

# Bruchrechnung

## 1. Formveränderung von Brüchen

**Erweitern** heißt Zähler und Nenner eines Bruches mit der selben Zahl multiplizieren.  $\frac{a}{b} = \frac{a \cdot c}{b \cdot c}$

**Kürzen** heißt Zähler und Nenner eines Bruches durch dieselbe Zahl dividieren.  $\frac{a}{b} = \frac{a:c}{b:c}$

**Beachte: Man darf mit 0 weder erweitern noch kürzen.**

Ü: 1.1 Kürze soweit wie möglich: a)  $\frac{18}{20}$  b)  $\frac{120}{54}$  c)  $\frac{180}{105}$  d)  $\frac{9 \cdot 4 \cdot 36}{6 \cdot 27 \cdot 12}$

1.2 Erweitere auf den Nenner in der Klammer: a)  $\frac{3}{2}$ ;  $\frac{7}{4}$ ;  $\frac{8}{5}$ ; (20) b)  $\frac{10}{9}$ ;  $\frac{12}{27}$ ;  $\frac{3}{2}$ ; (54)

## 2. Addition und Subtraktion gemeiner Brüche

**Regel:**

- Man bestimmt den Hauptnenner und macht die Brüche gleichnamig.
- Man addiert bzw. subtrahiert die Zähler.
- Man behält den gemeinsamen Nenner bei.

$$\text{z. B.: } \frac{3}{4} + \frac{5}{3} - \frac{1}{2} = \frac{9}{12} + \frac{20}{12} - \frac{6}{12} = \frac{9 + 20 - 6}{12} = \frac{23}{12} = 1\frac{11}{12}$$

Ü: 2a)  $\frac{7}{12} + \frac{11}{12} - \frac{1}{12} =$  b)  $\frac{2}{3} + \frac{3}{4} - \frac{23}{18} =$  c)  $\left(\frac{1}{5} + \frac{9}{11}\right) - \left(\frac{4}{5} - \frac{1}{11}\right) =$  d)  $5\frac{2}{9} - \left[3\frac{4}{5} - \left(1\frac{2}{15} + \frac{4}{5}\right)\right] =$

## 3. Multiplikation gemeiner Brüche

**Regeln: Bruch mal Bruch**

- Man multipliziert Zähler mit Zähler und Nenner mit Nenner.
- Gemischte Zahlen werden vorher in unechte Brüche umgewandelt.

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a \cdot c}{b \cdot d} \quad \text{z. B.: } \frac{3}{8} \cdot \frac{4}{21} = \frac{3 \cdot 4}{8 \cdot 21} = \frac{1 \cdot 1}{2 \cdot 7} = \frac{1}{14}$$

**Bruch mal ganze Zahl**

- Man verwandelt die ganze Zahl in einen Bruch mit dem Nenner 1 und verfährt nach obiger Regel.

$$\frac{a}{b} \cdot c = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{1} = \frac{a \cdot c}{b}$$

Ü: 3a)  $\frac{5}{4} \cdot 8 =$  b)  $\frac{3}{4} \cdot \frac{5}{27} =$  c)  $8\frac{1}{3} \cdot 2\frac{1}{4} =$  d)  $12 \cdot \frac{4}{3} =$

## 4. Division gemeiner Brüche

**Regel:**

- Man bildet den Kehrwert des zweiten Bruches und multipliziert anschließend die beiden Brüche.

$$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c} \quad \text{z. B.: } \frac{4}{9} : \frac{5}{3} = \frac{4}{9} \cdot \frac{3}{5} = \frac{4 \cdot 3}{9 \cdot 5} = \frac{4 \cdot 1}{3 \cdot 5} = \frac{4}{15}$$

Ü: 4a)  $\frac{4}{11} : \frac{12}{33} =$  b)  $2\frac{1}{3} : \frac{7}{8} =$  c)  $5\frac{1}{9} : \frac{2}{3} =$  d)  $1\frac{6}{7} : 2\frac{1}{3} =$

## Bruchrechnung

### 5. Umwandlung von gemeinen Brüchen in Dezimalbrüche

**Regel:** • Man wandelt einen gemeinen Bruch in einen Dezimalbruch um, indem man den **Bruchstrich** durch ein **Divisionszeichen** ersetzt und den Zähler durch den Nenner dividiert.

z. B.:  $\frac{7}{8} = 7 : 8 = 0,875$        $1\frac{5}{9} = \frac{14}{9} = 1,5555... = 1,\bar{5}$

Ü: 5a)  $\frac{18}{25}$     b)  $\frac{9}{16}$     c)  $\frac{13}{8}$     d)  $\frac{11}{50}$     e)  $\frac{2}{3}$     f)  $\frac{8}{15}$

### 6. Umwandlung von Dezimalbrüchen in gemeine Brüche

#### 6.1 Endliche Dezimalbrüche

**Regel:** • Im Zähler steht die Zahl aus allen Dezimalen.  
• Im Nenner steht die entsprechende Stufenzahl.  
• Die Ganzen werden gesondert umgewandelt.

z. B.:  $0,16 = \frac{16}{100} = \frac{4}{25}$        $3,41 = 3\frac{41}{100} = \frac{341}{100}$

Ü: 6.1a) 0,25    b) 0,125    c) 0,0325    d) 3,58    e) 4,2    f) 10,35

#### 6.2 Unendlich periodische Dezimalbrüche

**Regel:** • Im Zähler steht die Periode.  
• Im Nenner steht eine Zahl, die aus so vielen Ziffern 9 besteht wie die Länge der Periode vorgibt.

z. B.:  $0,\bar{3} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$        $0,\overline{002} = \frac{2}{999}$

(Die Regel gilt nur, wenn die Periode sofort nach dem Komma beginnt!)

