

Übungen

Aufgabe 3.13.

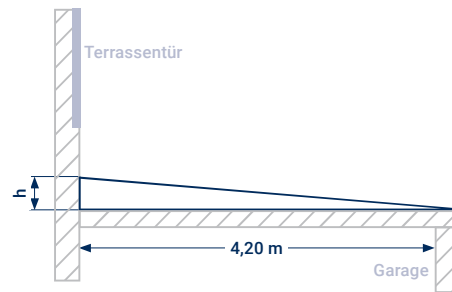
Wieviel Prozent Gefälle hat eine Dachrinne, die auf 12,00 m Länge um 3 cm fällt?

Aufgabe 3.14.

Wie hoch ist ein Pultdach mit der Neigung von 6 % und einem Sparrengrundmaß von 14,00 m?

Aufgabe 3.15.

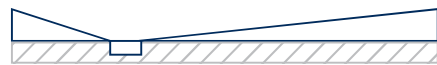
Auf eine im Kellergeschoss befindliche Garage eines Einfamilienhaus soll eine 4,20 m breite Terrasse gebaut werden, die vom Erdgeschoss aus über eine Terrassentür erreichbar sein soll. Auf dem Garagendach (Dämmung ist bereits vorhanden) muss vor dem weiteren Aufbau (Isolierung, wasserabführende Matten, Terrassenbelag, ...) eine Neigung erstellt werden, um Pfützenbildung und somit Frostschäden zu verhindern. Es wird eine flexible mineralische Isolierung aufgebracht, für die der Hersteller eine Mindestneigung des Terrassenbodens von 3,5% Prozent vorschreibt.



- Berechne die Höhe h , um die die Terrasse somit auf der Seite der Tür angehoben werden muss, damit die vorgeschriebene Neigung entsteht.
- Gib den Neigungswinkel in Grad an.

Aufgabe 3.16.

Ein Flachdach einer 17,00 m breiten Werkhalle besteht aus 2 Teilen mit verschiedenen Neigungen und enthält innerhalb des Daches eine 20 cm breite Einlaufrinne. Der größere Teil des Daches (rechts) hat eine Breite von 12,00 m und eine Neigung von 6%. Das Dach ist an beiden Seiten gleich hoch.



Querschnitt des Daches

- Berechne die Dachhöhe.
- Berechne die prozentuale Neigung des kleineren (linken) Dachteiles.

Aufgabe 3.17.

Jeder Dachneigung in Prozent entspricht ein zugehöriger Neigungswinkel in Grad und umgekehrt. Nutze bei den folgen Berechnungen gedanklich das Neigungsrechteck.

- Ermittle zu den gegebenen Dachneigungen in Prozent jeweils den zugehörigen Neigungswinkel in Grad:
- Ermittle zu den gegebenen Neigungswinkeln in Grad jeweils die zugehörige Dachneigung in Prozent:

1% →
12% →
3% →
35% →
110% →

45° →
8° →
1,7° →
40° →
55° →

Kapitel 4

Proportionalität Verhältnis- rechnung



4.1. Erläuterung und Beispiele

- In der Mathematik bezeichnet man mit **Proportionalität** eine bestimmte Zuordnung von zueinander „passenden“ Zahlenreihen bzw. Größen.
- Dabei ist einer Zahl aus der einen Zahlenreihe immer genau eine Zahl aus der anderen Zahlenreihe zugeordnet.

Beispiel 1: Zahlenreihe 1: **Anzahl** von Brötchen: 1 2 3 4 ...
 Zahlenreihe 2: **Preis** dieser Brötchen in €: 0,40 0,80 1,20 1,60 ...

Beispiel 2: Zahlenreihe 1: **Anzahl** von Dachschindeln: 2.450 4.200 3.150 3.500 ...
 Zahlenreihe 2: damit **bedeckbare Fläche** in m²: 70 120 90 100 ...

Beispiel 3: Ein Dach kann von unterschiedlich vielen Dachdeckern gedeckt werden. Dabei wird hier unterstellt, dass alle gleich schnell arbeiten.

Zahlenreihe 1: **Anzahl** von Dachdeckern: 4 8 2 1 ...
 Zahlenreihe 2: dazu **benötigte Zeit** in Stunden: 20 10 40 80 ...

