

## Inhoud

Eenheden .....	2
Omrekenen van eenheden I.....	4
Omrekenen van eenheden II.....	8
Omrekenen van eenheden III.....	9

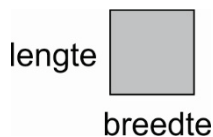
## Eenheden

Iedere grootte heeft zijn eigen eenheid. Vaak zijn er meerdere eenheden mogelijk, maar om in deze diertuin van eenheden orde te brengen is er internationaal een verzameling eenheden afgesproken die je vanaf nu dient te gebruiken. Deze eenheden vormen het SI-eenhedenstelsel.

Zo ken je bijvoorbeeld de grootheden:

- lengte met als SI-eenheid de meter,
- massa met als SI-eenheid de kilogram
- en tijd met als SI-eenheid de seconde.

De SI-eenheden zijn zogenaamde grondeenheden op basis waarvan andere eenheden zoals bijvoorbeeld de  $m^2$  (vierkante meter) voor de grootte oppervlakte kunnen worden afgeleid.



De oppervlakte van de rechthoek is gelijk aan lengte keer breedte.

Stel de lengte = 1,0 m en de breedte = 1,0 m.

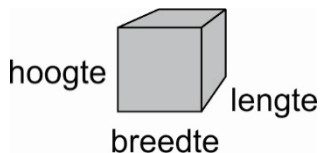
Het oppervlak en de eenheid van het oppervlak kun je dan berekenen met:

$$\text{lengte} \cdot \text{breedte} = 1,0 \text{ m} \cdot 1,0 \text{ m} = 1,0 \text{ m}^2$$

Je ziet dat je de eenheden net als getallen kunt vermenigvuldigen.

De vierkante meter is dus een van de grondeenheid m afgeleide eenheid.

Een andere eenheid die op basis van de grondeenheid m kan worden afgeleid is de eenheid voor de grootte volume; de  $m^3$  (kubieke meter).



Het volume van de balk is gelijk aan lengte keer breedte keer hoogte.

Stel de lengte = 1,0 m, de breedte = 1,0 m en de hoogte = 1,0 m.

Het volume en de eenheid van het volume kun je dan berekenen met:

$$\text{lengte} \cdot \text{breedte} \cdot \text{hoogte} = 1,0 \text{ m} \cdot 1,0 \text{ m} \cdot 1,0 \text{ m} = 1,0 \text{ m}^3$$

Je ziet wederom dat je de eenheden net als getallen kunt vermenigvuldigen.

De kubieke meter is dus een van de grondeenheid m afgeleide eenheid.

De grondeenheden worden vaak voorzien van voorvoegsels. Bijvoorbeeld m voor milli (duizendste), c voor centi (honderdste), d voor deci (tiende) enz.

Let daarbij op hoofdletters en kleine letters want m betekent milli (duizendste) en M betekent mega (miljoen)!

Onderstaand rijtje zul je uit je hoofd moeten leren!

Factor 10 groter  
→

mm ↔ cm ↔ dm ↔ m ↔ dam ↔ hm ↔ km

Factor 10 kleiner  
←

Bij elke stap naar rechts schuift de komma 1 plaats naar links:

1,00 cm = 0,100 dm (1 stap naar rechts)

Bij elke stap naar links schuift de komma 1 plaats naar rechts:

1,000 dm = 100,0 mm (2 stappen naar links)

Onderstaand rijtje zul je uit je hoofd moeten leren!

Factor 1000 groter  
→

nm ↔ μm ↔ mm ↔ m ↔ km ↔ Mm ↔ Gm

Factor 1000 kleiner  
←

Bij elke stap naar rechts schuift de komma 3 plaatsen naar links:

1000 mm = 1,000 m (1 stap naar rechts)

Bij elke stap naar links schuift de komma 3 plaatsen naar rechts:

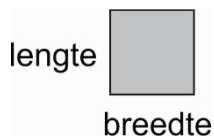
1,0 km = 1,0·10<sup>6</sup> mm (2 stappen naar links)

## Omrekenen van eenheden I

Hoeveel  $\text{cm}^2$  passen in  $1 \text{ m}^2$ ?

