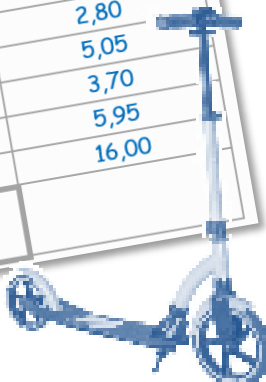




Zusammenhänge allgemein beschreiben mit Variablen und Termen

Tag	Fahrzeit (in min)	Kosten reine Fahrzeit (in €)	Gesamtkosten Term (in €)	Gesamtkosten ausgerechnet (in €)
16. Mai	20	$20 \cdot 0,15$	$20 \cdot 0,15 + 1$	4,00
19. Mai	12	$12 \cdot 0,15$	$12 \cdot 0,15 + 1$	2,80
24. Mai	27	$27 \cdot 0,15$	$27 \cdot 0,15 + 1$	5,05
25. Mai	18	$18 \cdot 0,15$	$18 \cdot 0,15 + 1$	3,70
29. Mai	33	$33 \cdot 0,15$	$33 \cdot 0,15 + 1$	5,95
02. Juni	100	$100 \cdot 0,15$	$100 \cdot 0,15 + 1$	16,00
Für jede beliebige Fahrzeit:	x	$x \cdot 0,15$	$x \cdot 0,15 + 1$	



Dieses Material wurde durch Stefan Korntreff, Susanne Prediger (und in den ersten Aufgaben von Nadine Krägeloh und Tansin Meaney) konzipiert und kann weiterverwendet werden unter der Creative Commons Lizenz BY-SA: Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International.

Zitierbar als

Korntreff, Stefan & Prediger, Susanne (2022). Zusammenhänge allgemein beschreiben mit Variablen und Termen. Sprachbildendes Unterrichtsmaterial für Klasse 7-10. Open Educational Resources, zugänglich unter sima.dzlm.de/um/8-002

Projektherkunft

Dieses sprachbildende Unterrichtsmaterial ist entstanden im Rahmen der Projekte MuM-Video (gefördert durch das BMBF mit Förderkennzeichen 01JD2001A, Projektleitung Susanne Prediger und Mike Altieri) und FachBiss: BiSS-Transfer-Forschungsnetzwerk (gefördert durch das BMBF mit Förderkennzeichen 01JI2001E, Projektleitung Susanne Prediger).

Zugehörige digitale Medien

Zu dem Material gehören vier Erklärvideos; ihre Links sind jeweils mit QR-Code an der passenden Stelle eingebunden. Die als T1, T2 gekennzeichneten Aufgaben vertiefen den Vorstellungsaufbau mithilfe von Tabellenkalkulation, können jedoch notfalls auch übersprungen werden.

Bildrechte

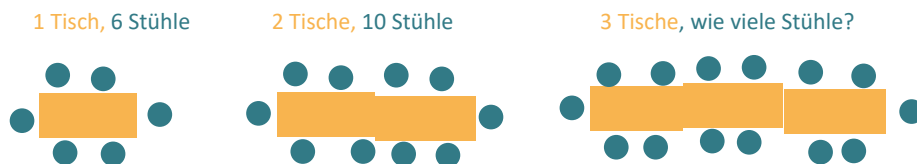
Alle Fotos sind selbst erstellt von den Autoren oder mit Quelle ausgewiesen.



A Veränderliche Bilder allgemein beschreiben

1 Immer mehr Tische, immer mehr Stühle

- a) Die Özdemirs sind eine sehr gastfreundliche Familie. Egal, wie viel Freunde und Verwandte noch spontan vorbeikommen, immer stellen sie einfach noch Tische und Stühle dazu. Im großen Garten geht das immer weiter.



- Wie viel Stühle braucht man für 3 Tische, für 4 Tische?
- Wie viel Stühle braucht man für 8 Tische? Wie kannst du das ermitteln ohne Zeichnen?
- Wie viel Stühle braucht man für 42 Tische? Wie kannst du das ermitteln ohne Zeichnen?

Anzahl der Tische	1	2	3	4	5	6	7	8	...	42
Anzahl der Stühle	6									

- b) Was meint Merve mit ihrer Aussage?
Wie viel Stühle sind es dann bei 17 Tischen?

Merve

2 vor Kopf und
pro Tisch ein 4er-Set an Stühlen.

- c) Schreibe eine Rechenvorschrift auf, wie man die Zahl der Stühle ausrechnet, wenn man die Zahl der Tische kennt.

2 Andere Tisch-Ordnung

- a) Svetlana berichtet von einer anderen Tischordnung bei ihren Festen.
- Zeichnen Sie die Tischordnung.

An jeden Tisch passen 8, nur an den 1. Tisch, da passen nur zwei weniger dran.

1 Tisch, wie viele Stühle?

2 Tische, wie viele Stühle?

3 Tische, wie viele Stühle?

- Bei kleinen Festen sind es nur 3 Tische. Wie viele Stühlen werden gebraucht?
- Bei großen Festen sind es 16, 17 oder sogar 22 Tische. Wie viel Stühle werden jeweils gebraucht?

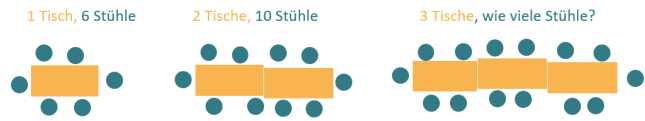
Anzahl der Tische	1					16	17	22	...	42
Anzahl der Stühle	6									

- b) Schreibe eine Rechenvorschrift auf, wie man die Anzahl der Stühle ausrechnet, wenn man die Zahl der Tische kennt. So eine Rechenvorschrift nennt man auch Term.
- c) Wie viele Stühle braucht man für jede x-beliebige Zahl von Tischen?
Wie lässt sich dafür eine Rechenvorschrift aufschreiben?