4.2. Arten der Proportionalität

	Proportionalität	
Name	direkte Proportionalität (oder auch "nur" Proportionalität)	indirekte Proportionalität (auch umgekehrte Proportionalität)
Zusammenhang zwischen den beiden Zahlenfolgen	je mehr → desto mehr bzw. je weniger → desto weniger	je mehr → desto weniger bzw. je weniger → desto mehr
Beispiele	<ul style="list-style-type: none"> • je mehr Brötchen, desto höher der Preis • je mehr Dachschindeln, desto größer die damit bedeckbare Fläche 	<ul style="list-style-type: none"> • je größer die Anzahl von Dachdeckern, desto kleiner die zum Herstellen eines Daches benötigte Zeit

4.3. Direkte Proportionalität

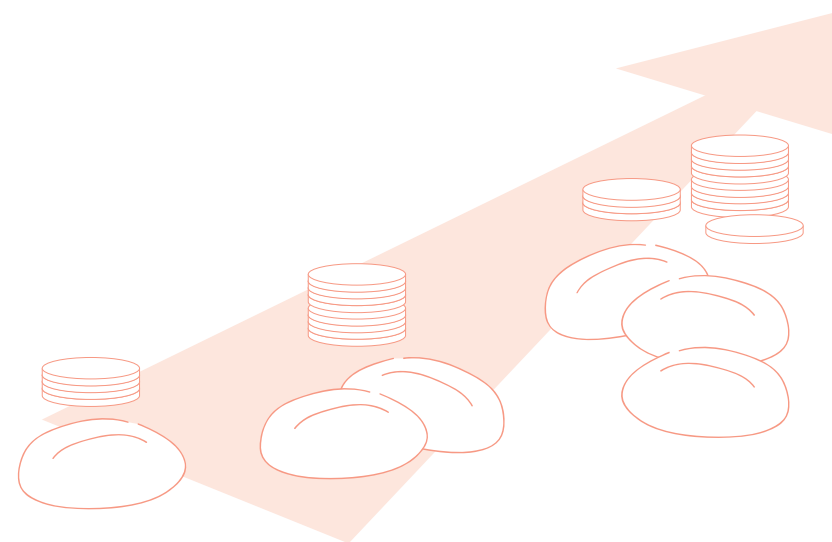
4.3.1. Merkmale der direkten Proportionalität

Beispiel 1: Zahlenreihe 1: **Anzahl** von Brötchen: 1 2 3 4 ...
 Zahlenreihe 2: **Preis** dieser Brötchen in €: 0,40 0,80 1,20 1,60 ...

- Das **Verhältnis** zweier zueinander gehöriger Zahlen ist immer **gleich**.
 → Die Zahlenreihen sind zueinander „**direkt proportional**“.

$$\frac{0,40 \text{ €}}{1} = 0,40 \text{ €} \quad \frac{0,80 \text{ €}}{2} = 0,40 \text{ €} \quad \frac{1,20 \text{ €}}{3} = 0,40 \text{ €} \quad \frac{1,60 \text{ €}}{4} = 0,40 \text{ €} \dots$$

- Für jedes Zahlenpaar von Beispiel 1 gilt:
Preis der Brötchen = **0,40 € · Anzahl** der Brötchen
- **Anwendungsgebiete der direkten Proportionalität:** Prozentrechnung; Neigung in Prozent; Materialverbrauchsrechnungen; Lohnrechnungen uvm.
- Für alle diese Beispiele gilt:
Je größer (bzw. kleiner) die Zahlen der einen Zahlenreihe sind, **desto größer** (bzw. kleiner) sind die Zahlen der anderen Zahlenreihe. Die Zahlenreihen verändern sich gleichartig. Zusammengehörige Zahlenpaare bilden das gleiche Verhältnis.



BEACHT

Je mehr Brötchen, desto größer der Preis. Also direkte Proportionalität!

4.3.2. Berechnungen mit Verhältnisgleichung

Beispiel: Wieviel kosten 23 Brötchen, wenn 3 Brötchen 1,20 € kosten?