Uiteindelijk zul je dit soort omrekeningen uit je hoofd weten, maar je zult ook in staat moeten zijn om aan de hand van een berekening te laten zien hoeveel  $\text{cm}^2$  er in  $1 \text{ m}^2$  passen.

Vierkante centimeter is een eenheid voor de grootte oppervlakte, maak dus gebruik van een rechthoek.



De oppervlakte van een rechthoek is gelijk aan lengte keer breedte.

Stel de lengte =  $1,00 \text{ m}$  en de breedte =  $1,00 \text{ m}$ .

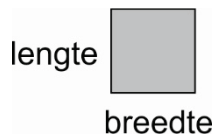
Het oppervlak en de eenheid van het oppervlak kun je dan

berekenen met  $\text{lengte} \cdot \text{breedte} = 1,00 \text{ m} \cdot 1,00 \text{ m} = 1,00 \text{ m}^2$

Voor hetzelfde oppervlak geldt uitgaande van het feit dat  $1,00 \text{ m}$  gelijk is aan  $100 \text{ cm}$ :

$\text{lengte} \cdot \text{breedte} = 100 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm} = 10000 \text{ cm}^2 = 1,00 \cdot 10^4 \text{ cm}^2$

Dus blijktbaar is  $1,00 \text{ m}^2$  gelijk aan  $1,00 \cdot 10^4 \text{ cm}^2$ .



Neem nu een oppervlakte van  $124 \text{ m}^2$ ; hoeveel  $\text{dm}^2$  zijn dat?

We hebben het over een oppervlakte dus neem een rechthoek. De oppervlakte van een rechthoek is gelijk aan lengte keer breedte.

Stel de lengte =  $124 \text{ m}$  en de breedte =  $1,00 \text{ m}$  (je kunt ook andere getallen nemen, als lengte keer breedte maar gelijk is aan  $124 \text{ m}^2$ , bijvoorbeeld lengte =  $2,00 \text{ m}$  en breedte =  $62,0 \text{ m}$ ).

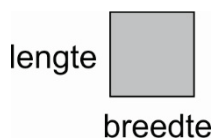
Het oppervlak en de eenheid van het oppervlak kun je dan berekenen met:

$\text{lengte} \cdot \text{breedte} = 124 \text{ m} \cdot 1,00 \text{ m} = 124 \text{ m}^2$

Voor hetzelfde oppervlak geldt uitgaande van het feit dat  $1,00 \text{ m}$  gelijk is aan  $10,0 \text{ dm}$ :

$\text{lengte} \cdot \text{breedte} = 1240 \text{ dm} \cdot 10,0 \text{ dm} = 12400 \text{ dm}^2 = 1,24 \cdot 10^4 \text{ dm}^2$ .

Dus blijktbaar is  $124 \text{ m}^2$  gelijk aan  $1,24 \cdot 10^4 \text{ dm}^2$ .



Neem tenslotte een oppervlakte van  $50 \text{ m}^2$ ; hoeveel  $\text{km}^2$  zijn dat?

We hebben het over een oppervlakte dus neem een rechthoek. De oppervlakte van een rechthoek is gelijk aan lengte keer breedte.

Stel de lengte =  $50 \text{ m}$  en de breedte =  $1,0 \text{ m}$  (ook hier geldt dat je andere getallen kunt kiezen).