Ü: 6.2a)  $0,\bar{2}$     b)  $0,\bar{6}$     c)  $0,\overline{21}$     d)  $3,\overline{43}$     e)  $0,\overline{09}$     f)  $0,\overline{124}$

### 7. Runden von Dezimalbrüchen

**Regel:** Bei sehr langen oder unendlichen Dezimalbrüchen genügt häufig ein gerundeter Näherungswert der Zahl. Dafür gilt folgendes:

**Abrunden:** Die zu rundende Ziffer bleibt unverändert, wenn eine der Ziffern 0 - 4 folgt.

**Aufrunden:** Die zu rundende Ziffer wird um 1 erhöht, wenn eine der Ziffern 5 - 9 folgt.

Vor dem Runden ist festzustellen, auf welche Stelle gerundet werden soll und die folgende Ziffer ist die entscheidende.

z. B.:  $123,8$  (G) = 124       $6,983$  (h) = 6,98       $12,057$  (z) = 12,1

Ü: 7 Runde auf die angegebene Stelle nach dem Komma:

a) 67,2345 (h)    b) 7,987 (z)    c) 123,354 (G)    d) 2,009 (z)

## Bruchrechnung

### 8. Addition und Subtraktion von Dezimalbrüchen

- Regel:**
- Man bringt die Dezimalbrüche durch Anhängen von Endnullen auf gleich viele Dezimalen.
  - Man addiert bzw. subtrahiert Ziffern mit gleichem Stellenwert.

z. B.:  $23,4 + 2,345 - 0,71 = 23,400 + 2,345 - 0,710 = 25,035$

Ü: 8a)  $24,812 + 30,4 + 18,5673 =$       b)  $12,98 - 4,0082 + 3,2 - 0,056 =$

c)  $(45,32 + 4,907) - (34,564 - 6,02) =$

### 9. Multiplikation von Dezimalbrüchen

- Regel:**
- Man multipliziert die beiden Dezimalbrüche zunächst ohne Komma.
  - Man setzt das Komma so, dass das Ergebnis so viele Dezimalen besitzt wie beide Faktoren zusammen.

z. B.:  $4,5 \cdot 0,3 = 1,35$

Ü: 9a)  $32 \cdot 0,024 =$       b)  $8,61 \cdot 6,02 =$       c)  $1,5 \cdot 1000 =$       d)  $0,02 \cdot 0,3 =$

### 10. Division von Dezimalbrüchen

- Regel:**
- Man verschiebt das Komma bei Dividend und Divisor um gleich viele Stellen soweit nach rechts bis der Divisor kommafrei ist.
  - Man dividiert wie in  $\mathbb{N}$ .
  - Man setzt das Komma im Ergebnis beim Überschreiten der Kommastelle beim Dividenden.

z. B.:  $4,97 : 3,5 = 49,7 : 35 = 1,42$

$$\begin{array}{r} 35 \\ \underline{147} \\ 140 \\ \underline{70} \\ 70 \\ \underline{70} \\ 0 \end{array}$$

Ü: 10a)  $230,88 : 2,4 =$       b)  $15,606 : 3,06 =$       c)  $624 : 0,06 =$

## Terme

### 1. Definition

- Jede Zahl z. B.: 5; 0,12;  $1\frac{2}{7}$ ; ...
  - Jede Variable z. B.: a; x; y; ...
  - Jede sinnvolle Verknüpfung aus Zahlen, Variablen und Rechenzeichen bezeichnet man als **Term**.  
z.B.:  $5 + 0,3 \cdot 2,4$ ;  $3 \cdot x - 7$ ;  $x^2 - 25$ ; ...
- Jeder Term, der eine Variable enthält, besitzt eine Grundmenge  $\mathbb{G}$  für die Variable.**

### 2. Darstellungsarten von Termen

Wenn man für die Variable des Terms Zahlen der Grundmenge einsetzt, erhält man jeweils den dazugehörigen Termwert.

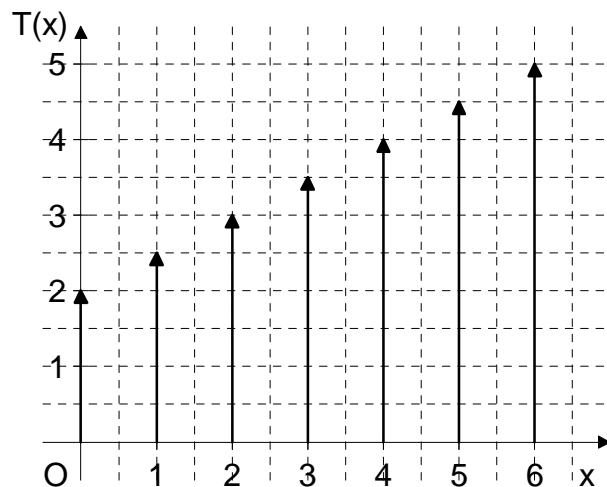
Terme kann man in numerischen und graphischen Wertetabellen darstellen:

