

Urlaub! – Mathematisch modellieren am Beispiel von „Zuordnungen“

Dr. Christina Bauer, Patrick Schocher, Karoline Wiens



Der Stationenzirkel in der Durchführung

© P. Schocher, K. Wiens

I/C

Klasse: 7/8

Dauer: 8–9 Stunden

Inhalt: **Mathematische Kompetenzen** erwerben und am Thema „Zuordnungen“ anwenden

Ihr Plus: Selbstständiges Erarbeiten der Teilkompetenzen des Modellierens sowie ansprechende Gestaltung durch Alltagsnähe

Dieser Stationenzirkel gibt Ihren Schülern die Möglichkeit, spielerisch die abstrakten Kompetenzbegriffe des Modellierungskreislaufes zu verstehen, zu verinnerlichen und auf das Thema „Zuordnungen“ anzuwenden. Motivierender Kontext ist eine Urlaubsreise.

Didaktisch-methodische Hinweise

Einordnung in den Lehrplan

Das Thema „**Zuordnung**“ ist in der Leitidee „**Funktionaler Zusammenhang**“ angeordnet und wird in den **Klassenstufen 7/8** behandelt. Zentrale Begriffe im Zusammenhang mit Zuordnungen, Formeln und Darstellungsweisen von Zuordnungen sollten thematisiert werden, bevor Sie in diese Unterrichtseinheit einsteigen. Der Stationenzirkel ist ein Kompetenztraining und dient als Vertiefungs- und Abschlussmöglichkeit des Themas. Das Hauptaugenmerk liegt auf dem **mathematischen Modellierungskreislauf**. Darüber hinaus lernen Ihre Schüler Anwendungsmöglichkeiten von Zuordnungen im Alltag kennen.

Entdeckendes und eigenverantwortliches Lernen

Mithilfe der Materialien dieses Beitrags gelingt Ihren Schülern eine Selbsterschließung der Teilkompetenzen des Modellierens sowie wichtiger Aspekte des Modellierungskreislaufes. Die Stationen fördern **entdeckendes Lernen** im Mathematikunterricht.

Dieser Stationenzirkel basiert auf dem **intuitiven Umgang** mit den mathematischen Kompetenzen und den verschiedenen Darstellungsweisen von Zuordnungen sowie ihrer Vernetzung. Ihre Schüler trainieren die Fähigkeit, zwischen den unterschiedlichen **mathematischen Darstellungsformen** zu wechseln. Die Materialien schulen sie im korrekten Umgang mit dem abstrakten Kompetenzbegriff des Modellierens. Das Lernen wird durch eine wiederkehrende Aufgabenstruktur erleichtert und verstärkt. Verschiedene Aufgabentypen und die damit einhergehenden Kompetenzen werden den Beitrag ab:

- Zeichnen von Graphen
- Wechsel zwischen Darstellungsformen (Graph, Tabelle, Rechenvorschrift und Textaufgabe)
- Fachübergreifende Techniken wie Zeichnen und Bewerten
- Multiple-Choice-Aufgabe

Voraussetzungen zur Bearbeitung dieses Beitrags

- Einführung von Zuordnungen (proportional und antiproportional)
- Darstellungsweisen der Zuordnungen (Rechenvorschrift, Graph und Tabelle)
- Produkt- und Quotientengleichheit
- Mathematisches Vokabular beherrschen (z. B. Ausgangsgröße und zugeordnete Größe)
- Zeichnen und Auswerten von Graphen und Tabellen