Het oppervlak en de eenheid van het oppervlak kun je dan berekenen met:

$\text{lengte} \cdot \text{breedte} = 50 \text{ m} \cdot 1,0 \text{ m} = 50 \text{ m}^2$

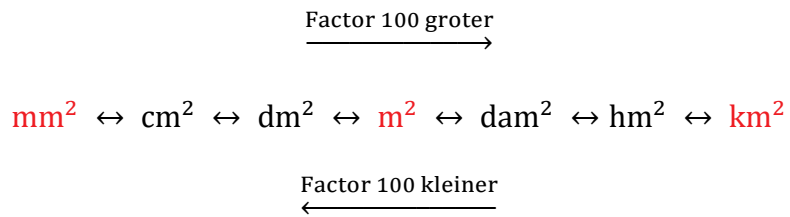
Voor hetzelfde oppervlak geldt uitgaande van het feit dat  $1,0 \text{ m}$  gelijk is aan  $0,0010 \text{ km}$ :

$\text{lengte} \cdot \text{breedte} = 0,050 \text{ km} \cdot 0,001 \text{ km} = 0,000050 \text{ km}^2$ .

Dus blijktbaar is  $50 \text{ m}^2$  gelijk aan  $0,000050 \text{ km}^2$ .

Als je deze methode snapt dan is de rekentruc gemakkelijk af te leiden.

Onderstaand rijtje zul je uit je hoofd moeten leren!



Bij elke stap naar rechts schuift de komma 2 plaatsen naar links:

$$1,0 \text{ cm}^2 = 0,010 \text{ dm}^2 \quad (1 \text{ stap naar rechts})$$

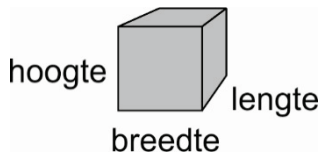
Bij elke stap naar links schuift de komma 2 plaatsen naar rechts:

$$1,00000 \text{ dm}^2 = 10000,0 \text{ mm}^2 \quad (2 \text{ stappen naar links})$$

Hoeveel  $\text{cm}^3$  passen in  $1 \text{ m}^3$ ?

Uiteindelijk zul je dit soort omrekeningen uit je hoofd weten, maar je zult ook in staat moeten zijn om aan de hand van een berekening te kunnen laten zien hoeveel  $\text{cm}^3$  er in  $1 \text{ m}^3$  passen.

Kubieke centimeter is een eenheid voor de grootheid volume, maak dus gebruik van een balk.



Het volume van een balk is gelijk aan lengte keer breedte keer hoogte.

Stel de lengte = 1,00 m, de breedte = 1,00 m en de hoogte = 1,00 m.

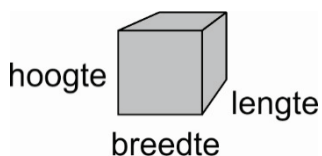
Het volume en de eenheid van het volume kun je dan berekenen met:

$$\text{lengte} \cdot \text{breedte} \cdot \text{hoogte} = 1,00 \text{ m} \cdot 1,00 \text{ m} \cdot 1,00 \text{ m} = 1,00 \text{ m}^3$$

Voor hetzelfde volume geldt uitgaande van het feit dat 1,00 m gelijk is aan 100 cm:

$$\begin{aligned} \text{lengte} \cdot \text{breedte} \cdot \text{hoogte} &= 100 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm} \\ &= 1.000.000 \text{ cm}^3 = 1,00 \cdot 10^6 \text{ cm}^3. \end{aligned}$$

Dus blijktbaar is  $1,00 \text{ m}^3$  gelijk aan  $1,00 \cdot 10^6 \text{ cm}^3$ .



Neem nu een volume van  $124 \text{ m}^3$ ; hoeveel  $\text{dm}^3$  zijn dat?

We hebben het over een volume dus neem een balk. Het volume van een balk is gelijk aan lengte keer breedte keer hoogte.

Stel de lengte = 124 m, de breedte = 1,00 m en de hoogte = 1,00 m (je kunt ook andere getallen nemen, als lengte keer breedte keer hoogte maar gelijk is aan  $124 \text{ m}^3$ , bijvoorbeeld lengte = 2,00 m, breedte = 62,0 m en hoogte = 1,00 m).