Ansatz	$\begin{array}{l} \downarrow 3 \text{ Brötchen} \hat{=} 1,20 \text{ €} \\ \downarrow 23 \text{ Brötchen} \hat{=} x \end{array}$ Pfeile (gleiche Richtung) setzen/denken.
Verhältnisgleichung	$\frac{3}{23} = \frac{1,20 \text{ €}}{x}$ Verhältnisgleichung entsprechend der Pfeile bilden.
Umstellen	$x = \frac{23 \cdot 1,20 \text{ €}}{3}$ Die diagonal stehenden Zahlen der Verhältnisgleichung werden multipliziert. Durch die Zahl, die dem x diagonal gegenübersteht, wird dividiert.
Ergebnis	<u>$x = 9,20 \text{ €}$</u> Somit kosten 23 Brötchen 9,20 €.

4.3.3. Anderer Rechenweg - Berechnungen mit Dreisatz

Beispiel: Wieviel kosten 23 Brötchen, wenn 3 Brötchen 1,20 € kosten?

1. Zeile	$3 \text{ Brötchen} \hat{=} 1,20 \text{ €}$
2. Zeile	$1 \text{ Brötchen} \hat{=} 0,40 \text{ €}$
3. Zeile	$\underline{23 \text{ Brötchen} \hat{=} 9,20 \text{ €}}$
Ergebnis	23 Brötchen kosten 9,20 €

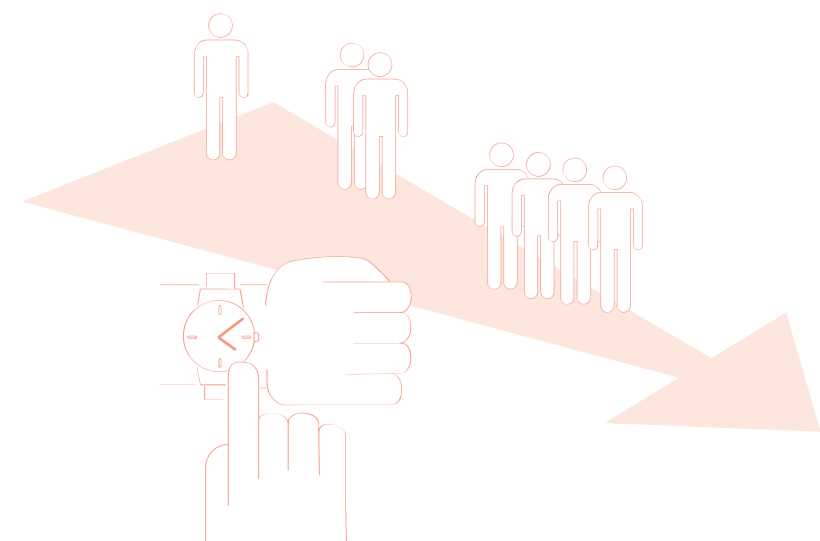
Gleiche Aufgabe, anderer Rechenweg!

4.4. Indirekte Proportionalität

4.4.1. Merkmale der indirekten Proportionalität

Beispiel 3: Zahlenreihe 1: **Anzahl** von Dachdeckern: 1 2 4 8 ...
 Zahlenreihe 2: **benötigte Zeit** in Stunden: 80 h 40 h 20 h 10 h ...

- Das **Produkt** zweier zueinander gehöriger Zahlen ist immer gleich. → Die Zahlenreihen sind zueinander „**indirekt proportional**“ (auch „umgekehrt proportional“).
- $1 \cdot 80 \text{ h} = 80 \text{ h}$ $1 \cdot 40 \text{ h} = 80 \text{ h}$ $4 \cdot 20 \text{ h} = 80 \text{ h}$ $8 \cdot 10 \text{ h} = 80 \text{ h}$...
- Für jedes Zahlenpaar von Beispiel 3 gilt:
Anzahl der Dachdecker · von ihnen **benötigte Zeit** = **80 h**
 (80 h = Herstellungszeit insgesamt)
- **Anwendungsgebiete der indirekten Proportionalität:** Anzahl Arbeiter und nötige Zeit für eine Arbeit; Geschwindigkeits-/Zeitprobleme; Anzahl und Abstand der Leisten einer Lattung; Ladevermögen von Lkw und Anzahl der nötigen Fahren uvm.
- Für alle diese Beispiele gilt:
Je größer (bzw. kleiner) die Zahlen der einen Zahlenreihe sind, **desto kleiner** (bzw. größer) sind die Zahlen der anderen Zahlenreihe. Die Zahlenreihen verändern sich entgegengesetzt. Zusammengehörige Zahlenpaare bilden das gleiche Produkt.