3 Rechenvorschriften allgemein beschreiben

- a) Pia hat in die Tabelle für Aufgabe 1 geschrieben, wie sie rechnet. Wie kommt sie auf $\cdot 4$? Kannst du weitere Terme ergänzen?



Wie viele Tische?	1	2	3	...	15	16	17	...	42	x
Wie viele Stühle?	$2 + 4$ $= 6$	$2 + 2 \cdot 4$ $= 10$	$2 + 3 \cdot 4$ $= 14$		$2 + 15 \cdot 4$				$2 + 42 \cdot 4$	

- b) Was meint Pia in der letzten Spalte mit dem x? Wie könnte der Term zu dem x heißen?

- c) Auch für Aufgabe 2 hat Pia in die Tabelle angefangen, Terme zu schreiben.

An jeden Tisch passen 8, nur der 1. Tisch ist kleiner, da passen 2 weniger dran.

- Wie kommt sie auf -2 ? Und wie auf $\cdot 8$? Zeige das in deinem Bild.

Wie viel Tische?	1	2	3		15	16	17	..	42	x
Wie viel Stühle?	$8 - 2$ $= 6$	$2 \cdot 8 - 2$ $= 14$	$3 \cdot 8 - 2$							

- d)
- Fülle die Tabelle.
 - Erkläre auch hier, was „jede x-beliebige Tisch-Anzahl“ bedeutet?
 - Wie könnte der Term heißen?

4 Terme mit x verstehen

- a) Pia hat wieder einen Term mit x aufgeschrieben.
- Fülle die Tabelle, indem du statt dem x Beispielterme mit Zahlen aufschreibst. Man nennt x daher auch veränderliche Zahl.
 - Zeichne die Tischanordnung, die zu diesem Term gehört.

Anzahl der Tische	1	2	3	4	...	15	16	...	42	x
Anzahl der Stühle										$2 \cdot x + 4$

- b) Versuche nun, den Term $2 \cdot x + 4$ zu erklären:
- Im Term wird x mit 2 multipliziert. Wo kann man in der Tabelle die 2 aus dem Term finden?
 - Was bedeutet das x im Term? Kann man das auch anders ausdrücken?
 - Was kann man mit dem Term berechnen? Erkläre an der Tabelle.



B Sachverhalte allgemein beschreiben mit veränderlichen Zahlen

1 Kosten für's E-Scooter-Fahren beschreiben

Till hat sich in den letzten Tagen immer mal wieder einen E-Scooter ausgeliehen. In der folgenden Tabelle siehst du, wie lange er gefahren ist und wie viel er dafür bezahlt hat. Rechts steht das E-Scooter-Angebot, das Till nutzt.



- a)
- Ergänze die fehlenden Werte in Tills Tabelle. Für den 2. Juni kannst du dir **irgendeine** Fahrzeit aussuchen.
 - Notiere Überschriften für die Spalten.
 - Vervollständige die letzte Zeile.

Servicepreis

E-Scooter: 0,15 € pro Minute und 1 € für's Entsperrn
Standardtarif (0,15€/min) wird fällig, wenn du den E-Scooter über die App entsperrst.



Tag	Fahrzeit (in min)			
16. Mai	20	$20 \cdot 0,15$	$20 \cdot 0,15 + 1$	4,00
19. Mai	12	$12 \cdot 0,15$	$12 \cdot 0,15 + 1$	
24. Mai	27	$\cdot 0,15$	$+ 1$	
25. Mai	18			
29. Mai		$33 \cdot 0,15$		
02. Juni				
Für jede beliebige Fahrzeit:				

- b) Erkläre in eigenen Worten:

- Was bedeutet die Rechnung in der **markierten Zelle** in der letzten Zeile? Was rechnest du damit aus?
- Was bedeutet für dich „jede beliebige Fahrzeit“?
- Warum stimmt die Rechnung in der **markierten Zelle** für jede beliebige Fahrzeit?
- Warum muss Till multiplizieren in $20 \cdot 0,15$ am 16. Mai?



Das bedeutet die Rechnung:

Das bedeutet „jede beliebige Fahrzeit“:

Darum stimmt meine Rechnung für „jede beliebige Fahrzeit“:

Darum muss Till in $20 \cdot 0,15$ multiplizieren:



2 Kosten für's E-Scooter-Fahren – Mit Variablen veränderliche Zahlen beschreiben

Vorbereitung auf das Video:



- a) Vergleicht eure Ergebnisse aus Aufgabe 1. Hattet ihr bei etwas Schwierigkeiten?
Habt ihr eine Frage? Notiert eure Fragen hier:

-
-
-

Arbeit mit dem Video:



- b) Überprüft eure Lösungen von Aufgabe 1 mit dem Erklärvideo und vervollständigt die folgenden Sätze. Entscheidet euch dabei für eine der **fett-markierten** Möglichkeiten.

Erklärvideo 1:



<https://educational-media.de/mum-video/interaktiv/watch/17>



„Kosten reine Fahrzeit (€)“ / „· Minutenpreis (€)“ ist eine bessere Überschrift für die 3. Spalte als „· Minutenpreis (€)“ / „Kosten reine Fahrzeit (€)“ /, weil...

„Eine Variable ist eine Zahl, die man sich aussuchen kann“ **stimmt/stimmt nicht**, weil ...