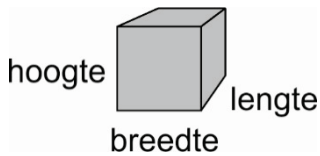
Het volume en de eenheid van het volume kun je dan berekenen met:

$$\text{lengte} \cdot \text{breedte} \cdot \text{hoogte} = 124 \text{ m} \cdot 1,00 \text{ m} \cdot 1,00 \text{ m} = 124 \text{ m}^3$$

Voor hetzelfde volume geldt uitgaande van het feit dat 1,0 m gelijk is aan 10 dm:

$$\begin{aligned} \text{lengte} \cdot \text{breedte} \cdot \text{hoogte} &= 1240 \text{ dm} \cdot 10 \text{ dm} \cdot 10 \text{ dm} \\ &= 124.000 \text{ dm}^3 = 1,24 \cdot 10^5 \text{ dm}^3. \end{aligned}$$

Dus blijktbaar is  $124 \text{ m}^3$  gelijk aan  $1,24 \cdot 10^5 \text{ dm}^3$ .



Neem tenslotte een volume van  $50 \text{ cm}^3$ ; hoeveel  $\text{m}^3$  zijn dat? We hebben het wederom over een volume dus neem een balk. Het volume van een balk is gelijk aan lengte keer breedte keer hoogte.

Stel de lengte =  $50 \text{ cm}$ , de breedte =  $1,0 \text{ cm}$  en de hoogte =  $1,0 \text{ cm}$  (ook hier geldt dat je andere getallen mag kiezen).

Het volume en de eenheid van het volume kun je dan berekenen met:

$$\text{lengte} \cdot \text{breedte} \cdot \text{hoogte} = 50 \text{ cm} \cdot 1,0 \text{ cm} \cdot 1,0 \text{ cm} = 50 \text{ cm}^3$$

Voor hetzelfde volume geldt uitgaande van het feit dat  $1,0 \text{ cm}$  gelijk is aan  $0,010 \text{ m}$ :

$$\begin{aligned} \text{lengte} \cdot \text{breedte} \cdot \text{hoogte} &= 0,50 \text{ m} \cdot 0,010 \text{ m} \cdot 0,010 \text{ m} \\ &= 0,000050 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dus blijktbaar is  $50 \text{ cm}^3$  gelijk aan  $0,000050 \text{ m}^3$ .

Als je deze methode snapt dan is de rekentruc gemakkelijk af te leiden.

Onderstaand rijtje zul je uit je hoofd moeten leren!

$$\begin{array}{c} \text{Factor 1000 groter} \\ \xrightarrow{\hspace{1.5cm}} \\ \text{mm}^3 \leftrightarrow \text{cm}^3 \leftrightarrow \text{dm}^3 \leftrightarrow \text{m}^3 \leftrightarrow \text{dam}^3 \leftrightarrow \text{hm}^3 \leftrightarrow \text{km}^3 \\ \downarrow \text{ mL} \quad \downarrow \text{ L} \end{array}$$

Factor 1000 kleiner  
 $\xleftarrow{\hspace{1.5cm}}$

Bij elke stap naar rechts schuift de komma 3 plaatsen naar links:

$$1,0 \text{ cm}^3 = 0,0010 \text{ dm}^3 \quad (1 \text{ stap naar rechts})$$

Bij elke stap naar links schuift de komma 3 plaatsen naar rechts:

$$1,0000000 \text{ dm}^3 = 1000000,0 \text{ mm}^3 \quad (2 \text{ stappen naar links})$$

## Omrekenen van eenheden II

In het voorgaande gedeelte heb je al kunnen zien dat je met eenheden rekenen kunt alsof het getallen zijn. In dit gedeelte zullen we dat nog verder uitwerken.

De grootheid snelheid heeft als SI-eenheid de m/s. De eenheid km/h als eenheid voor de grootheid snelheid ken je waarschijnlijk al lang.

