mit Formelsammlung zum Herausnehmen

Rudolf Wagner

Rechnen im Verkehrsgewerbe

Formeln, Praxisbeispiele, Lösungswege

VOGEL
VERLAG HEINRICH VOGEL

Rechnen mit Brüchen

Wenn wir eine ganze Zahl auf mehrere Teile gleichmäßig verteilen müssen, wenden wir das Bruchrechnen an.

Beispiel:
Die Verwaltungskosten eines Transportunternehmens in Höhe von 60 000 € müssen auf 4 Lkw-Kostenstellen verteilt werden, wobei die 2 Lastzüge mit je $\frac{3}{8}$ und die 2 Einzel-Lkw mit jeweils $\frac{1}{8}$ der Kosten belastet werden sollen.

Lösungsweg:
Wir teilen hierzu das Ganze (acht Achtel) durch acht:

60 000 € : 8 = 7 500 €
Wir erhalten so $\frac{1}{8}$ (ein Achtel)

Bei diesem Beispiel sind: 60 000 € = $\frac{8}{8}$ von 60 000 €

7 500 € = $\frac{1}{8}$ von 60 000 €

Folglich sind: 22 500 € = $\frac{3}{8}$ von 60 000 €

Die Verwaltungskosten werden somit wie folgt auf die Lkw-Kostenstellen verteilt:

2 Lastzüge: 45 000 € ($2 \times \frac{3}{8}$ bzw. $2 \times 22\,500$ €)

2 Einzel-Lkw: 15 000 € ($2 \times \frac{1}{8}$ bzw. $2 \times 7\,500$ €)

Probe: 60 000 € (45 000 € + 15 000 € = $\frac{8}{8}$)

Zulässig sind die Schreibweisen $\frac{a}{b}$ bzw. a/b.

a ist der Zähler (also die Zahl über dem Bruchstrich),
b ist der Nenner (also die Zahl unter dem Bruchstrich).
Der Bruchstrich steht anstelle der Teilungspunkte.

Arten der Brüche:

a) Echte Brüche
Beim echten Bruch ist der Zähler kleiner als der Nenner.
(Der Wert des Bruches ist also kleiner als 1), z. B.

Eine ganze Zahl wird durch einen Bruch dividiert, indem man mit dem Kehrwert des Divisors multipliziert.

Aufgabe:
Wie oft sind $\frac{2}{3}$ in 6 enthalten?

Lösungsweg:

$$6 : \frac{2}{3} = 6 \times \frac{3}{2} = \frac{6 \times 3}{2} = \frac{18}{2} = 9$$

Probe:

$$9 \times \frac{2}{3} = \frac{18}{3} = 6$$

Soll aber ein Bruch durch einen anderen Bruch dividiert werden, so ist der Kehrwert eines Bruches notwendig. Man erhält den Kehrwert, wenn man Zähler und Nenner eines Bruchs miteinander vertauscht.

Beispiel:

$$\text{Bruch } \frac{3}{4} = \text{Kehrwert } \frac{4}{3}$$

Ein Bruch wird durch einen Bruch dividiert, indem man mit dem Kehrwert (des Divisors) multipliziert.

Beispiel:

$$\frac{6}{8} : \frac{1}{4} = \frac{6}{8} \times \frac{4}{1} = \frac{6 \times 4}{8 \times 1} = \frac{24}{8} = 3$$

1.5 Umwandlung von Brüchen in Dezimalzahlen

Brüche werden in Dezimalzahlen umgewandelt, indem man den Zähler durch den Nenner dividiert und so den Wert des Quotienten ermittelt.

Beispiel:

$$\frac{1}{6} = 1{,}000 : 6 = 0{,}16666666\ldots \text{(genau gerechnet)}$$
$$= 0{,}17 \text{ (gerundet)}$$

$$\frac{3}{4} = 3{,}000 : 4 = 0{,}75$$

1.6 Wie man rundet

In der Regel wird das Ergebnis bis auf drei Stellen hinter dem Komma ausgerechnet und auf zwei Stellen gerundet. Steht an der dritten Stelle

- eine 0, 1, 2, 3 oder 4, wird **ab**gerundet,
- eine 5, 6, 7, 8 oder 9, wird **auf**gerundet.