„Der Term $x \cdot 0,15 + 1$ steht für die veränderliche Fahrzeit“ **stimmt/stimmt nicht**, weil ...

Nach dem Video:



- c) Stimmen eure Antworten in Aufgabe 1 jetzt alle? Verbessert, wenn nötig:
- die Einträge in der Tabelle (Spaltenüberschriften, letzte Zeile),
 - eure Formulierungen aus 1b).

- d) Konnten eure Fragen aus 2a) zu Aufgabe 1 beantwortet werden?
Formuliert hier eure Antwort:



Antworten auf unsere Fragen zu Aufgabe 1:



3 Kosten für's E-Scooter-Fahren – Allgemeine Terme verstehen

- a) Pascal und Miriam haben Fehler gemacht beim Ausfüllen der Tabelle. Erkläre ihnen, was falsch ist.

Servicepreis

E-Scooter: 0,15 € pro Minute und
1 € für's Entsperrten

Pascal

Fahrzeit + Minutenpreis, weil die 0,15 kommen ja in der Spalte neu dazu.

Hilfe bei der Antwort für Pascal? Schau noch mal in das Video ab Minute 1:15

Miriam

In die Überschrift schreibe ich immer, welche Größe neu dazukommt, deswegen „+ Entsperrkosten“.

Pascal, das ist falsch, weil ...

Miriam, das ist nicht ganz falsch. Aber besser ist es, wenn ...

Weil...

Tag	Fahrzeit	Fahrzeit + Minutenpreis (in €)	+ Entsperrkosten (in €)	Gesamtkosten ausgerechnet (in €)
16. Mai	20	$20 \cdot 0,15$	$20 \cdot 0,15 + 1$	4,00
19. Mai	12	$12 \cdot 0,15$	$12 \cdot 0,15 + 1$	2,80
24. Mai	27	$27 \cdot 0,15$	$27 \cdot 0,15 + 1$	5,05
25. Mai	18	$18 \cdot 0,15$	$18 \cdot 0,15 + 1$	3,70
29. Mai	33	$33 \cdot 0,15$	$33 \cdot 0,15 + 1$	5,95
Für jede beliebige Fahrzeit:	100	$100 \cdot 0,15$	$100 \cdot 0,15 + 1$	16,00



Pascal

Jede beliebige Zahl heißt, ich kann mir eine Zahl aussuchen. Ich nehme einfach 100.

Hilfe bei der Antwort für Pascal? Schau noch mal in das Video ab Minute 4:35

Pascal, das ist falsch, weil ...

- b) Beantworte die Fragen von Farid und Yasmin:

Yasmin

Die allgemeinen Gesamtkosten $x \cdot 0,15 + 1$ sind ja mit x . Das kann man ja gar nicht ausrechnen. Was soll das bringen, die anzugeben?

Hilfe bei der Antwort für Yasmin?
Schau noch mal in das Video ab Minute 5:10

Antwort für Yasmin:

Farid

Warum stimmt die Rechnung $x \cdot 0,15 + 1$ denn immer? Wir haben doch nur 5 Fahrzeiten ausprobiert. Kann das nicht bei 1042 Minuten Fahrzeit ganz anders sein?

Antwort für Farid:



T1 Mit Tabellen-Kalkulation Sachverhalte allgemein beschreiben

In Tills Tabelle wird immer wieder das Gleiche berechnet. Dabei kann Tabellen-Kalkulation helfen.

Tabellen-Kalkulation ist ein Computerprogramm, mit dem man in Tabellen automatisch rechnen kann.



a) Verschaff dir einen ersten Überblick über die Arbeit mit Tabellenkalkulation in dem Erklärvideo.

Erklärvideo 2

Tabellenkalkulation:



<https://sima.dzlm.de/filme/sima-8-002-erklaraevideo-2-veraenderliche>



b) Übertrage Tills Tabelle in die Online-Datei. Die Bilder helfen dir bei der Eingabe.

Formel schreiben mit Bezug auf Zelle B2:

	A	B	C	D
1	Tag	Fahrzeit in min	Kosten für die reine Fahrzeit	Gesamtkosten (mit Entsperrern)
2	16. Mai	20	=B2*0,15	
3	19. Mai	12		

Eine Formel am Kästchen unten rechts auf andere Zeilen übertragen:

	A	B	C	D
1	Tag	Fahrzeit in min	Kosten für die reine Fahrzeit	Gesamtkosten (mit Entsperrern)
2	16. Mai	20	3,00 €	4,00 €
3	19. Mai	12	1,80 €	
4	24. Mai	17	2,55 €	

Excel-Datei:



https://sima.dzlm.de/sites/simams/files/uploads/sima8-002-variable-terme_material_t1_excel_230814.xlsx



- c) Notiere die Formeln, mit denen Till mit Hilfe von Excel
- die Kosten für die reine Fahrzeit am 19. Mai berechnen kann
 - die Gesamtkosten für die Fahrt am 24. Mai berechnen kann

d) Berechne mit Hilfe von Excel: Wieviel müsste Till für 123.456.789 min Fahrzeit zahlen?

e) Nathan schreibt in Zelle C2 die Eingabe
= B*0,15

	A	B	C	D
1	Tag	Fahrzeit in min	Kosten für die reine Fahrzeit	Gesamtkosten (mit Entsperrern)
2	16. Mai	20	=B*0,15	
3	19. Mai	12		

Aber die Tabellen-Kalkulation kann mit dieser Eingabe nicht arbeiten.