Verlauf

Der **Stationenzirkel** beginnt mit einer Traumreise und besteht aus fünf Stationen. Jede Station behandelt eine Teilkompetenz des Modellierungskreislaufes. Die jeweils erste Aufgabe einer Station befasst sich mit einer praktischen Anwendung; die zweite Aufgabe fördert das Verständnis und den Umgang mit der zu erlernenden Teilkompetenz. Die dritte Aufgabe ist eine weitere Anwendung, an der die Schüler ihre neu gewonnenen Fähigkeiten erproben können. Station 5 kombiniert alle erworbenen Kompetenzen in einer Anwendungsaufgabe und schließt den Modellierungskreislauf. Die Stationen sind nacheinander und in vorgegebener Reihenfolge zu bearbeiten. Um den Kontext des Stationenzirkels visuell aufzugreifen, können Sie die einzelnen Stationen künstlerisch darstellen (siehe Foto auf der Titelseite). So verdeutlichen Sie die Alltagsnähe und

Reihe 44 S 5	Verlauf	Material	LEK	Glossar	Lösungen
------------------------	----------------	-----------------	------------	----------------	-----------------

Auf einen Blick

Einstieg

Material	Thema	Stunde
M 1 (Einstieg)	Eine Traumreise Einführung in den Kontext des Stationenzirkels	1.
M 2	Kontrollpass für den Stationenzirkel „Traumreise“	

Stationenzirkel

Station	Thema	Stunde
1	Die Erkundung der Insel – Übersetzen Übersetzen zum Kennenlernen	1./2.
	Analyse der Kompetenz und Übung Anwendung und eine fachübergreifende Aufgabe	
2	Eine geheimnisvolle Flaschenpost – Verarbeiten Hinführen zum Lösen von Aufgaben	3./4.
	Analyse der Kompetenz und Übung Anwendung und eine fachübergreifende Aufgabe	
3	Urlaubplanung für die Tante – Interpretieren Auf Schnupperkurs mit dem Interpretationsvorgang	5./6.
	Analyse der Kompetenz und Übung Anwendung und fachübergreifende Aufgaben	
4	Pooldesaster und Übergepäck – Bewerten Hinführen zum Bewerten	7.
	Analyse der Kompetenz und Übung Anwendung und fachübergreifende Aufgaben	
5 (Fo)	Zu Hause – Durchlauf des Modellierungskreislaufs Vernetzung der einzelnen Teilkompetenzen	8.

Abschluss der Unterrichtseinheit

Material	Thema	Stunde
M 3	Übersichtlich zusammengefasst – der Eintrag ins Lerntagebuch Ende des Stationenzirkels (Zusammenführung des Kreislaufes)	HA
M 4 (LEK)	Aufgaben aus der Praxis – Lernerfolgskontrolle Ein Klausurvorschlag als Abschluss der Einheit „Modellieren mit Zuordnungen“	9.

Fo $\hat{=}$ Folienvorlage, HA $\hat{=}$ Hausaufgabe

Reihe 44	Verlauf	Material S 1	LEK	Glossar	Lösungen
----------	---------	-----------------	-----	---------	----------

M 1 Eine Traumreise

Schließe bitte die Augen. Nimm eine angenehme Position auf deinem Stuhl an und versuche, dich auf die Übung einzulassen. PAUSE

Wenn Du die Augen geschlossen hast, möchte ich dich auf eine kleine Reise mitnehmen. Stell dir vor, es ist der erste Tag der Sommerferien. Vielleicht bist du etwas aufgereggt, weil du endlich mit deiner Familie in Urlaub fährst. Stell dir vor, dass eine traumhaft schöne Insel das lang ersehnte Ziel ist.



© Sebianna/pixelio.de

Test Loading am Frankfurter Flughafen

Deine Reise beginnt in eurem Auto auf dem Weg zum Frankfurter Flughafen. Von Weitem erblickst du den gigantisch großen Flughafen. Vielleicht hast du ein wenig aus der Nähe erkennen, das gerade über die Stadtbahn hinwegfährt und gleich zum Abflug ansetzt. PAUSE