Gleiche Aufgabe, ein dritter Rechenweg!

BEACHT

Je mehr Dachdecker, desto kürzer die Zeit. Also indirekte/ umgekehrte Proportionalität!

4.4.2. Berechnungen mit Verhältnisgleichung

Beispiel: Wie viele Stunden benötigen 5 Dachdecker für eine Arbeit, wenn 4 Dachdecker die Arbeit in 20 Stunden erledigen?

Ansatz	$\begin{matrix} \downarrow & 4 \text{ Dachdecker} \hat{=} 20 \text{ h} & \uparrow \\ & 4 \text{ Dachdecker} \hat{=} x & \end{matrix}$ Pfeile (entgegengesetzte Richtung) setzen.
Verhältnisgleichung	$\frac{4}{5} = \frac{x}{20 \text{ h}}$ Verhältnisgleichung entsprechend der Pfeile bilden (also rechte Seite umgekehrt!).
Umstellen	$x = \frac{4 \cdot 20 \text{ h}}{5}$ Die diagonal stehenden Zahlen der Verhältnisgleichung werden multipliziert. Durch die Zahl, die dem x diagonal gegenübersteht, wird dividiert.
Ergebnis	$x = 16 \text{ h}$ 5 Dachdecker erledigen diese Arbeit in 16 Stunden.

4.4.3. Anderer Rechenweg - Berechnungen mit Produktgleichung

Beispiel: Wie viele Stunden benötigen 5 Dachdecker für eine Arbeit, wenn 4 Dachdecker die Arbeit in 20 Stunden erledigen?

Ansatz	$\begin{matrix} 4 \text{ Dachdecker} \cdot 20 \text{ h} \hat{=} 80 \text{ h} \\ 5 \text{ Dachdecker} \cdot x \hat{=} 80 \text{ h} \end{matrix}$ Die Gesamtzeit muss stets gleich sein. Die beiden Produkte werden gleichgesetzt.
Produktgleichung	$4 \cdot 20 \text{ h} = 5 \cdot x$ Auf beiden Seiten wird durch die Zahl, die neben dem x steht, dividiert.
Umstellen	$x = \frac{4 \cdot 20 \text{ h}}{5}$ Dann steht x einzeln auf der einen Seite der Gleichung und auf der anderen ein Bruch.
Ergebnis	$x = 16 \text{ h}$ 5 Dachdecker erledigen diese Arbeit in 16 Stunden.

Gleiche Aufgabe, anderer Rechenweg!

4.4.4. Anderer Rechenweg - Berechnungen mit Dreisatz

Beispiel: Wie viele Stunden benötigen 5 Dachdecker für eine Arbeit, wenn 4 Dachdecker die Arbeit in 20 Stunden erledigen?

1. Zeile	$4 \text{ Dachdecker} \hat{=} 20 \text{ h} \quad (4 \cdot 20 \text{ h} = 80 \text{ h})$
2. Zeile	$1 \text{ Dachdecker} \hat{=} 80 \text{ h} \quad (1 \cdot 80 \text{ h} = 80 \text{ h})$
3. Zeile	$5 \text{ Dachdecker} \hat{=} 16 \text{ h} \quad (5 \cdot 16 \text{ h} = 80 \text{ h})$
Ergebnis	5 Dachdecker erledigen diese Arbeit in 16 Stunden.

4.5. Mischformen

4.5.1. Prinzipielles

In der Praxis kommen relativ oft **Kombinationen von mehreren Proportionalitäten** vor. Wir beschränken uns hier auf solche Kombinationen, bei denen innerhalb eines Gesamtproblems drei Größen direkt bzw. indirekt proportional zusammenhängen.

Um das Gesamtproblem zu erfassen, sollte man sich folgende Fragen stellen:

- Was ist gesucht? Welche Größe?
- Welche Größen treten noch auf, von denen die gesuchte abhängig ist?
- Welche Art von Proportionalität in Bezug auf die gesuchte Größe liegt jeweils vor?

Beim Berechnen bietet sich folgendes Vorgehen an:

- Das **Zerlegen** des Gesamtproblems in **2 Teilaufgabe entsprechend der Proportionalitäten**. Gerechnet wird bei jeder Teilaufgabe nur mit 2 Größen, die jeweilige dritte Größe wird bei der Teilaufgabe als konstant angesehen.
- Die **Anwendung der bekannten Schrittfolge** für jede Teilaufgabe.