	A	B	C	D
1	Tag	Fahrzeit in min	Kosten für die reine Fahrzeit	Gesamtkosten (mit Entsperrern)
2	16. Mai	20	#NAME?	
3	19. Mai	12		

Erkläre:

- Was ist Nathans Fehler bei der Eingabe = B*0,15?
- Was wollte Nathan vermutlich mit seiner Eingabe = B*0,15 ausdrücken? Warum ist die Eingabe eigentlich eine richtig gute Idee?



4 Wie teuer ist eine Taxifahrt? – Komplizierte Terme Schritt für Schritt aufbauen

Marie: Beim Taxifahren gibt es ja echt viele verschiedene Kosten. Und einige Kosten sind fast immer anders.

Pia: Kann man die Gesamtkosten trotzdem irgendwie allgemein beschreiben?

Till: (im Hintergrund)

Taxi-Angebot

- Grundgebühr 2,00 €
- Preis pro gefahrenem Kilometer 1,75 €
- Preis pro Minute für Wartezeit 0,85 € (z. B. an Ampeln, im Stau)
- Trinkgeld beliebig



a) Diskutiert: Welche Größen sind für jede Fahrt immer gleich? Welche sind fast immer anders? Von welchen veränderlichen Größen hängt der Gesamtpreis ab?



b) Marie baut den Term für die Kosten der Taxifahrt erst für ein Zahlenbeispiel und setzt ihn dann Schritt für Schritt zusammen. Erkläre, wie sie vorgeht und fülle ihre Lücken.

Marie: Ich fange einfach mal mit Zahlenbeispielen an.

1. Veränderliche Größen notieren und Zahlenbeispiele überlegen:

Veränderliche Größe	Konkretes Zahlenbeispiel
• Kilometerzahl	z.B. 5 km
•	
•	
•	

2. Term Schritt für Schritt zusammenbauen mit Zwischenfragen:

	Zwischenfragen	Term	Plus oder Mal? Warum?
(1)	Wie viel bezahle ich für die gefahrenen Kilometer?	$5 \cdot 1,75$	·, denn ich fahre 5 km. Für jeden Kilometer muss ich 1,75 € bezahlen, also bezahle ich insgesamt 5-mal den Kilometerpreis, also 5 mal 1,75€.
(2)	Wie viel bezahle ich für die Wartezeit?	↓	
(3)	Wie viel bezahle ich für das Trinkgeld und die Grundgebühr?	↓	
(4)		$5 \cdot 1,75 +$	$+ 2,00$



c) Was meint Pia? Erkläre. Wie lassen sich alle möglichen Taxifahrten beschreiben?

Maries Term in Schritt 4 ist aber immer noch nicht allgemein für alle möglichen Taxi-Fahrten!

Pia



Meine Idee für eine allgemeine Beschreibung für alle möglichen Taxifahrten:



5 Wie teuer ist eine Taxifahrt? – Erklären, warum allgemeine Terme immer stimmen



- a) Till sucht den allgemeinen Term mit einer Tabelle.
- Schreibe Überschriften in jede Spalte.
 - Vervollständige Tills Tabelle.

Till

Mit der Tabelle behalte ich den Überblick. Ich brauche mehrere Beispiele. Denn dann kann sich sehen, welche Größen sich verändern und welche immer gleichbleiben.

Veränderliche Größen			Komplizierte Teilterme			Gesamtkosten als Term (in €)
(in km)	(in min)	(in €)				
20	3	5,00	2,00	$20 \cdot 1,75$	$3 \cdot 0,85$	
1		2,50	2,00		$0 \cdot 0,85$	
	2	0,50		$13 \cdot$		
4	7	3,00				
Für jede beliebige Taxi-Fahrt:						

- b) Erkläre für die letzte Zeile in Tills Tabelle: Warum sind die Gesamtkosten *veränderlich*? Woran kann man das am Term für die Gesamtkosten erkennen?



- c) Was ist Pias Problem? Erklärt ihre Frage in eigenen Worten.

Warum stimmt $x \cdot 1,75$ als Term für die Kosten für die gefahrenen Kilometer eigentlich immer? Till hat sich doch nur 4 Beispiele angeschaut! Was ist denn mit den vielen anderen Kilometerzahlen? Stimmt der Term $x \cdot 1,75$ dann überhaupt? Warum?

Pia

- d) Wie würdet ihr Pia antworten?



Liebe Pia,
der Term passt auch für andere Kilometerzahlen, weil

Hilfreiche Satzbausteine für die Antwort:

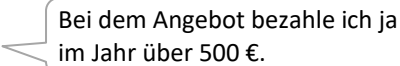
- „Für jeden Kilometer muss man ... bezahlen“
- „Die Kilometerzahl gibt an, wie viel Mal man den Kilometerpreis bezahlen muss.“
- Die Variable x steht für ...
- „Egal, welche Kilometerzahl du dir aussuchst, ...“
- „Also muss man ...-mal den Kilometerpreis bezahlen, das sind ... mal 1,75 €.“

- e) Begründe auch, warum der Term für die Wartekosten $y \cdot 0,85$ immer stimmt.



6 Wie teuer ist der E-Scooter im Jahr? – Selbstständig komplizierte Terme aufstellen

Yasmin interessiert sich dafür, wie teuer E-Scooter-Fahren im Jahr ist.

Yasmin  Bei dem Angebot bezahle ich ja im Jahr über 500 €.

Angebot

E-Scooter: 0,10 € pro Minute und 1,50 € für's Entsperren



a) Stimmt darüber ab, ob Yasmin Recht hat.



b) Stelle einen Term auf für die Kosten für das gesamte Jahr.

Tipp: Stellt den Term zuerst mit einem Zahlenbeispiel auf wie Marie in **Aufgabe 4b**, und verallgemeinert dann mit einer Tabelle für viele Zahlenbeispiele wie Till in **Aufgabe 5**.