In Frankfurt angekommen, checkst du mit deiner Familie ein. Anschließend genießt du die verbleibende Zeit im Flughafen. Vielleicht gehst du zu einem Duty-free-Shop und testest mit deinen Geschwistern Parfüm, vielleicht kaufst du dir am Kiosk eine Zeitung, oder du genießt den Ausblick auf die vielen Flugzeuge, die gerade be- und entladen werden. Dann hörst du eine Stimme verkünden: „Der Flug 5764 fliegt in 10 Minuten ab. Bitte steigen Sie ins Flugzeug ein.“ Schon machst du dich mit deiner Familie auf den Weg zum Flugzeug und steigt ein. Der Flug ist ein wenig holprig, aber nach einiger Zeit setzt ihr am Flughafen deiner Trauminsel auf dem Boden auf. PAUSE

Du wachst langsam wieder auf, öffnest die Augen und bist auf der Trauminsel angekommen! Von oben hast du bei der Landung schon die schönen Strände gesehen.



© Thinkstock/Fuse

Auf der Trauminsel

Anmoderation des Stationenlernens

Einige Minuten später seid ihr nun endlich mit eurem Gepäck aus dem Flughafen draußen, und dein Vater hat schon das erste Problem.

Reihe 44	Verlauf	Material S 2	LEK	Glossar	Lösungen
----------	---------	-----------------	-----	---------	----------

M 2 Kontrollpass für den Stationenzirkel „Traumreise“

Station	Thema	Erledigt am:	Unterschrift des Lehrers:
<p>1</p> 	<p>Die Erkundung der Insel – Übersetzen</p> <p><u>Hinführung</u> (Aufgabe 1) <u>Erarbeitung</u> (Aufgabe 2) <u>Vertiefung</u> (Aufgabe 3)</p>		
<p>2</p>  <p>© Thinkstock/iStock, Shaiith</p>	<p>Eine geheimnisvolle Flaschenpost – Verarbeiten</p> <p><u>Hinführung</u> (Aufgabe 1) <u>Erarbeitung</u> (Aufgabe 2) <u>Vertiefung</u> (Aufgabe 3)</p>		
<p>3</p> 	<p>Urlaubsplanung – Interpretieren</p> <p><u>Hinführung</u> (Aufgabe 1) <u>Erarbeitung</u> (Aufgabe 2) <u>Vertiefung</u> (Aufgabe 3)</p>		
<p>4</p>  <p>© Thinkstock, Shirokov</p>	<p>Reisekoffer und Übergepäck – Bewerten</p> <p><u>Hinführung</u> (Aufgabe 1) <u>Erarbeitung</u> (Aufgabe 2) <u>Vertiefung</u> (Aufgabe 3)</p>		
<p>5</p>  <p>© Thinkstock/Fuse</p>	<p>Zu Hause – Durchlauf des Modellierungskreislaufs</p>		

I/C

Reihe 44	Verlauf	Material S 4	LEK	Glossar	Lösungen
-----------------	----------------	------------------------	------------	----------------	-----------------

Die Erkundung der Insel – Übersetzen (Fortsetzung)

Aufgabe 2: Erarbeitung

- a) Lies dir den Info-Text zum Übersetzen in die Sprache der Mathematik genau durch und unterstreiche wichtige Wörter. Es gibt verschiedene Teilkompetenzen des Modellierens, die du in den einzelnen Stationen kennenlernen wirst. Wir beginnen mit dem Übersetzen, der ersten Teilkompetenz.

Info zum Übersetzen:

Übersetzen ist das Übertragen einer realen Situation in ein mathematisches Konzept.

Dieser Schritt ist der erste, den du bei einer Anwendungsaufgabe (oder einer Textaufgabe) machen musst. Entnimm der Aufgabenstellung wichtige Schlüsselwörter. Versuche, diese in einen passenden mathematischen Zusammenhang zu übersetzen.

Tipp

Als Hilfestellung kannst du dir aufschreiben, was gegeben ist und was gesucht ist. Bei diesem Schritt helfen dir auch eine Tabelle, informative Figuren etc.

- b) Hier sind einzelne Schnipsel. Stelle sie zu sinnvollen Fragen zusammen, die dir beim Übersetzen helfen können.

Tipp

Schneide sie aus und klebe sie in dein Heft.