Beispiel:  $T(x) = 0,5 \cdot x + 2$        $\mathbb{G} = \{0; 1; 2; 3; 4; 5; 6\}$

#### 2.1 Numerische Wertetabelle

x	0	1	2	3	4	5	6
$0,5 \cdot x + 2$	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5

#### 2.2 Graphische Wertetabelle



### 3. Äquivalente Terme

Terme sind **äquivalent** (gleichwertig), wenn sie bei **allen Einsetzungen aus der Grundmenge  $\mathbb{G}$  jeweils die gleichen Termwerte haben.**

Beispiele:

1.  $T_1(x) = 20 + 4 \cdot x$     und     $T_2(x) = (5 + x) \cdot 4$      $\mathbb{G} = \{1; 2; 3\}$

für  $x = 1$        $T_1(1) = 24$        $T_2(1) = 24$

für  $x = 2$        $T_1(2) = 28$        $T_2(2) = 28$

für  $x = 3$        $T_1(3) = 32$        $T_2(3) = 32$

Da die Termwerte für alle Einsetzungen gleich sind, sind die Terme äquivalent  $T_1(x) = T_2(x)$

2.  $T_1(x) = x \cdot x$       und     $T_2(x) = 2 \cdot x$        $\mathbb{G} = \{0; 1; 2\}$

für  $x = 0$        $T_1(0) = 0$        $T_2(0) = 0$

**für  $x = 1$        $T_1(1) = 1$        $T_2(1) = 2$**

für  $x = 2$        $T_1(2) = 4$        $T_2(2) = 4$

Da die Termwerte nicht für alle Einsetzungen nicht gleich sind, sind die Terme nicht äquivalent  $T_1(x) \neq T_2(x)$

## Lösen von Gleichungen durch Äquivalenzumformungen

### 1. Äquivalenz von Gleichungen

Gleichungen (Ungleichungen), die bei **gleicher Grundmenge dieselbe Lösungsmenge** besitzen, heißen **äquivalent**.

Beispiel:  $(5+x) \cdot 4 = 80$  ist äquivalent zu  $20 + 4 \cdot x = 80$  in  $\mathbb{G} = \mathbb{Q}_0^+$ ,  
da beide Gleichungen die Lösungsmenge  $\mathbb{L} = \{15\}$  haben.

### 2. Äquivalenzumformungen

Die Lösungsmenge einer Gleichung ändert sich nicht, wenn man

- auf beiden Seiten die gleiche Zahl addiert oder subtrahiert
- beide Seiten mit der gleichen von Null verschiedenen Zahl multipliziert oder dividiert.

Eine derartige Umformung heißt **Äquivalenzumformung**.

Beispiele:  $\mathbb{G} = \mathbb{Q}_0^+$

<p>1. <math>2 \cdot x + 1 = 5 \quad   -1</math></p> <p><math>\Leftrightarrow 2 \cdot x = 4 \quad   :2</math></p> <p><math>\Leftrightarrow x = 2</math></p> <p><math>\mathbb{L} = \{2\}</math></p>	<p>2. <math>\frac{1}{3} \cdot x - 5 = 2 \quad   +5</math></p> <p><math>\Leftrightarrow \frac{1}{3} \cdot x = 7 \quad   \cdot 3</math></p> <p><math>\Leftrightarrow x = 21</math></p> <p><math>\mathbb{L} = \{21\}</math></p>
---	--

Zur Probe setzt man das Lösungselement ein und überzeugt sich, dass eine wahre Aussage entsteht!

$$2 \cdot 2 + 1 = 5 \text{ (wahre Aussage)}$$

$$\frac{1}{3} \cdot 21 - 5 = 2 \text{ (wahre Aussage)}$$

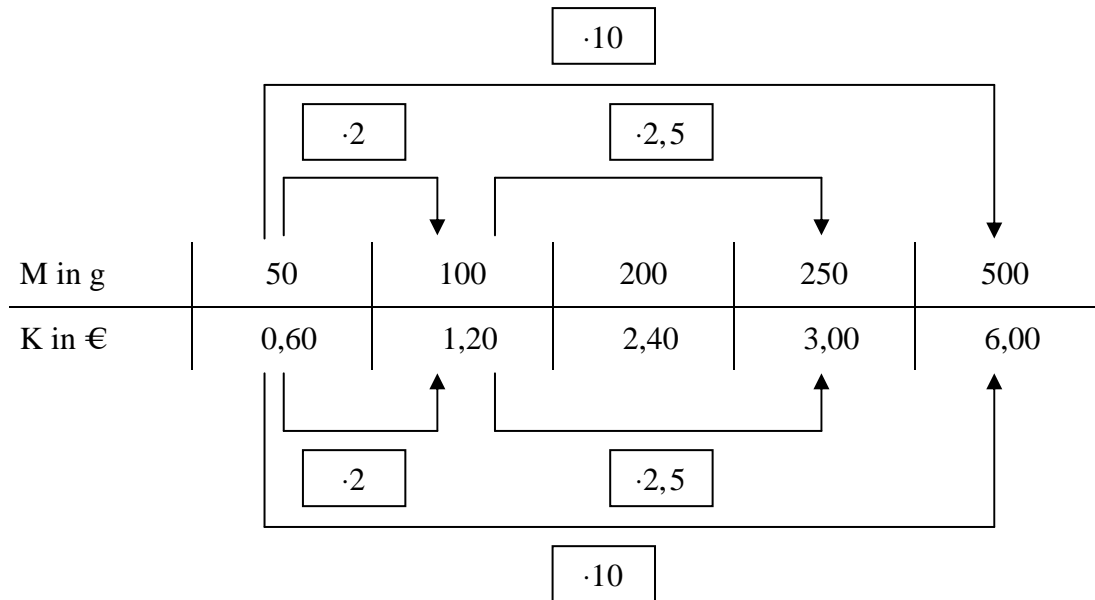
Ü: Löse durch Äquivalenzumformungen die Gleichungen mit  $\mathbb{G} = \mathbb{Q}_0^+$