Marie

Ich fange einfach mal mit Zahlenbeispielen an.

Till

Mit der Tabelle behalte ich den Überblick. Ich brauche mehrere Beispiele. Denn dann kann sich sehen, welche Größen sich verändern und welche immer gleichbleiben.

Schritte, die bei der Aufgabe helfen

Einen Beispielterm aufstellen wie Marie in Aufgabe 4b

- die veränderlichen Größen notieren und Zahlenbeispiele überlegen
- den Term Schritt für Schritt zusammenbauen mit Zwischenfragen (Hierbei daran denken zu erklären, warum ich + oder · rechne.)
- am Ende einen Term mit veränderlichen Größen *für jede beliebige Zahl* notieren – hierbei kann Tills Vorgehen helfen:

Ich gehe davon aus, dass Yasmin *im Durchschnitt* 10 min pro Fahrt fährt, und 5-mal im Monat einen Scooter nutzt.

Eine Tabelle aufstellen wie Till in Aufgabe 5

- passende Tabelle anlegen: die veränderlichen Größen bekommen eine eigene Spalte, komplizierte Teilterme auch
- verschiedene Beispiele in die Tabelle eintragen
- in der letzten Zeile alles für *jede beliebige Zahl* allgemein beschreiben

Abschluss-Check:

- Stimmt der allgemeine Term (in der letzten Tabellen-Zeile) wirklich *immer*? Warum?



T2 Wie teuer ist der E-Scooter im Jahr? – Allgemeine Berechnungen mit Tabellenkalkulation



- a) Übertrage die Tabelle aus **6b** in ein Tabellenkalkulationsprogramm.
Die Bilder erinnern euch daran, wie das Programm für euch rechnen kann:

Formel schreiben mit Bezug auf Zelle B2:

	A	B	C	D
1	Tag	Fahrzeit in min	Kosten für die reine Fahrzeit	Gesamtkosten (mit Entsperrern)
2	16. Mai	20	=B2*0,15	
3	19. Mai	12		

Eine Formel am Kästchen unten rechts auf andere Zeilen übertragen:

	A	B	C	D
1	Tag	Fahrzeit in min	Kosten für die reine Fahrzeit	Gesamtkosten (mit Entsperrern)
2	16. Mai	20	3,00 €	4,00 €
3	19. Mai	12	1,80 €	
4	24. Mai	17	2,55 €	



- b) Untersuche mit der Tabellenkalkulation folgende Frage:
Yasmin fährt im Durchschnitt 5 min (10, 15, 20, 25 min) nach dem Entsperrern.
- Ab wie vielen Fahrten im Monat muss Yasmin mehr als 500 € im Jahr bezahlen?
 - In der Tabelle kannst du deine Lösungen notieren.

Lösung	Durchschnittliche Fahrzeit nach Entsperrern (in min)	Gesamtkosten im Jahr (über 500 €)
	5	
	10	
	15	
	20	
	25	

- c) Yasmin möchte im Jahr **weniger** als 500 € bezahlen, und sie fährt durchschnittlich 20 min nach dem Entsperrern. Wie vielen Fahrten darf Yasmin dann im Monat machen?
Formuliere die Antwort auf zwei verschiedene Weisen. (Der Tipp unten kann dir helfen.)



Deine Überlegung:

Tipp: So kann man die Ideen z.B. ausdrücken:

- Sie darf 4-mal fahren oder weniger/mehr
- Sie muss unter/über 4 Fahrten bleiben
- Sie darf nur weniger/mehr als 4-mal fahren

- d) Untersuche mit der Tabellenkalkulation folgende Frage:
Yasmin möchte weniger als 500 € im Jahr bezahlen, und sie will 15 mal im Monat fahren.



Wie lange darf Yasmin im Durchschnitt pro Monat fahren?

7 Speicherkiste B füllen



Vervollständige Speicherkiste **B**, indem du

- die Tabelle vervollständigst,
- den Term $1,5 + x \cdot 0,8$ erklärst,
- „jede beliebige Zahl“ erklärst,
- auswählst, wozu man Variablen braucht.



Speicherbox B: Terme mit Variablen für veränderliche Zahlen

Wenn sich bei vielen Rechnungen einige Zahlen verändern, kann man die Rechnungen durch allgemeine Rechenausdrücke (*Terme*) aufschreiben. In Tabellen sieht man, *welche Zahlen sich ändern* und *welche gleich bleiben*.

Beispiel: Amir trainiert für einen Marathon. Im Training läuft er sich zuerst warm. Danach läuft er mehrere große oder kleine Runden im Park.

Warmlaufen	1,5 km
große Parkrunde	0,8 km
kleine Parkrunde	0,4 km

Veränderliche Zahlen		Komplizierte Teilterme			Gesamte Trainingsstrecke (in km)
		1,5			
		1,5			
Für jede beliebige Trainingsstrecke:					
x	y		$x \cdot 0,8$		

So erklärt man, was ein Term mit Variablen bedeutet:

Erklären zu 3 Fragen:

1. Wofür stehen die Variablen?
2. Warum nimmst du diese Rechenarten?
3. Was beschreibt der Term genau?

Beispiel: $1,5 + x \cdot 0,8$

Die Variable x steht für ...

Bei $x \cdot 0,8$ rechne ich \cdot , weil ...

Bei $1,5 + x \cdot 0,8$ rechne ich $+$, weil ...

Der Term $1,5 + x \cdot 0,8$ insgesamt steht für ...