Welche	und	an Informationen	sind	im Text	Brauche ich
gegeben	was	wenig?	mir	fehlen	gesucht?
Was	oder	vorhanden?	mathematischen Informationen		

Aufgabe 3: Vertiefung

Nach eurer Inselerkundungstour seid ihr endlich wieder am Hotel angekommen, und das sogar rechtzeitig zum Abendessen! Zwei Gerichte stehen heute auf dem Plan: Nudeln mit Sauce Bolognese und Nudeln mit Sahnesoße. Der Koch plant pro Tag 6000 g Nudeln für seine Gäste. Im Speisesaal befinden sich 20 Personen.

- a) Beantworte den Aufgabenteil 2 b) gefundenen Fragen.
 b) Wie ändert sich die Masse an Nudeln pro Person, wenn die Anzahl der Gäste variiert?

Tipp

Schreibe deine Antwort in einem „Je mehr ..., desto ...“-Satz auf.

Um welche Zuordnungsart (proportional/antiproportional) handelt es sich?

- c) Erstelle die zugehörige Rechenvorschrift (Angaben in g).
 d) Prüfe deine Rechenvorschrift für 3, 6, 12, 20, 30 Personen.

Station 2: Eine geheimnisvolle Flaschenpost – Verarbeiten

Hilfe!

Der Schiffskapitän hat mich einsperrt.
Ich komme erst dann frei, wenn ich ihm die
Lösung dieser Aufgaben gesagt habe.
Ich brauche dringend eure Hilfe!



© Thinkstock/Stockbyte, Getty Images

Matrosen in Not

Aufgabe 1: Hinführung

Löse die Aufgaben des Schiffskapitäns. Hilf dem Matrosen in seiner Not. Notiere die Lösungen. Schreibe deinen Namen auf das Blatt, rolle es zusammen und verschicke die Flaschenpost.

- Entscheide, ob es sich bei den folgenden drei Zuordnungen um eine proportionale, antiproportionale Zuordnung oder keines von beidem handelt.
- Vervollständige die Tabellen.

I. **Hyperbel:** Die gesamte Anzahl der Rumflaschen ist konstant.



Matrosen	Rumflaschen pro Matrose
3	30
6	15

Kajüte	Matrosen an Bord
1	6
3	18

Pro Kajüte 6 Matrosen.

III.

Papagei	Matrosen
1	3
4	10
5	20
10	25
15	45

Auf dem Schiff gibt es Matrosen und Papageien.

Reihe 44	Verlauf	Material S 6	LEK	Glossar	Lösungen
-----------------	----------------	------------------------	------------	----------------	-----------------

Eine geheimnisvolle Flaschenpost – Verarbeiten (Fortsetzung)

Aufgabe 2: Erarbeitung

- a) Lies dir den Info-Text zum Verarbeiten genau durch und unterstreiche wichtige Wörter.

Info zum Verarbeiten:

Der zweite Schritt beim Lösen von Anwendungsaufgaben ist das Verarbeiten.
Hierbei helfen dir mathematische Formeln, Begriffe und Zusammenhänge (aus
dein Wissen über Zuordnungen), mit denen du zu einem Ergebnis kommst.

- b) Fülle den Lückentext sinnvoll aus.

Wie kann ich die Aufgaben mathematisch und
welche mathematischen kann ich benutzen?
Zu welchem mathematischen passt die Auf-
gabe?

Tipp

Thema

lösen

Formeln

Aufgabe 3: Vertiefung

Du willst deinen Verwandten zu Hause Postkarten schicken und ihnen von dem eingesperrten Matrosen berichten. 5 Postkarten kosten 3,75 €. Du interessierst dich für den Preis von 3 Postkarten.

- Beantworte die im Aufgabenteil 2a) gefundenen Fragen.
- Erstelle eine Tabelle für 0, 1, 3, 5, 7, 10 Postkarten.
- Zeichne den passenden Graphen und gib die Rechenvorschrift an.