4.5.2. Beispielaufgabe - Vorüberlegungen

Beispiel: Mit 3 Pumpen kann man eine Zisterne mit einem Inhalt von 3.600 Litern in 8 Stunden leeren. In welcher Zeit kann mit 5 gleichartigen Pumpen eine andere Zisterne mit einem Inhalt von 4.200 Litern entleert werden?

Problemerkfassung:

gesucht ist: **Zeit** zum Entleeren in Stunden

Größen, von denen diese Zeit abhängt: **Anzahl** der Pumpen, **Inhalt** (Volumen) der Zisternen

Proportionalitäten:

Je größer die Anzahl der Pumpen, **desto kürzer** ist die zum Entleeren benötigte Zeit (bei konstant großer Zisterne) → **indirekte Proportionalität**

Je größer der Inhalt der Zisterne, **desto größer** ist die zum Entleeren benötigte Zeit (bei konstanter Pumpenzahl) → **direkte Proportionalität**

Rechenweg 1: Berechnungen mit Verhältnisgleichung

Teilaufgabe 1: Indirekte Proportionalität von Anzahl der Pumpen und benötigter Zeit

Ansatz	$\begin{array}{l} \downarrow 3 \text{ Pumpen} \hat{=} 8 \text{ h} \\ 5 \text{ Pumpen} \hat{=} x \end{array} \quad \uparrow \text{ konstant: Inhalt } 3.600 \text{ l}$
Verhältnisgleichung	$\frac{3}{5} = \frac{x}{8 \text{ h}}$
Umstellen	$x = \frac{3 \cdot 8 \text{ h}}{5}$
Ergebnis	$x = \underline{4,8 \text{ h}}$
Teil-Antwort	5 Pumpen benötigen 4,8 Stunden, um eine Zisterne mit einem Inhalt von 3.600 Litern zu leeren.

Teilaufgabe 2: Direkte Proportionalität von Inhalt der Zisternen und benötigter Zeit

Ansatz	$\begin{array}{l} \downarrow 3.600 \text{ l} \hat{=} 4,8 \text{ h} \\ 4.200 \text{ l} \hat{=} y \end{array} \quad \downarrow \text{ konstant: Pumpenzahl } 5$
Verhältnisgleichung	$\frac{3.600 \text{ l}}{4.200 \text{ l}} = \frac{4,8 \text{ h}}{y}$
Umstellen	$y = \frac{4.200 \text{ l} \cdot 4,8 \text{ h}}{3.600 \text{ l}}$
Ergebnis	$y = \underline{5,6 \text{ h}}$
Teil-Antwort	5 Pumpen benötigen 5,6 Stunden, um eine Zisterne mit einem Inhalt von 4.200 Litern zu leeren.

Rechenweg 2: Berechnungen mit Dreisatz

Teilaufgabe 1: Indirekte Proportionalität von Anzahl der Pumpen und benötigter Zeit

1. Zeile	$\begin{array}{l} 3 \text{ Pumpen} \hat{=} 8 \text{ h} \quad (3 \cdot 8 \text{ h} = 24 \text{ h}) \\ \text{weil } 3 : 3 = 1 \end{array} \quad \begin{array}{l} \downarrow \\ \text{deshalb } \underline{\text{umgekehrt}} \\ 8 \text{ h} \cdot 3 \text{ rechnen} \end{array}$
2. Zeile	$\begin{array}{l} 1 \text{ Pumpe} \hat{=} 24 \text{ h} \quad (1 \cdot 24 \text{ h} = 24 \text{ h}) \\ \text{weil } 1 \cdot 5 = 5 \end{array} \quad \begin{array}{l} \downarrow \\ \text{deshalb } \underline{\text{umgekehrt}} \\ 24 \text{ h} : 5 \text{ rechnen} \end{array}$
3. Zeile	$\underline{\underline{5 \text{ Pumpen} \hat{=} 4,8 \text{ h}}} \quad (5 \cdot 4,8 \text{ h} = 24 \text{ h})$
Teil-Antwort	5 Pumpen benötigen 4,8 Stunden, um eine Zisterne mit einem Inhalt von 3.600 Litern zu leeren.