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| a) $x \cdot 10 = 4$             | b) $x - \frac{4}{5} = 3 \frac{1}{2}$                 |
| c) $2 \cdot x + 3 = 18$         | d) $1,2 \cdot y - 0,3 = 4,5$                         |
| e) $(17 - 13) \cdot x + 6 = 11$ | f) $\frac{1}{4} + \frac{3}{4} \cdot x = \frac{2}{3}$ |
| g) $z : 1,6 = 2,4 + 9$          |  |

## Direkte Proportionalität

Entspricht bei einer Zuordnung von Größen das n-fache der einen Größe dem n-fachen der anderen Größe, so heißt diese Zuordnung **direkte Proportionalität**.

**Beispiel:**                      Wurstaufschnitt M in x g    →    Kosten K in y €



### Eigenschaften:

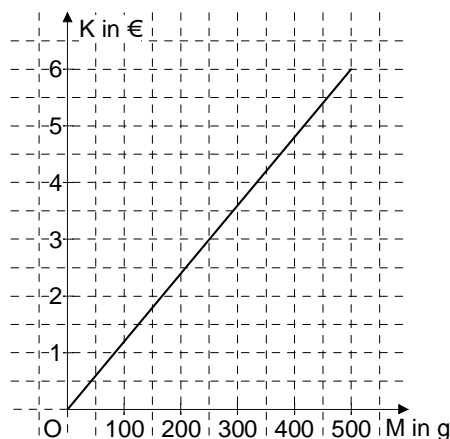
- Alle Größenpaare (A|B) einer direkten Proportionalität sind **quotientengleich**.
- Der konstante Quotient  $k = \frac{B}{A}$  heißt **Proportionalitätsfaktor** oder **Proportionalitätskonstante**.

Beispiel:

M in g	50	100	200	250	500
K in €	0,60	1,20	2,40	3,00	6,00
$\frac{K}{M}$ in $\frac{€}{g}$	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012

Man sagt: „Die beiden Größen M und K sind zueinander direkt proportional“ ( $K \sim M$ )

- Der Graph einer direkten Proportionalität ist eine Halbgerade, die im Ursprung beginnt.



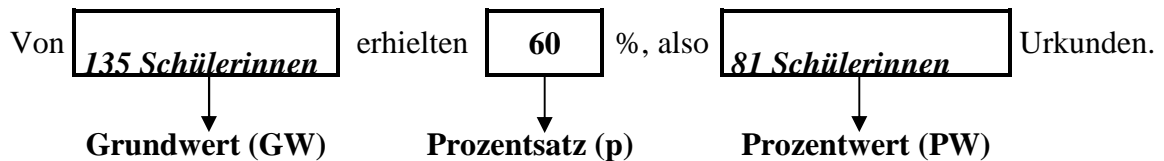
## Prozentrechnung

Bruchteile gibt man oft in **Prozent** („von Hundert“) an. Dabei gilt:

$$\boxed{\frac{1}{100} = 1\% \quad \frac{p}{100} = p\%}$$

**Beispiele:** a)  $\frac{19}{100} = 19\%$     b)  $\frac{1}{2} = \frac{50}{100} = 50\%$     c)  $\frac{2}{5} = \frac{40}{100} = 40\%$     d)  $\frac{6}{200} = \frac{3}{100} = 3\%$

### 1. Begriffe der Prozentrechnung



### 2. Berechnungen

Die **Zahlen- bzw. Größenpaare** bei der Prozentrechnung sind **quotientengleich**. Es gilt:

$$\boxed{\frac{\text{Prozentwert (PW)}}{\text{Prozentsatz (p)}} = \frac{\text{Grundwert (GW)}}{100}} \quad \text{oder} \quad \boxed{\frac{\text{Prozentsatz (p)}}{\text{Prozentwert (PW)}} = \frac{100}{\text{Grundwert (GW)}}$$

#### 2.1 Berechnung des Prozentwerts

$$\boxed{\text{Prozentwert (PW)} = \frac{\text{Grundwert (GW)} \cdot \text{Prozentsatz (p)}}{100}}$$

**Beispiel:** Berechne 20% von 300 €.

$$\text{PW} = \frac{300 \text{ €} \cdot 20}{100} \quad \text{PW} = 60 \text{ €}$$

#### 2.2 Berechnung des Grundwerts

$$\boxed{\text{Grundwert (GW)} = \frac{\text{Prozentwert (PW)} \cdot 100}{\text{Prozentsatz (p)}}$$

**Beispiel:** Im einem Parkhaus sind 80% der Parkplätze belegt, das sind 120 Stellplätze. Wie viele Stellplätze hat das Parkhaus?