Das bedeuten „ x steht für jede beliebige Zahl“ und „ x steht für alle möglichen Zahlen“

Wenn x für veränderliche Zahlen steht, dann sagt man x steht für *jede beliebige Zahl*.

Manchmal sagt man auch x steht für *alle möglichen Zahlen*.

So kann man erklären, was „jede beliebige Zahl“ bedeutet:

Dazu kann man Variablen als veränderliche Zahlen gebrauchen

(streiche durch, was nicht passt)

Mit Variablen kann man Zusammenhänge wie Trainingsstrecken, Fahrpreise, Gesamtkosten usw. allgemein beschreiben.

Mit Variablen muss man nichts mehr rechnen.

Mit Variablen kann man zeigen, welche Zahlen sich in einer Rechnung verändern.

Deine Erklärung:




C Unbekannte Größen bestimmen

8 Gleichungen mit unbekanntem Größen aufstellen und erklären



- a) Maja ist mit E-Scootern verschiedener Anbieter gefahren. Sie vergleicht die Fahrtberichte. Welchen Anbieter soll sie in Zukunft nutzen? Diskutiert eure ersten Ideen.

Fahrtbericht Anbieter A



Freitag, März 13 **11 Minuten**
2:22 PM – 2:33 PM Zeit

3,20 €

Fahrtbericht Anbieter B



Buchung beendet
Vielen Dank für deinen Ride.
Bis zum nächsten Mal!

Dauer **13 min**

Preis **3,45 €**

- b) Analysiere nun genauer: Maja erinnert sich, dass bei Anbieter A das Entsperren 1 € kostet. Kannst du herausfinden, wie teuer eine Minute Fahren nach dem Entsperren ist? Probiere aus.



- c) Maja will den Fahrpreis pro Minute (**Minutenpreis**) von Anbieter A wissen. Dazu schreibt sie eine Gleichung auf: $m \cdot 11 + 1,00 = 3,20$. Erkläre, was Majas Gleichung bedeutet:



1. Der Term / die Zahl rechts vom Gleichheitszeichen steht für ...
2. Das m steht in Majas Gleichung für...
3. Der Term links vom Gleichheitszeichen steht für....
4. Man schreibt zwischen die Terme/Zahlen ein Gleichheitszeichen, um auszudrücken....

- d) Bei Anbieter B kostet das Entsperren 0,20 €. Notiere eine passende Gleichung und erkläre, was sie bedeutet. Schreibe wie in c) mit den vier Satzanfängen.



Gleichung:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.



9 Unbekannte Zahlen finden

Till: Aus der Gleichung müssen wir jetzt irgendwie die unbekannte Zahl rausfinden.

Amir: Ich rechne rückwärts im Pfeilbild.

Maja: Ich mach das mit Gleichungen, geht das auch?



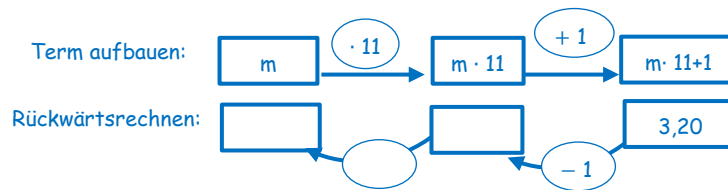
- a) Amir malt sich auf, wie er den Term aufbaut, und überlegt dann, wie er rückwärts rechnen kann.
- Schau das Erklärvideo an, um zu verstehen, wie er denkt.
 - Führe seine Rechnung zu Ende.

Erklärvideo 3:



<https://sima.dzlm.de/filme/sima-8-002-erklaevideo-3-rueckwaertsrechnen-unbekannte>

Amirs Pfeilbild:



- b) Maja überlegt sich einfachere Gleichungen, die dasselbe beschreiben.
- Wie kommt Maja auf ihre einfachere Gleichung $m \cdot 11 = 2,20$?
 - Wieso kann sie sicher sein, dass diese Gleichung $m \cdot 11 = 2,20$ dieselbe unbekannte Zahl beschreibt wie $m \cdot 11 + 1,00 = 3,20$? Begründe mit dem E-Scooter-Angebot.

Majas einfachere Gleichungen:

$$m \cdot 11 + 1,00 = 3,20$$

$$m \cdot 11 = 2,20$$

$$m =$$



- c) Erkläre: Wie passen Majas und Amirs Rechnungen zusammen? Wo kann man Majas Gleichungen, bspw. $m \cdot 11 = 2,20$, in Amirs Pfeilbild wiederfinden?

- d) Beantworte Tills Frage.

Till: Warum muss man eigentlich im letzten Schritt durch 11 teilen?

Maja: Dafür können wir überlegen, was wir gleichmäßig auf die 11 verteilen.



- e) Rechne wie Maja und Amir für **Anbieter B** (Entsperren 0,20 €). Zeichne ein eigenes Pfeilbild.



Majas einfachere Gleichungen: $= 3,45$ $=$ $m =$	Amirs Pfeilbild und rückwärts rechnen:
---	--



10 Zwei Tarife vergleichen



Maja

Jetzt weiß ich, wie teuer die beiden Anbieter sind. Aber welcher Tarif besser ist, weiß ich immer noch nicht.

Was wissen wir denn schon?

Till

- a) Stelle die Informationen zu den Angeboten von Anbieter A und B aus Aufgabe 8 und 9 zusammen. Findest du auch Terme für den Gesamtpreis für jede beliebige Minutenzahl?