De vraag is nu: als je een snelheid hebt van 120 km/h hoeveel m/s is dat dan?

Hoe kun je de eenheden in elkaar omrekenen?

$$120 \text{ km/h} = \frac{120 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{120000 \text{ m}}{1 \text{ h}} = \frac{120000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{120000 \text{ m}}{3600} \frac{1}{\text{s}} = 33,3 \text{ m/s}$$

eerst boven de  
deelstreep

$$120 \text{ km} = 120000 \text{ m}$$

dan onder de deelstreep

$$1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$$

tenslotte grootte  
en eenheid  
uitrekenen

Een ander voorbeeld is de eenheid van de grootheid dichtheid.

Een stof heeft een dichtheid van 12 kg/m<sup>3</sup>. Dit betekent niks anders dan dat 1 kubieke meter van deze stof 12 kg weegt. Hoe reken je de eenheid kg/m<sup>3</sup> om naar de eenheid g/cm<sup>3</sup>?

$$12 \text{ kg/m}^3 = \frac{12 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = \frac{12000 \text{ g}}{1 \text{ m}^3} = \frac{12000 \text{ g}}{1000000 \text{ cm}^3} = \frac{12000}{1000000} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 0,012 \text{ g/cm}^3$$

eerst boven de  
deelstreep

$$12 \text{ kg} = 12000 \text{ g}$$

dan onder de deelstreep

$$1 \text{ m}^3 = 1000000 \text{ cm}^3$$

tenslotte grootte  
en eenheid  
uitrekenen

Het rekenen met eenheden kan nog één stap verder worden doorgevoerd. Als je in de natuurkunde namelijk formules leert dan zal links en rechts van het = teken altijd dezelfde eenheid staan.

Bijvoorbeeld voor het volume ken je de formule:  $V = \ell \cdot b \cdot h$ .

Kijken we naar de eenheden:  $[\text{m}^3] = [\text{m}] \cdot [\text{m}] \cdot [\text{m}]$  met andere woorden  $[\text{m}^3] = [\text{m}^3]$

Een ander voorbeeld is de formule voor de dichtheid: massa = dichtheid · volume

Kijken we naar de eenheden:  $\text{kg} = \text{kg/m}^3 \cdot \text{m}^3$  met andere woorden  $\text{kg} = \text{kg}$  want  $\text{m}^3$  staat boven en onder de deelstreep en deelt dus weg.

*Nu zie je meteen waarom het van belang is in formules altijd de juiste eenheden te gebruiken.*

Zou je voor bijvoorbeeld bij het volume de lengte en breedte in meters en de hoogte in centimeters gebruiken dan zou de eenheid niet m<sup>3</sup> maar m<sup>2</sup>·cm zijn

( $V = \ell \cdot b \cdot h$      $\text{m} \cdot \text{m} \cdot \text{cm} = \text{m}^2 \cdot \text{cm}$ ) en dit is niet juist.



### ***Omrekenen van eenheden III***

Soms is het omrekenen van eenheden een kwestie van gezond verstand gebruiken en niet moeilijk doen.

Bijvoorbeeld:

Hoeveel L/h is 90 m<sup>3</sup>/min?

$$90 \text{ m}^3/\text{min} = \frac{90 \text{ m}^3}{1 \text{ min}} = \frac{90000 \text{ L}}{1 \text{ min}} = 90000 \cdot 60 \frac{\text{L}}{\text{h}} = 5,4 \cdot 10^6 \text{ L/h}$$

Hoeveel mm/kwartier is 25 dm/min?

$$25 \text{ dm}/\text{min} = \frac{25 \text{ dm}}{1 \text{ min}} = \frac{2500 \text{ mm}}{1 \text{ min}} = 2500 \cdot 15 \frac{\text{mm}}{\text{kwartier}} = 3,8 \cdot 10^4 \text{ mm/kwartier}$$