© Thinkstock/iStock, LianeM.

Du sitzt am Strand und schreibst Postkarten.

I/C

Station 3 Urlaubplanung für die Tante – Interpretieren

Aufgabe 1: Hinführung



Deine Tante hat angerufen.

Sie will spontan die letzte Woche eines Urlaubs mit euch zusammen verbringen.

Leider hat sie kein Internet, um sich Urlaubangebote durchzusehen. Daher hat sie dich gebeten, dass sie etwas im Internet zu recherchieren und das beste Urlaubsangebot herauszufinden.

Sie bittet dich darum, ihre persönlichen Wünsche zu beachten. Diese hat sie in einer Liste zusammengestellt. Natürlich möchte deine Tante so lange wie möglich bei euch bleiben.

Wunschliste:

- Halbpension (Unterkunft und 2 Mahlzeiten)
- Kostenlose Strandbenutzung
- Meerblick
- Schließfach im Zimmer
- Kostenlose Handtücher und Bettwäsche

a) Suche das Angebot, welches genau zu deiner Tante passt.

Tipp

Schneide die Angebote aus, klebe sie in dein Heft und vergleiche anschließend.



Preisliste 2014 des Sun Resort

Wir bieten Ihnen einen Urlaub mit Halbpension, einem wunderschönen Strand, den Sie kostenlos nutzen können, und Ruhe und Entspannung in unserem Wellnessbereich.

Die unten aufgeführten Angebote gelten nur in Verbindung mit dieser Werbung.



© Thinkstock/Hemera, Xavier Marchant

Zimmer pro Tag	1	2	3	4	5	6	7
Ohne Meerblick	12 €	24 €	36 €	48 €	60 €	72 €	84 €
Mit Meerblick	15 €	30 €	45 €	60 €	75 €	90 €	105 €





Hotel Mulain

★ ★ ★ ★

Willkommen im 4-Sterne-Hotel Mulain!
 Sie möchten einen wunderschönen Urlaub verbringen, in dem Sie sich um nichts kümmern müssen? Da sind Sie bei uns genau richtig!

Aus unserer großen Angebotsvielfalt können Sie sich genau das für Sie Passende aussuchen.



© Thinkstock/iStockphoto, Aalo Carreira

Zimmer pro Tag	1	2	3	4	5	6	7
Einfaches Zimmer	14 €	28 €	42 €	56 €	70 €	84 €	98 €
Zimmer (HP)	15 €	30 €	45 €	60 €	75 €	90 €	105 €
Zimmer (Meerblick)	20 €	40 €	60 €	80 €	100 €	120 €	140 €
Zimmer (Meerblick + HP)	25 €	50 €	75 €	100 €	125 €	150 €	175 €



Selbstversorgerhaus Lamir



Wir begrüßen Sie ganz herzlich in unserem Selbstversorgerhaus Lamir!
 Genießen Sie bei uns Einsamkeit und Ruhe. Weg von dem Trubel der heutigen Zeit.
 Verbringen Sie wunderschöne Tage in unseren zum Meer ausgerichteten Zimmern oder sonnen Sie sich auf dem hauseigenen Strand.
 Willkommen bei uns!

© Thinkstock/Hemera, Thierry Grun

Angebot: Zu jedem Zimmer kann eine Verpflegung (Halbpension) hinzugebucht werden. Diese kann durch einen Betrag von 5 €/Tag an der Rezeption erworben werden. In unseren Zimmern finden Sie ein Schließfach und kostenlose Handtücher und Bettwäsche.

Zimmer pro Tag	1	2	3	4	5	6	7
Zimmerpreis	11 €	22 €	33 €	44 €	55 €	66 €	77 €



I/C

Urlaubplanung für die Tante – Interpretieren (Fortsetzung)

Aufgabe 2: Erarbeitung

- a) Lies dir den Info-Text zum Interpretieren genau durch. Unterstreiche wichtige Wörter.