$$\text{GW} = \frac{120 \cdot 100}{80} \quad \text{GW} = 150 \quad \text{Das Parkhaus hat 150 Stellplätze.}$$

#### 2.3 Berechnung des Prozentsatzes

$$\boxed{\text{Prozentsatz (p)} = \frac{\text{Prozentwert (PW)} \cdot 100}{\text{Grundwert (GW)}}$$

**Beispiel:** Von 20 Elfmetern hat Sebastian 13 verwandelt. Wie hoch ist der Prozentsatz?

$$p = \frac{13 \cdot 100}{20}$$

$$p = 65$$

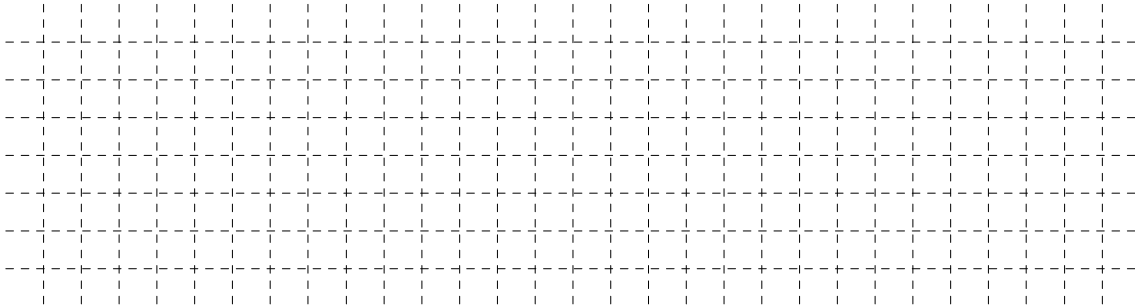
Sebastian hat 65% der Elfmeter verwandelt.

## Grundwissen Mathematik 6/4<sub>2</sub>

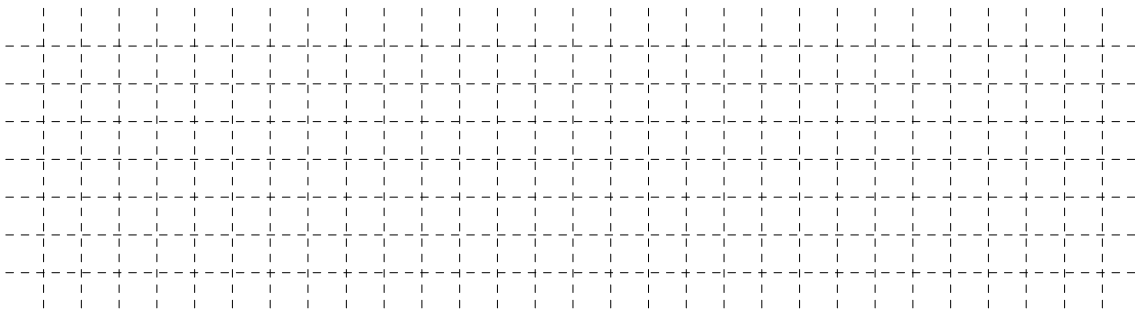
### Prozentrechnung

#### Übungen

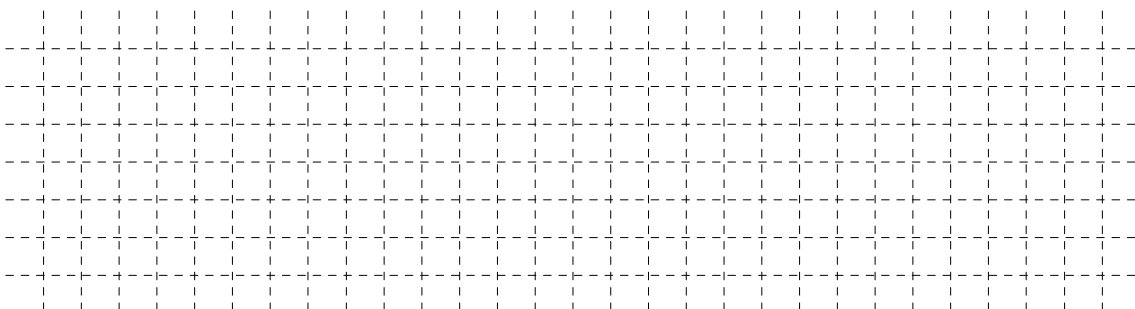
1. Berechne 75% von 800 kg.



2. Ein Pfahl steht 69 cm tief im Boden. 70% seiner Länge sind sichtbar. Wie lang ist der ganze Pfahl?



3. Eine Fußballmannschaft verlor von 35 Spielen in der vergangen Saison 14 Spiele. Wie viel Prozent sind das?



- 4.0 Berechne die fehlenden Größen.

	Prozentsatz (p)	Grundwert (GW)	Prozentwert (PW)
4.1	40		360 g
4.2		250 €	50 €
4.3	4	12 m	



**Addition und Subtraktion in  $\mathbb{Z}$**

**1. Zahl und Gegenzahl**

Zwei Zahlen, deren Zahlenpfeile sich nur durch die Richtung unterscheiden, nennt man **Zahl** und **Gegenzahl**.