Angebot Anbieter A

Grundpreis fürs Entsperren:

Minutenpreis:

Term für Gesamtpreis
für jede beliebige Minutenzahl:

Angebot Anbieter B

Grundpreis fürs Entsperren:

Minutenpreis:

Term für Gesamtpreis
für jede beliebige Minutenzahl:

- b) Berechne im Heft für Anbieter A und B:
- Wie viel Maja für 10 min (20 min) Fahrzeit bezahlt.
 - Wie lange Maja für 3,20 € (4,20 €; 5,00 €) fahren kann.
- Du kannst das Pfeilbild oder einfachere Gleichungen nutzen.



Ergebnisse für Anbieter A

Ergebnisse für Anbieter B



- c) Diskutiert noch mal und schreibt dann auf: Welcher Tarif ist wann der bessere?



11 Speicherkiste C füllen



Vervollständige Speicherkiste C, indem du

- a) erklärst, was die Gleichung $(1,75 \cdot x + 3,90) \cdot 2 = 49,80$ bedeutet;
- b) die Gleichung $(1,75 \cdot x + 3,90) \cdot 2 = 49,80$ mit Hilfe von Pfeilbild und Gleichungen löst;
- c) erklärst, wofür man Variablen als unbekannte Zahlen gebrauchen kann.



Speicherbox C: Gleichungen mit Variablen für unbekannte Zahl

Manchmal sucht man unbekannte Zahlen, die bestimmte Bedingungen erfüllen. Diese Suche kann man mit einer Gleichung aufschreiben.

Beispiel: Eine Person möchte die gleiche Strecke hin und zurück mit dem Taxi fahren. Es gilt folgender Tarif:

Grundgebühr	3,90 €
Preis pro Kilometer	1,75 €

So erklärt man in vier Schritten, was eine Gleichung mit Variablen bedeutet

Beispiel: $(1,75 \cdot x + 3,90) \cdot 2 = 49,80$

1. Der Term / die Zahl rechts vom Gleichheitszeichen steht für ...

2. Das x steht für...

3. Der Term links vom Gleichheitszeichen steht für...

Im Term nimmt man diese Rechenart, weil...

4. Man schreibt zwischen die Terme/Zahlen ein Gleichheitszeichen, um auszudrücken...

So kann man unbekannte Zahlen finden, indem man rückwärts rechnet

Pfeilbild:

1. Aufgabe in Pfeilbild übersetzen:



2. Rückwärtsrechnen:



3. Ergebnis notieren und kontrollieren.

Einfachere Gleichungen suchen

Suche x, so dass gilt

$$(1,75 \cdot x + 3,90) \cdot 2 = 49,80$$

=

=

x =

Die unbekannte Zahl ist:

Kontrolle:

Dazu kann man Variablen als Unbekannte gebrauchen

(streiche durch, was nicht passt)

Die Variable steht immer für alle Zahlen.

Die Zahl, die ich noch suche, schreibe ich erst mal als Unbekannte x.

Mit Variablen kann man Fragen in Form von Gleichungen formulieren. Z. B. drückt $(1,75 \cdot x + 3,90) \cdot 2 = 49,80$ eine Frage aus.

Deine Erklärung:



D Verwendungsweisen von Variablen unterscheiden

12 Veränderliche oder unbekannte Fahrzeiten vergleichen

E-Scooter: 0,15 € pro Minute und 1 € für's Entsperren

Till: In meinem Term $0,15 \cdot x + 1$ ist die Variable x echt variabel, nämlich eine veränderliche Fahrzeit. Und der Term ist auch variabel, also schreib ich $y = 0,15 \cdot x + 1$.

Maja: Eigenartig, in der Gleichung $0,15 \cdot x + 1 = 3,10$ ist x nicht mehr veränderlich, sondern fest.

a) Erkläre in eigenen Worten, was Till und Maja meinen.

Erklärvideo 4:



<https://sima.dzlm.de/filme/sima-8-002-erkl%C3%A4rvideo-4-verwendungsweisen-von-variablen>



b) Nutze das Video, um deine Erklärung zu überprüfen



c) Fülle die Übersicht in **Speicherbox D** aus.

Schneide dafür die Textfelder aus, sortiere sie zur passenden Verwendungsweise der Variable, und vervollständige die Textfelder, wenn nötig.

d) Josef

Ich verstehe den Unterschied zwischen Veränderlicher und Unbekannter nicht! In $y = 0,15 \cdot x + 1$ kenne ich das x doch auch nicht. Wieso ist x da veränderlich und nicht unbekannt?



Hilf Josef dabei, den Unterschied besser zu verstehen.

- Erkläre mit der Tabelle rechts: Wieso ist x in $y = 0,15 \cdot x + 1$ veränderlich?
- Was müsste man ändern, damit x eine unbekannte Zahl beschreibt? Erkläre, warum x dann eine Unbekannte ist.

Tag	Fahrzeit (min)	Kosten reine Fahrzeit (€)	Gesamtkosten Term (€)
16. Mai	20	$20 \cdot 0,15$	$20 \cdot 0,15 + 1$
19. Mai	12	$12 \cdot 0,15$	$12 \cdot 0,15 + 1$
24. Mai	27	$27 \cdot 0,15$	$27 \cdot 0,15 + 1$
25. Mai	18	$18 \cdot 0,15$	$18 \cdot 0,15 + 1$
29. Mai	33	$33 \cdot 0,15$	$33 \cdot 0,15 + 1$
02. Juni	100	$100 \cdot 0,15$	$100 \cdot 0,15 + 1$
Für jede beliebige Fahrzeit	x	$x \cdot 0,15$	$x \cdot 0,15 + 1$

Lieber Josef,



Material zu Aufgabe 12 c: Textfelder zum Ausschneiden für Speicherkiste D

$$x \cdot 0,15 + 1 \stackrel{?}{=} 3,10$$

Das Fragezeichen passt gut zur Variable als _____, weil...