Info zum Interpretieren:

Interpretieren ist der dritte Schritt im Modellierungskreislauf. Hier erklärst du dein beim Verarbeiten gefundenes Ergebnis. Du übersetzt es von der mathematischen Welt in die reale Welt.

- b) Kreuze den Satz und die Frage an, die zum Interpretieren passen.

<input type="checkbox"/>	Ich löse die Aufgabe.	<input type="checkbox"/>	Welche Hilfsmittel haben mir zur Verfügung?
<input type="checkbox"/>	Meine Aussage ist rein mathematisch.	<input type="checkbox"/>	Welche Bedeutung hat mein mathematisches Ergebnis?
<input type="checkbox"/>	Ich erkläre mein gefundenes mathematisches Ergebnis mit Worten.	<input type="checkbox"/>	Zu welcher mathematischen Aussage passt meine Aufgabenstellung?
<input type="checkbox"/>	Ich mache mir über die mathematischen Hilfsmittel Gedanken.	<input type="checkbox"/>	Fehlen Informationen?

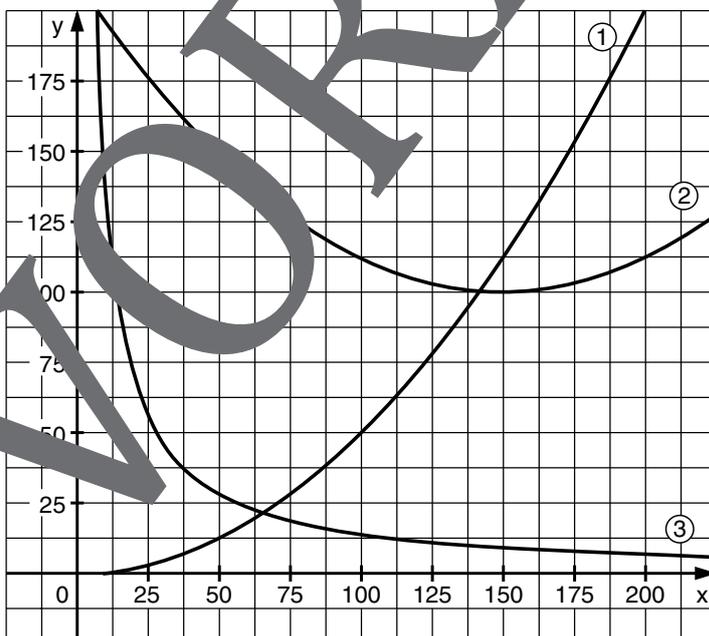
Aufgabe 3: Vertiefung

Ihr bekommt von eurem Reiseunternehmen Aufgaben zu eurem Rückflug. Die Flugstrecke beträgt 1400 km. Einer der folgenden Graphen veranschaulicht den Zusammenhang eurer Flugzeit und eurer durchschnittlichen Geschwindigkeit.

- a) Welches mathematische Modell beschreiben die richtigen Graphen?

Tip Proportionale/antiproportionale Zuordnung oder keines von beiden (?)

- b) Stelle den richtigen Zusammenhang in einem: „Je mehr ..., desto ...“-Satz dar.



- c) Welcher Graph stellt diesen Zusammenhang dar? Begründe deine Antwort.

- d) Stelle die zugehörige Rechenvorschrift auf. Nimm drei Wertepaare und überprüfe mithilfe der gefundenen Rechenvorschrift deine Wahl.

$x \hat{=}$ Geschwindigkeit
 $y \hat{=}$ Flugzeit

- e) Beantworte die in Aufgabenteil 2 b) gefundene Frage.

Station 5 Zu Hause – Durchlauf des Modellierungskreislaufs

Aufgabe

Du bist wieder zu Hause angekommen, und du möchtest deinen Freunden von deinem Urlaub erzählen. Dazu veranstaltest du ein Barbecue und planst 0,2 kg Fleisch pro Person ein.