**Beispiele:** Gegenzahl zu 9:  $-9$

Gegenzahl zu  $-12$ :  $12$

**2. Absoluter Betrag einer Zahl**

Unter dem **absoluten Betrag** einer Zahl versteht man die **Maßzahl der Länge ihres Zahlenpfeils** (Abstand zur Zahl 0). Da Zahl und Gegenzahl gleichlange Zahlenpfeile besitzen, ist ihr absoluter Betrag gleich: z. B.:  $|-4| = | +4| = 4$

**3. Rechenzeichen - Vorzeichen**

Die **Rechenart** wird bestimmt durch das **Rechenzeichen**. Das **Vorzeichen** gibt an, ob die Zahl **positiv** oder **negativ** ist.

(+ 4)	+	(- 3)	Für das Zusammentreffen von Vorzeichen und Rechenzeichen gilt	$+(+) = +$
↓	↓	↓		$(+) - = -$
Vorzeichen	Rechenzeichen	Vorzeichen		$- (+) = -$
			folgende <b>Regel:</b>	$- (-) = +$

**4. Berechnung mehrgliedriger Summen**

	$(-12) + (+3) - (+9) - (-8) + (+7)$
1. <b>Klammern auflösen</b> nach obiger Regel	$= -12 + 3 - 9 + 8 + 7$
2. <b>Summe der Plusglieder minus Summe der Minusglieder</b>	$= 18 - 21$
3. <b>Subtraktion des kleineren Betrags vom größeren Betrag und Zuordnen des Vorzeichens der Zahl mit größeren Betrag zur Differenz.</b>	$= -3$

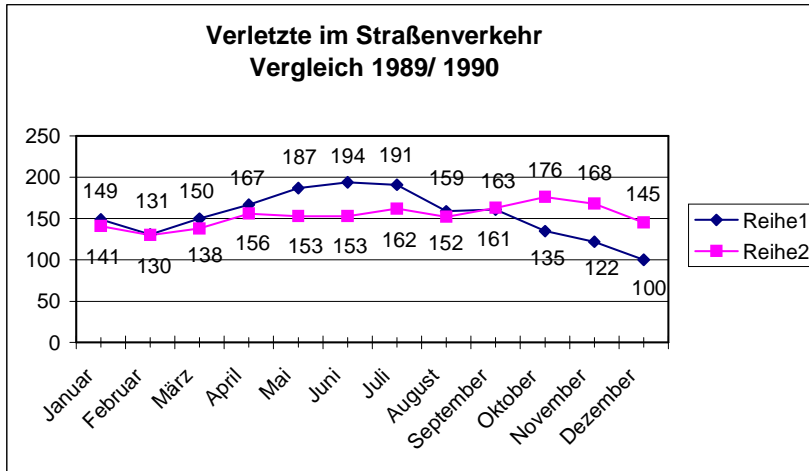
Ü: a)  $(-13) - (+15) - (-20) + (-7) =$

b)  $(-22) + (-66) - (+44) + (+33) =$



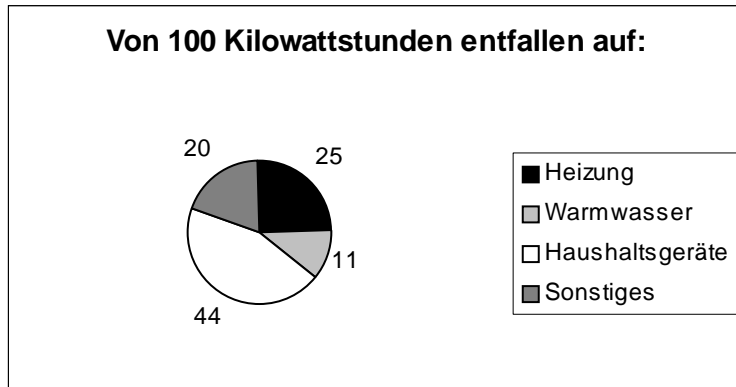
Diagramme

5. Gitternetzdiagramm



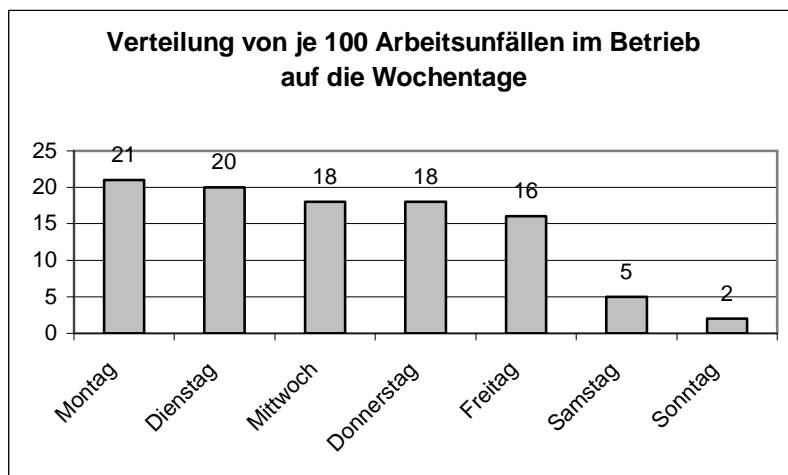
- Ermittle für 1989 und 1990 die Gesamtzahl aller Verletzten.
- Wie groß ist der Unterschied?
- In welchem Jahr und welchem Monat gab es die meisten Verletzten?
- In welchem Monat gibt es den größten Unterschied zwischen der Zahl der Verletzten?