Teilaufgabe 2: Direkte Proportionalität von Inhalt der Zisternen und benötigter Zeit

1. Zeile	$\begin{array}{l} 3.600 \text{ l} \hat{=} 4,8 \text{ h} \\ \text{weil } 3.600 : 6 = 600 \end{array} \quad \begin{array}{l} \downarrow \\ \text{deshalb } \underline{\text{auch}} \\ 4,8 \text{ h} : 6 \text{ rechnen} \end{array}$
2. Zeile	$\begin{array}{l} 600 \text{ l} \hat{=} 0,8 \text{ h} \\ \text{weil } 600 \cdot 7 = 4.200 \end{array} \quad \begin{array}{l} \downarrow \\ \text{deshalb } \underline{\text{auch}} \\ 0,8 \text{ h} \cdot 7 \text{ rechnen} \end{array}$
3. Zeile	$\underline{\underline{4.200 \text{ l} \hat{=} 5,6 \text{ h}}}$
Teil-Antwort	5 Pumpen benötigen 5,6 Stunden, um eine Zisterne mit einem Inhalt von 4.200 Litern zu leeren.

Übungen

BEACHT E

- Zu Beginn der Bearbeitung einer Aufgabe bitte stets prüfen, ob **direkte** oder ob **indirekte** Proportionalität vorliegt.
- Bitte die Lösung der Aufgaben **zuerst mittels Dreisatz** versuchen. Wenn es damit nicht klappt, dann Verhältnisgleichung(en) nutzen.

Aufgabe 4.1.

4 Dachdecker decken 6 Dächer in einer bestimmten Zeit. Wie viele Dachdecker decken 9 solcher Dächer in der gleichen Zeit?

Aufgabe 4.2.

Eine Packung Schieferstifte mit 2,5 kg Inhalt kostet 17,95 €. Wieviel kosten dann 30 kg solcher Stifte?

Aufgabe 4.3.

Für 5 m² Dachfläche werden 110 Schieferplatten benötigt.

- Berechne, wieviel solche Platten für eine Dachfläche von 240 m² benötigt werden.
- Berechne die Materialkosten für die Schieferplatten dieses Daches, wenn eine dieser Platten 1,95 € kostet.

Aufgabe 4.4.

Eine Dachdeckerfirma verbrauchte bei einer Baustelle 4.560 kWh Baustrom und bezahlte dafür 1.368 €. Beim nächsten Projekt rechnet man mit einem Verbrauch von 6.000 kWh. Welche Kosten für den Baustrom mit gleichen Konditionen muss die Firma einplanen?

Aufgabe 4.5.

Ein 4,20 m langer Sparren wiegt 18,9 kg. Wieviel wiegt ein 6,70 langer Sparren aus dem gleichen Material?

Aufgabe 4.6.

Ein Pultdach mit einer Neigung von 4,5% hat eine Breite von 9,00 m.

- Berechne die Höhe des Daches.
- In welcher Entfernung von der Taufe ist das Dach 15 cm hoch?

Übungen

BEACHT E

- Zu Beginn der Bearbeitung einer Aufgabe bitte stets prüfen, ob **direkte** oder ob **indirekte** Proportionalität vorliegt.
- Bitte die Lösung der Aufgaben **zuerst mittels Dreisatz** versuchen. Wenn es damit nicht klappt, dann Verhältnisgleichung(en) nutzen.

Aufgabe 4.7.

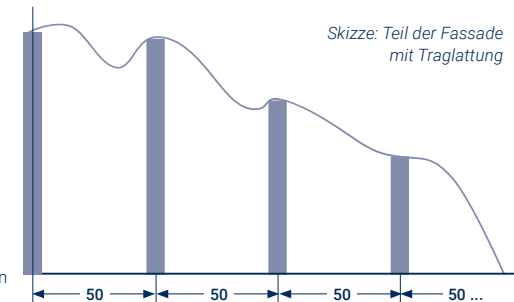
4 Dachdecker erledigen eine bestimmte Arbeit in 10 Tagen. In wieviel Tagen wird diese Arbeit durch 5 Dachdecker erledigt?

Aufgabe 4.8.

Ein Team von 6 Dachdeckern deckt in 30 Stunden eine Dachfläche von 310 m². Welche Zeit benötigt das Team, wenn einer von ihnen durch Krankheit ausfällt?