- Erstelle einen Graphen, wenn bis zu 10 deiner Freunde kommen.
- Erstelle die Rechenvorschrift und eine Tabelle für 12, 15, 18 Personen.

Tip

Die Tabelle sieht so aus. Vervollständige sie.

Anzahl Freunde	Fleisch [in kg]
12	
15	
18	



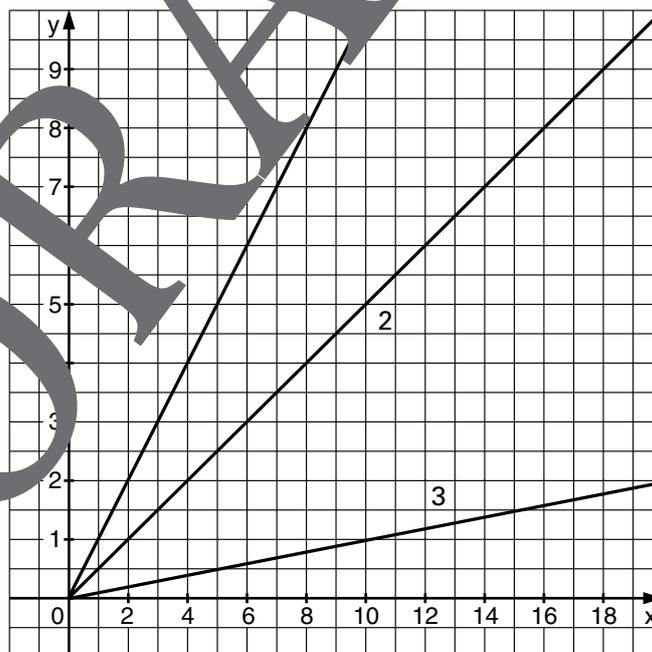
Gartenparty

© Thinkstock/Purestock

- Interpretiere die Rechenvorschrift.

Tip Je mehr ...

- Welcher Graph beschreibt deine Zuordnung, ist aber dennoch falsch? Begründe deine Entscheidung und gib den Graphen an, warum der Graph nicht vollständig korrekt ist.



Durchlauf des Modellierungskreislaufs (Fortsetzung)

verarbeiten

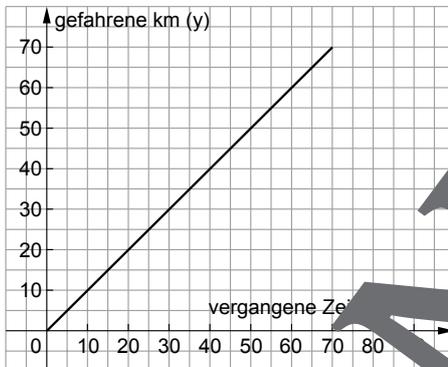
Mathematisches Modell

Man zeichnet einen Graphen, fertigt eine Tabelle an oder stellt die Rechenvorschrift auf.

15 Minuten $\hat{=}$ 15 km

Daraus folgt nach dem **Dreisatz**, dass dein Vater in 60 Minuten $\hat{=}$ 60 km zurücklegt.

Er fährt also mit der Geschwindigkeit 60 km/h.



Mathematisches Ergebnis

Bei 90 Minuten habe ich genau 90 km zurückgelegt. Das liest man aus dem Graphen ab.

$$f(90) = 90$$

I/C

übersetzen

Reale Situation

Du fährst mit deinem Vater ins Land. Ihr fahrt langsam, weil die Landschaft so schön ist. Dein Vater lässt in 15 Minuten genau 15 km hinter sich. Ihr müsst in 90 Minuten bei deiner Tante sein, die 100 km von euch entfernt wohnt. Ihr fahrt ohne Pause.



Burk Eltz, Blick auf das Eltzbachtal

© Thomas M. Müller / pixelio.de

Aufgabe: Erstelle einen Graphen.

Überprüfe, ob ihr rechtzeitig da seid.