6. Kreisdiagramm



- Wie viele Kilowattstunden (kWh) entfallen auf „Warmwasser“ und „Heizung“?
- Worauf entfallen 44 kWh?
- Dem gesamten Energiebedarf entspricht der Vollwinkel, also  $360^\circ$ . Wie vielen Winkelgraden entspricht der Anteil „Sonstiges“?
- Wie viel Prozent von 100 kWh entfallen auf „Haushaltsgeräte“ und „Heizung“?

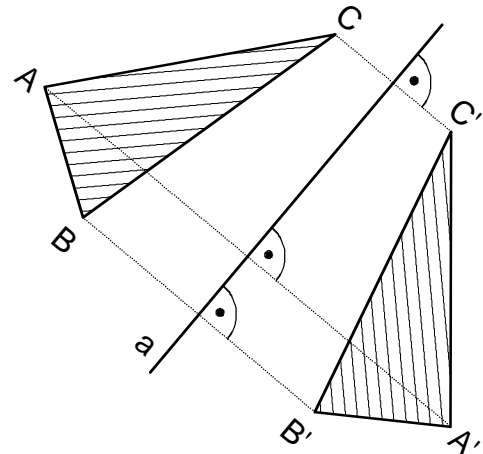
7. Balkendiagramm



- An welchen Wochentagen ereignen sich die meisten bzw. die wenigsten Unfälle?
- Wie viele Unfälle ereignen sich im Durchschnitt an den Arbeitstagen von Montag bis Freitag?
- Wie ändert sich der Durchschnitt, wenn die Tage Samstag und Sonntag mitgerechnet werden?
- Welcher prozentuale Anteil aller Arbeitsunfälle entfällt auf Samstag und Sonntag?

Die Achsenspiegelung

Wird einer **Urfigur** ( $\triangle ABC$ ) durch Spiegelung an einer Geraden  $a$  umkehrbar eindeutig genau eine **Bildfigur** ( $\triangle A'B'C'$ ) zugeordnet, so handelt es sich bei der Abbildung um eine **Achsenspiegelung**.



Die Gerade  $a$  heißt **Spiegelachse**.

Kurzschreibweise:  $\triangle ABC \xrightarrow{a} \triangle A'B'C'$

Urfigur und Bildfigur liegen **symmetrisch** zur Spiegelachse  $a$ .

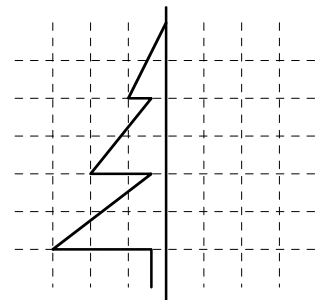
**Eigenschaften:**  $P \xrightarrow{g} P'$

- Bei allen Achsenspiegelungen schneidet die Verbindungsstrecke von Urpunkt  $P$  und Bildpunkt  $P'$  die Spiegelachse unter einem **rechten Winkel** und sie wird von ihr **halbiert**.
- Bei allen Achsenspiegelungen ist nur die Spiegelachse **Fixpunktgerade**.
- Alle Senkrechten zur Spiegelachse und die Spiegelachse selbst sind **Fixgeraden**.
- Alle Achsenspiegelungen sind **längen-** und **winkeltreu** („Kongruenzabbildung“).
- Alle Achsenspiegelungen sind **geraden-** und **kreistreu**.

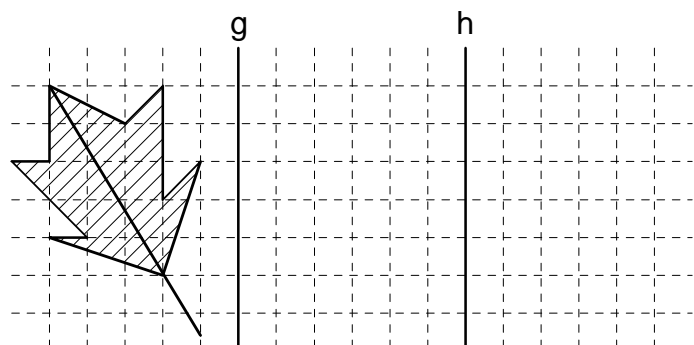
**Übungen:**

1. Eine Figur, die durch Achsenspiegelung an einer Spiegelachse **auf sich** abgebildet werden kann, ist **achsensymmetrisch**. Die Spiegelachse ist die **Symmetrieachse** der Figur.

Zeichne die Tanne fertig.



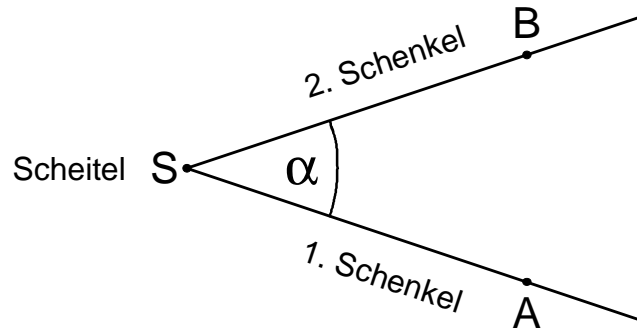
2. Spiegle das Blatt erst an der Geraden  $g$  und dann an der Geraden  $h$ .



## Winkel

### 1. Bezeichnung

Ein Winkel wird von zwei Halbgeraden (Schenkel) gebildet, die einen gemeinsamen Anfangspunkt (Scheitelpunkt S oder Scheitel S) haben.