Aufgabe 4.9.

Für die waagrecht anzu-bringende Verkleidung einer 5,60 m hohen Fassade ohne Dämmung wird eine senkrechte Traglattung (blau) erstellt. Deren Latten wurden in einem Abstand von 50 cm geplant (Abstand von Mitte Latte bis Mitte Latte), da 24 solche Abstände genau der Fassadenbreite entsprechen.



- Nach Vorgabe des Herstellers der Verkleidung müssen die Latten aber in einem Abstand von nur 40 cm angebracht werden. Berechne, wie viele Zwischenräume (= Abstände) nun entstehen.
- Berechne jeweils, wieviel laufende Meter Lattung zum einen nach der zuerst geplanten und zum anderen nach der laut Vorgabe notwendigen Variante gekauft werden müssten.
- Berechne die Mehrkosten bei einem Preis von 1,17 € für den laufenden Meter Lattung.

Aufgabe 4.10.

Der Aushub einer Baugrube von 120 m³ soll durch eine Transportfirma abgefahren werden. Anbieter A hat ein Fahrzeug mit 2 Tonnen Nutzlast, müsste 96 Fuhren durchführen und verlangt pro Fuhre 12,50 €. Anbieter B hat ein Fahrzeug mit 3 Tonnen Nutzlast und verlangt 15,00 € pro Fuhre.

Ermittle die jeweiligen Kosten für den Abtransport und entscheide aufgrund der Kosten, welcher Anbieter von dir den Auftrag bekäme?

Übungen

BEACHTE

- Zu Beginn der Bearbeitung einer Aufgabe bitte stets prüfen, ob **direkte** oder ob **indirekte** Proportionalität vorliegt.
- Bitte die Lösung der Aufgaben **zuerst mittels Dreisatz** versuchen. Wenn es damit nicht klappt, dann Verhältnisgleichung(en) nutzen.

Aufgabe 4.11.

Ein Team von 4 Dachdeckern deckt in 5 Tagen 150 m² Dachfläche. Wegen guter Auftragslage wird das Team um 2 Kollegen erweitert, die gleich schnell arbeiten. Wieviel Quadratmeter Dachfläche schafft das neue gebildete Team in 4 Tagen?

Aufgabe 4.12.

8 Dachdecker decken 7 Dächer in 210 Stunden. Wie lange benötigen dann 6 Dachdecker für 5 Dächer?

Aufgabe 4.13.

3 Lkw transportieren fahren 450 m³ Aushub in 8 Stunden ab. Wieviel Kubikmeter Aushub wird dann von 4 Lkw in 7 Stunden abtransportiert?

Aufgabe 4.14.

Dachdeckerlehrling Karl aus Schneeberg im Erzgebirge und seine Freundin Emma haben vor, im Urlaub mit dem Rad an die Ostsee nach Heringsdorf auf Usedom zu fahren. Unterwegs sind viele Pausen für weitere Unternehmungen geplant. Da es ihre erste große Tour ist, rechnen sie für die Hinfahrt 10 Tage mit täglich 4 Stunden Fahrzeit bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 15 km/h. Auf der Rückfahrt sind sie dann durchtrainiert und nehmen sich täglich 5 Stunden Fahrzeit bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 20 km/h vor. Berechne, wie viele Tage die Rückfahrt dann dauern wird.

Aufgabe 4.15.

Zum Bau von Schonsteinen wird Zementmörtel verwendet. Die Angabe 1:4 bedeutet dabei für Zementmörtel, dass der Mörtel in der Praxis z.B. aus 1 Schaufel Zement und 4 Schaufeln Sand trocken gemischt wird. Wasser wird hierbei vorerst nicht einbezogen.

- Wieviel Schaufeln Sand muss Dachdeckerlehrling Max zugeben, wenn aus 6 Schaufeln Zement ein Zementmörtel 1:4 hergestellt werden soll?
- Dem Lehrling wird später mitgeteilt, dass er doch aus der in Aufgabe a) beschriebenen Mischung lieber Zementmörtel 1:3 herstellen soll. Entscheide, ob der Lehrling Zement oder Sand zugeben muss. Berechne, wieviel er davon zugeben muss.

Kapitel 5

Berechnungen an ebenen Flächen