Situation: Taxi

$$y = 4 + 1,5 \cdot x + 2,5$$

Situation: Taxi

$$4 + 1,5 \cdot x + 2,5 \stackrel{?}{=} 13$$

Man kann eine Zahl für die Variable einsetzen, aber es ist keine bestimmte Zahl gesucht.

Sie kann in Termen auftauchen.

Es geht nicht darum, eine versteckte Zahl zu finden, sondern einen Zusammenhang allgemein zu

Die Zahl wird dargestellt durch Buchstaben.

Man beschreibt damit Rechnungen für alle möglichen Zahlen.

1 · 0,15 + 1	21 · 0,15 + 1	41 · 0,15 + 1	61 · 0,15 + 1	81 · 0,15 + 1
2 · 0,15 + 1	22 · 0,15 + 1	42 · 0,15 + 1	62 · 0,15 + 1	82 · 0,15 + 1
3 · 0,15 + 1	23 · 0,15 + 1	43 · 0,15 + 1	63 · 0,15 + 1	83 · 0,15 + 1
4 · 0,15 + 1	24 · 0,15 + 1	44 · 0,15 + 1	64 · 0,15 + 1	84 · 0,15 + 1
5 · 0,15 + 1	25 · 0,15 + 1	45 · 0,15 + 1	65 · 0,15 + 1	85 · 0,15 + 1
6 · 0,15 + 1	26 · 0,15 + 1	46 · 0,15 + 1	66 · 0,15 + 1	86 · 0,15 + 1
7 · 0,15 + 1	27 · 0,15 + 1	47 · 0,15 + 1	67 · 0,15 + 1	87 · 0,15 + 1
8 · 0,15 + 1	28 · 0,15 + 1	48 · 0,15 + 1	68 · 0,15 + 1	88 · 0,15 + 1
9 · 0,15 + 1	29 · 0,15 + 1	49 · 0,15 + 1	69 · 0,15 + 1	89 · 0,15 + 1
10 · 0,15 + 1	30 · 0,15 + 1	50 · 0,15 + 1	70 · 0,15 + 1	90 · 0,15 + 1
11 · 0,15 + 1	31 · 0,15 + 1	51 · 0,15 + 1	71 · 0,15 + 1	91 · 0,15 + 1
12 · 0,15 + 1	32 · 0,15 + 1	52 · 0,15 + 1	72 · 0,15 + 1	92 · 0,15 + 1
13 · 0,15 + 1	33 · 0,15 + 1	53 · 0,15 + 1	73 · 0,15 + 1	93 · 0,15 + 1
14 · 0,15 + 1	34 · 0,15 + 1	54 · 0,15 + 1	74 · 0,15 + 1	94 · 0,15 + 1
15 · 0,15 + 1	35 · 0,15 + 1	55 · 0,15 + 1	75 · 0,15 + 1	95 · 0,15 + 1
16 · 0,15 + 1	36 · 0,15 + 1	56 · 0,15 + 1	76 · 0,15 + 1	96 · 0,15 + 1
17 · 0,15 + 1	37 · 0,15 + 1	57 · 0,15 + 1	77 · 0,15 + 1	97 · 0,15 + 1
18 · 0,15 + 1	38 · 0,15 + 1	58 · 0,15 + 1	78 · 0,15 + 1	98 · 0,15 + 1
19 · 0,15 + 1	39 · 0,15 + 1	59 · 0,15 + 1	79 · 0,15 + 1	99 · 0,15 + 1
20 · 0,15 + 1	40 · 0,15 + 1	60 · 0,15 + 1	80 · 0,15 + 1	100 · 0,15 + 1

$$x \cdot 0,15 + 1$$

Das Bild passt gut zur Variable als _____, weil...

Aufgabe zur Situation: Laras Training

Lara läuft jeden Tag eine andere Anzahl von Runden. Sie möchte nicht immer wieder neu darüber nachdenken, wie viele Kilometer sie insgesamt gelaufen ist. Deshalb möchte Lara einen Term für die Gesamtstrecke für jedes beliebige Training aufstellen.

Frage: Wie lautet ein Term?

Antwort:

Aufgabe zur Situation: Laras Training

Heute steht in Laras Trainingsplan, dass sie insgesamt 4,3 km laufen soll. Lara möchte nun wissen ...

Frage:

Antwort:



13 Veränderliche oder Unbekannte in verschiedenen Situationen

- a) Erkläre, was Maja beobachtet mit Hilfe der Rechnung:

E-Scooter: 0,10 € pro Minute und
1 € für's Entsperren

Für jede Fahrzeit kann man die *Gesamtkosten* so ausrechnen: $y = 0,10 \cdot x + 1$.

Wie lange bin ich gefahren, wenn ich 2,30 € bezahle?

Dafür rechne ich:

$$0,10 \cdot x + 1 = 2,30$$

$$0,10 \cdot x = 1,30$$

$$x = 13$$

Ob das x alle möglichen Zahlen beschreibt oder nur eine unbekannte Zahl, das kann sich ja von einem Schritt zum nächsten ändern!

Maja



- b) Überlege zu jeder der Variablen in den Kästen
- eine Situation und Gleichung, in der die Variable eine *Veränderliche* ist und
 - eine Situation und Gleichung, in der die Variable eine *Unbekannte* ist.

Erkläre, warum es in eurer Geschichte hilfreich ist, eine Variable zu nutzen.

n ist eine Anzahl von Lernenden

Idee: Eintritt ins Museum mit Lehrkräften

t ist eine Minutenzahl

Idee: Auslandstelefonate mit Grundgebühr