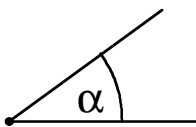
Der Winkel ASB hat das Maß  $\alpha$ .

Achtung: Winkel werden stets **gegen den Uhrzeigersinn** bezeichnet!

### 2. Winkelarten

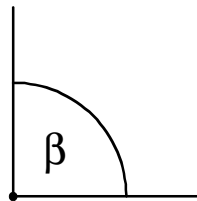
**spitzer Winkel**

$$0^\circ < \alpha < 90^\circ$$



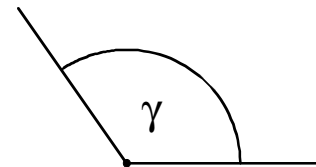
**rechter Winkel**

$$\beta = 90^\circ$$



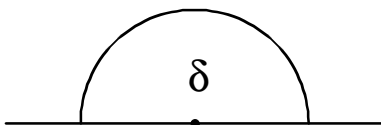
**stumpfer Winkel**

$$90^\circ < \gamma < 180^\circ$$



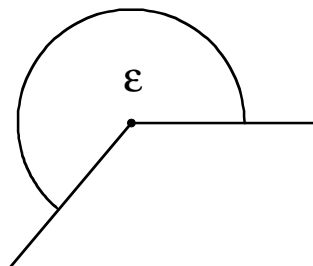
**gestreckter Winkel**

$$\delta = 180^\circ$$



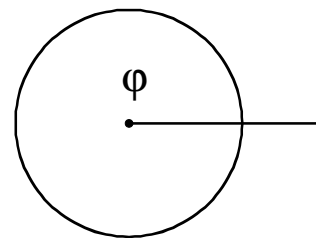
**überstumpfer Winkel**

$$180^\circ < \epsilon < 360^\circ$$



**Vollwinkel**

$$\varphi = 360^\circ$$



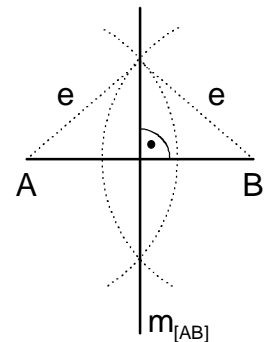
**Mittelsenkrechte, Winkelhalbierende, achsensymmetrische Dreiecke und Vierecke**

**1. Mittelsenkrechte  $m_{[AB]}$  zur Strecke  $[AB]$**

- Zeichne um A und B Kreise mit dem gleichen Radius r, wobei gilt:

$$r > \frac{1}{2} \cdot \overline{AB}.$$

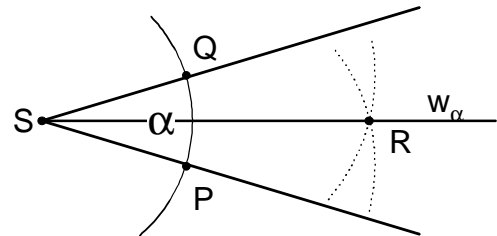
- Zeichne eine Gerade durch die beiden Schnittpunkte.



Merke: Alle Punkte der Mittelsenkrechten der Strecke  $[AB]$  sind von den Punkten A und B gleichweit entfernt. Beispiel: Strecke e.

**2. Winkelhalbierende  $w_\alpha$**

- Zeichne um den Scheitel des Winkels einen Kreis. Dieser schneidet die Schenkel in den Punkten P und Q.
- Zeichne um P und Q je einen Kreis mit dem gleichen Radius r.
- Verbinde den Schnittpunkt R der Kreise mit dem Scheitel S.

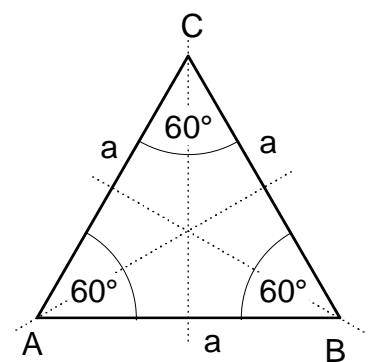
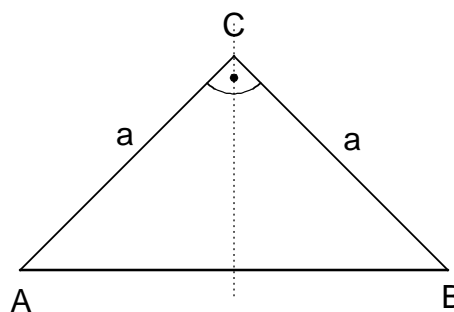
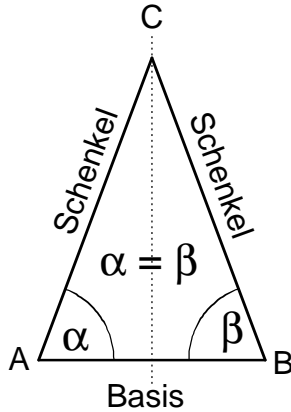


**3. Achsensymmetrische Dreiecke**

gleichschenkliges Dreieck

gleichschenklig-rechtwinkliges Dreieck

gleichseitiges Dreieck



**4. Achsensymmetrische Vierecke**

Drachenviereck

Raute

Gleichschenkliges Trapez

Rechteck

Quadrat

