des Schnittpunktes der Graphen gibt den gesuchten Wert an.
- Ich kann durch Einsetzen meiner Lösung, meine Rechnung kontrollieren (Probe).
- Ich rechne rückwärts
- Die Lösung ist $x=3$
- Die Lösungsmenge ist....

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

- Stromtarife, Stromflatrate, Verbraucherzentrale, (Fahrrad-)Kurier, Streckenkilometer, Event-Agentur, Werksverkauf, Elektrizitätswerk
- Pfeilbild
-



MB 125

Checkliste – Probleme lösen im Beruf

Checkliste Probleme lösen im Beruf – Unbekannte Werte finden

	Ich kann ... Ich kenne ...		So gut kann ich das ...	Hier kann ich üben ...																		
K1	Ich kann den Schnittpunkt zweier Graphen ungefähr ablesen. Lies den gemeinsamen Wert der beiden Graphen ab.			S. 212 Nr.1-3, S. 213 Nr. 4, 6, 7																		
K2	Ich kann an einer Tabelle den gleichen Wert von zwei linearen Funktionen ungefähr ablesen. Wo werden die beiden Tarife in der Tabelle ungefähr gleich sein?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>5</th> <th>10</th> <th>15</th> <th>20</th> <th>25</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Preis in € bei Tarif 1</td> <td>27,50</td> <td>30,00</td> <td>32,50</td> <td>35,00</td> <td>37,50</td> </tr> <tr> <td>Preis in € bei Tarif 2</td> <td>19,00</td> <td>24,00</td> <td>29,00</td> <td>34,00</td> <td>39,00</td> </tr> </tbody> </table>	x	5	10	15	20	25	Preis in € bei Tarif 1	27,50	30,00	32,50	35,00	37,50	Preis in € bei Tarif 2	19,00	24,00	29,00	34,00	39,00		S. 212 Nr. 1, 3 S. 213 Nr. 4, 6, 7
x	5	10	15	20	25																	
Preis in € bei Tarif 1	27,50	30,00	32,50	35,00	37,50																	
Preis in € bei Tarif 2	19,00	24,00	29,00	34,00	39,00																	
K3	Ich kann bei einer einfachen Gleichung durch Rückwärtsrechnen die gesuchte Größe bestimmen. Für welche Zahl steht x, wenn $2x - 5 = 9$ ist?			S. 216 Nr. 13, 14, 15 S. 217 Nr. 18, 19 S. 223 Nr. 36																		
K4	Ich kann eine ungefähre Lösung einer Gleichung durch systematisches Probieren bestimmen. Löse die Gleichung nach x auf: Finde das x, sodass die beiden Seiten der Gleichung den gleichen Wert haben: $3x + 1 = 2x + 2$			S. 216 Nr. 13, 14, 15 S. 217 Nr. 18, 19 S. 223 Nr. 36																		
K5	Ich kann zu einer Situation, die ich mit Zahlen darstellen kann und bei der eine unbekannte Größe gesucht ist, eine Gleichung aufstellen. Beim Taxifahren zahlt man einen Grundpreis von 3,00 € und pro Kilometer 1,70 €. Stelle einen Term auf, mit dem man den Fahrpreis pro km berechnen kann.			S. 214 Nr. 8 S. 215 Nr. 10, 11																		
K6	Ich kann die Unbekannte in einer Gleichung exakt bestimmen, indem ich die Gleichung schrittweise vereinfache/ äquivalent umforme. Bestimme x, indem du die Gleichung schrittweise vereinfachst: $4x - 13 = 15$			S. 217/218 Nr. 16/21 S. 219 Nr. 23, 25, 26 S. 220/221 Nr. 27-30																		
K7	Ich kann überprüfen, ob ein bestimmter Wert eine Gleichung erfüllt. Ist die Zahl 3 eine Lösung der Gleichung $4x + 11 = 22$?			S. 216 Nr. 15 S. 218 Nr. 21																		
K8	Ich kann erklären, woran man an den Graphen erkennt, ob eine lineare Gleichung eine, keine Lösung oder unendlich viele Lösungen hat. Zeichne die beiden linearen Funktionen mit den Termen $2x + 1$ und $2x + 3$. Woran erkennt man die Anzahl der Lösungen der Gleichung $2x + 1 = 2x + 3$?			S. 220 Nr. 27 S. 223 Nr. 35																		

© 2017 Mathematik-Schulbuchverlag GmbH
Alle Rechte vorbehalten.

Kompetenzen aus vorangegangenen Kapiteln:

Zahlen systematisieren (Klasse 7):

K5/6 Ich kann alle Rechenarten (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division) für Dezimalzahlen und Brüche sicher ausführen und kontrollieren.

Modellieren mit Variablen (Klasse 7):

K3 Ich kann zu einer Situation mit veränderbaren Zahlen einen Term mit Variablen aufschreiben.

K5 Ich kann konkrete Zahlen in einen Term einsetzen und den Wert des Terms bestimmen.

K6 Ich kann unbekannte Zahlen finden, für die ein Term einen bestimmten Wert annimmt.

Funktionen (Klasse 8):

K5 Ich kann Tabellen, Graphen und Gleichungen zu linearen Funktionen aufstellen und weitere Werte bestimmen.

Flächenformeln/ Termumformungen (Klasse 8):

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.

Kapitel „Probleme lösen im Beruf“, mathewerkstatt Kl. 8

Basiskompetenzen, die in der Übe-Kartei für das spätere Vertiefen aufgegriffen werden:

K1-3 Ich kann den gemeinsamen Wert zweier linearer Funktionen am Graphen ablesen, durch systematisches Probieren mit einer Tabelle oder durch Rückwärtsrechnen bestimmen.

K5 Ich kann zu einer Situation, die ich mit Zahlen darstellen kann und bei der eine unbekannte Größe gesucht ist, eine Gleichung aufstellen.

K6/7 Ich kann die Unbekannte in einer Gleichung exakt bestimmen, indem ich die Gleichung schrittweise vereinfache/ äquivalent umforme und kann überprüfen, ob ein bestimmter Wert eine Gleichung erfüllt.