Beispiel:

a) Abrunden

Aus 0,744 wird abgerundet 0,74.

b) Aufrunden

Aus 0,745 wird aufgerundet 0,75.

Formel

Berechnung des Prozentsatzes:

$$p = \frac{100 \times P}{G}$$

$$p = \frac{100 \times P}{G} = \frac{100 \times 5{,}6}{28{,}6} = 19{,}58\%$$

5,6 Liter sind demnach 19,58% von 28,6 Liter. Der Mehrverbrauch bei unwirtschaftlicher Fahrweise beträgt 19,58%.

Mit dem **Taschenrechner** können Prozentsätze wie folgt ermittelt werden:

1. Eingabe des Prozentwertes (im Beispiel: 5,6),
2. Betätigung der Taste [÷],
3. Eingabe des Grundwertes (im Beispiel: 28,6),
4. Betätigung der Taste [%].

Nach dieser Tastenfolge erscheint der gesuchte Prozentwert im Display des Rechners. Bei Taschenrechnern, die keine Prozent-Taste aufweisen, muss der herkömmliche Rechenweg (wie im Beispiel) eingegeben werden.

2.2 Berechnung des Prozentwertes

Aufgabe:

Berechnen Sie die Umsatzsteuer (19%) vom Frachtumsatz in Höhe von 25 620 €.

Lösungsweg:

Wir fragen: Wie viel sind 19% von 25 620 €.
Wir formen daher die Standardformel nach P um und erhalten:

Formel

Berechnung des Prozentwertes:

$$P = \frac{p \times G}{100}$$

$$P = \frac{19 \times 25620}{100} = 4867{,}8$$

19% von 25 620 € sind also 4 867,8 € Umsatzsteuer.

Schneller geht es mit dem **Taschenrechner:**

1. Eingabe des Grundwertes (25 620),
2. Betätigung der Taste [×],
3. Eingabe des Prozentsatzes (19),
4. Betätigung der Taste [%].

2.3 Berechnung des Grundwertes

Aufgabe:

Der Rechnungsbetrag beträgt insgesamt 1200,00 € einschließlich Umsatzsteuer (19%). Wie hoch ist der Netto-Betrag ohne Umsatzsteuer?

Lösungsweg:

Wir fragen: Wenn 1200 € 119% sind, wie viel sind dann 100%? Hier lösen wir die Standardformel nach G auf und bekommen:

Formel

Berechnung des Grundwertes:

$$G = \frac{P \times 100}{p}$$

$$G = \frac{1200 \times 100}{119} = 1008{,}40$$

Der Netto-Betrag beläuft sich auf 1008,40 €.

Mit dem **Taschenrechner:**

1. Eingabe des Prozentwertes (1200),
2. Betätigung der Taste [÷],
3. Eingabe des Prozentsatzes (119),
4. Betätigung der Taste [%].

2.4 Promillerechnung

Ein Promille (1‰) einer Größe **G** ist der tausendste Teil von **G.**

Begriffe und Abkürzungen:

G = Grundwert
P = Promillewert
P⁺ = Promillesatz

Für die Promillerechnung gilt eine ganz ähnliche grundlegende Formel wie bei der Prozentrechnung.

Formel

$$p^+ : 1000 = P : G$$

Die Promillerechnung wird meist da angewandt, wo es sich um sehr kleine Prozentsätze handelt. Jeder Prozentsatz kann in Promille umgerechnet werden und umgekehrt:

1% = 10‰ 1‰ = 0,1%

Beispiel:
Bei einer zwei Stunden nach einem Verkehrsunfall durchgeführten Blutprobe wurden bei einem Kraftfahrer in 120 g Blut 0,095 g Alkohol festgestellt. Welche Alkoholkonzentration lag zur Zeit des Unfalls vor, wenn der Körper pro Stunde 0,12‰ Alkohol abbaut?