Reales Ergebnis

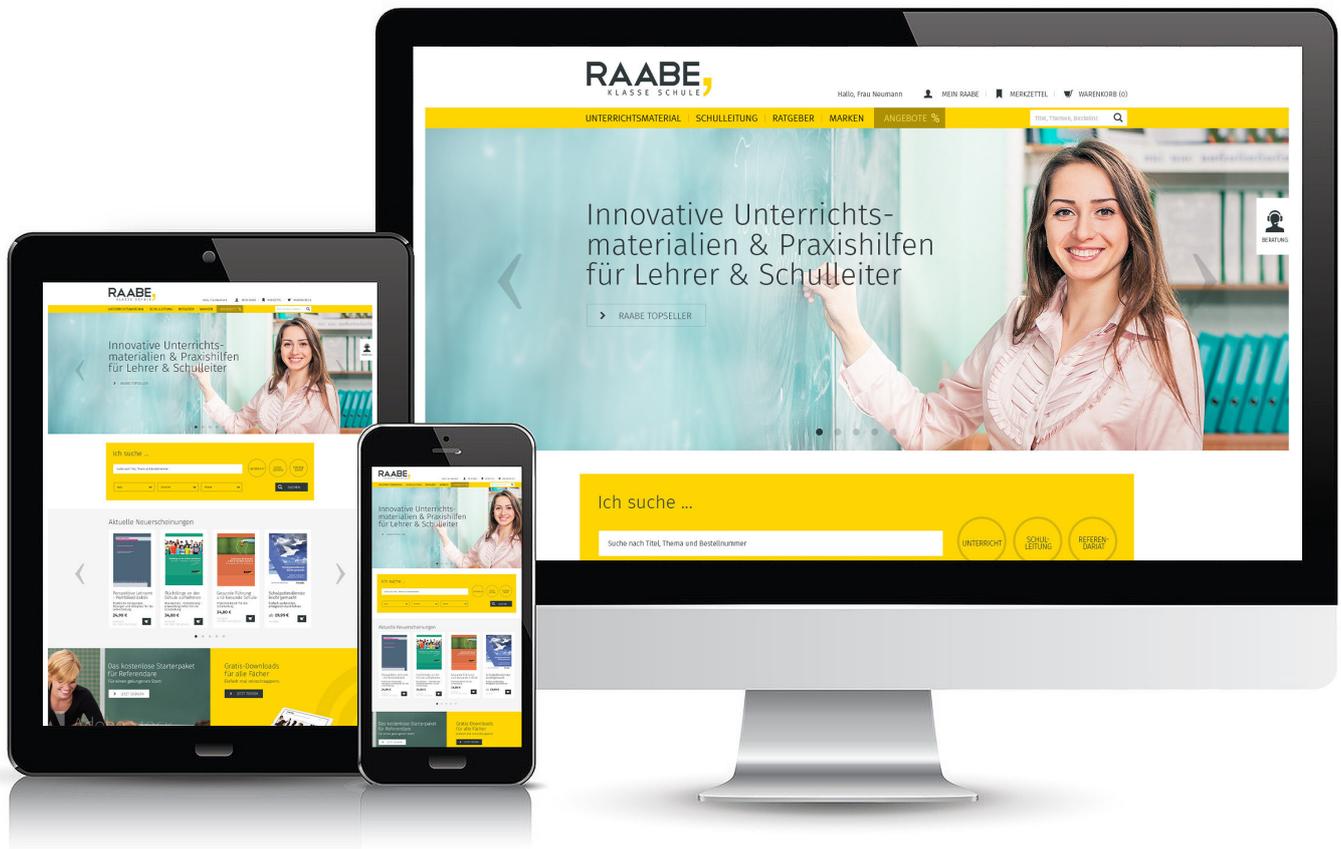
Ihr schafft es nicht, rechtzeitig zu deiner Tante zu gelangen. Dein Vater hätte schneller fahren müssen.

interpretieren

Dieses Ergebnis beantwortet die Fragestellung.

bewerten

Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch
SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de