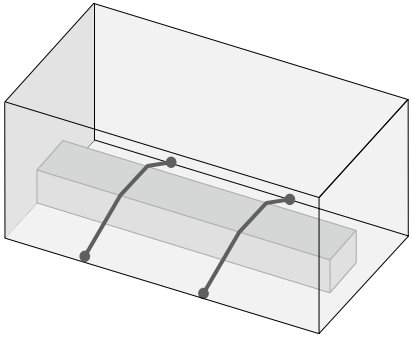
Lösungsweg:

Promillesatz = Promillewert : Grundwert × 1000

0,095 g: 120 g = 0,79‰
Hinzu kommen + 0,24‰ für 2 Stunden Alkoholabbau
1,03‰

Ergebnis:
Zur Zeit des Unfalls stand der Fahrer mit 1,03‰ unter erheblicher Alkoholeinwirkung.

11.2 Niederzurrverfahren



Beim Niederzurrverfahren wird die Ladung durch Zurrmittel auf die Ladefläche gepresst (Reibungserhöhung). Die Kraft des Zurrmittels bezeichnet man als Vorspannkraft. Für die Berechnung sind folgende Angaben erforderlich:

G = Gewichtskraft der Ladung (in daN) (1 Deka-Newton ≈ 1 kg)
α = Vertikalwinkel (zwischen Zurrmittel und Ladefläche)
μ = Gleitreibbeiwert (nach Herstellerangaben/VDI 2700/DIN EN 12195-1)
a = Längs- oder Querbeschleunigungsfaktor
F_V = Vorspannkraft (in daN)
S_{TF} = Normale Spannkraft (in daN)

Formel

$$F_v = \frac{(a - \mu)}{\mu \times \sin \alpha} \times \frac{G}{2}$$

Nach DIN EN 12195-1 ist mit dem Faktor $\frac{G}{1,5}$ zu multiplizieren.

Beispiel für die Berechnung in Fahrtrichtung:

Ladungsgewicht	(G) = 5 600 daN
Gleitreibbeiwert	(μ) = 0,4
Zurrwinkel	(α) = 70° / sin (Sinus) α = 0,94
Beschleunigungsfaktor	(a) = 0,8-fache der Gewichtskraft

Tilgungsrechnung (Ratentilgung)

Wird eine Schuld nicht auf einmal im Gesamtbetrag, sondern in Teilbeträgen (Raten) zurückgezahlt, so spricht man von einer Tilgungsschuld oder Amortisationsschuld. Für sie pflegt man besondere Tilgungspläne aufzustellen, aus denen der Tilgungsvorgang und die laufende Verzinsung der Schuldreste (Restkapitalien) für jedes Jahr ersichtlich sind. Der einfachste Fall einer Tilgung liegt vor, wenn diese durch gleich große Jahresraten erfolgt. Eine derartig tilgbare Schuld wird kurz als Ratenschuld bezeichnet. In der Regel werden die Tilgungsbeträge am Ende des Jahres, d. h. nachschüssig gezahlt. Auch die Verzinsung ist durchweg nachschüssig.

Begriffe und Abkürzungen: K = Schuldkapital
n = Tilgungsdauer
T = Tilgungsrate

Formel

Berechnung der Tilgungsrate:

T = K : n

Beispiel:
Eine Anleihe von 100 000 € soll zu 4% verzinst und im Verlauf der nächsten 5 Jahre durch gleich große Ratenzahlungen getilgt werden.

Lösungsweg:

Jahr	Restschuld am Anfang	Zinsen 4%	Tilgungsrate 20%	Annuität
1	100 000	4 000	20 000	24 000
2	80 000	3 200	20 000	23 200
3	60 000	2 400	20 000	22 400
4	40 000	1 600	20 000	21 600
5	20 000	800	20 000	20 800
		12 000	100 000	112 000

Die Summe aus jährlicher Tilgungsrate und Zinsleistung ist die Annuität.