

# Practicum dichtheid

## Onderwerp: Stoffen en materialen

### Algemene beschrijving

#### Omschrijving

In dit practicum zien leerlingen dat de verhouding tussen de massa en het volume van een stof altijd hetzelfde blijft. In deze vorm kan het practicum begin 2<sup>e</sup> klas worden gegeven. Als de leerlingen al wat verder zijn kunnen ze zelf een formule opstellen.

#### Leerdoelen

- Kennismaken met het bestaan van intrinsieke variabelen zoals materiaaleigenschappen die onafhankelijk zijn van de hoeveelheid materie ( $m$ ,  $V$ ) ondanks dat  $m$  en of  $V$  kunnen voorkomen in de formule. (andere voorbeelden zijn  $T$  en  $g$ ).
- Het kunnen maken van goede meettabellen en grafieken.
- Inzien dat, bij een grafiek die een rechte lijn door de oorsprong is, de verhouding tussen de grootheden op de as altijd hetzelfde is.
- Eventueel: het op kunnen stellen van een formule bij een grafiek die een rechte lijn door de oorsprong is.

#### Voorkennis

- Het begrip stoffeigenschap (= eigenschap van een stof waaraan je een stof kan herkennen) moet zijn geïntroduceerd.
- Fijn als leerlingen al ervaring hebben met het maken van meettabellen, grafieken en formules, maar niet noodzakelijk.

#### Benodigdheden

- Blokjes van verschillende materialen met een dichtheid groter dan  $1 \text{ g/cm}^3$ , gesorteerd op soort materiaal. Minstens 5 van iedere materiaalsoort. Liefst hebben de blokjes massa's die onderling flink verschillen. Als je dat niet hebt, kun je ook werken met blokjes die dezelfde massa hebben. In dat geval meten de leerlingen achtereenvolgens de massa's en volumes van meerdere blokjes tegelijk (dus eerst van één blokje, dan van twee samen, dan van drie, enzovoort).
- Maatcilinders met water. Het volume moet voldoende zijn om 5 blokjes in onder te kunnen dompelen.
- Elektronische weegschalen.
- Whiteboards en toebehoren.

#### Klassikale introductie van het practicum

- Herhaal kort wat we bedoelen met stoffeigenschappen.
- Is massa van een stof een stoffeigenschap? (Nee, want als je er meer van neemt is de massa anders, maar is het nog steeds dezelfde stof) Is volume van een stof een stoffeigenschap? (Nee, om dezelfde reden).
- Is ijzer zwaarder dan hout? (Ja... of nee, wacht! Dat hangt ervan af hoeveel ijzer en hout je neemt).

- Hoe zou je de massa van ijzer dan kunnen vergelijken? (Je moet er evenveel van nemen). Dus hetzelfde volume? (Ja).
- Zou de massa per volume eenheid dan een stofeigenschap kunnen zijn? (Dat zou kunnen).
- Dan moeten we dus onderzoeken of de massa per volume eenheid niet verandert als je meer of minder van een stof neemt.
- Hoe meten we de massa van een stof? (Met de weegschaal). Als je werkt met blokjes van dezelfde massa, laat dan zien dat als je steeds maar één blokje op de weegschaal legt, dan de massa's dan heel dicht bij elkaar liggen. Hoe zou je veel grotere verschillen in massa kunnen krijgen? (Leg meer blokjes op de weegschaal)
- Hoe meten we het volume van een blokje? (Lengte x breedte x hoogte). Laat een blokje zien dat geen balk is (Oh...). Lees het volume van water in een maatcilinder af, dompel het blokje onder en lees het nieuwe volume af. Waarom is het volume van het water gestegen? (Het blokje duwt het water weg). Kan ik hieraan misschien zien wat het volume van het blokje was? (Ja, het verschil tussen de twee volumes).

### Uitvoering

- Je opdracht is om het verband tussen massa en volume van een stof te onderzoeken. Maak een meettabel en meet massa en volume van ieder blokje (of, als je met blokjes van dezelfde massa werkt, eerst van één blokje, dan van twee, enzovoort). Maak een m,V-grafiek.
- Spreek af om volume horizontaal te zetten. Dit kan je introduceren als een afspraak om te zorgen dat onze grafieken goed te vergelijken zijn. Aangezien je massa én volume bij aanvang van het proefje niet weet, voldoet de conventie om de onafhankelijke variabele horizontaal te zetten hier niet.
- Spreek ook af welke eenheden je gebruikt (g en cm<sup>3</sup> of mL).

### Organisatie (optioneel)

Tijdsplanning:

- Introductie practicum (10 minuten)
- Uitvoering (10 minuten)
- Opmaken whiteboard (5 minuten)
- Whiteboard bespreking (15 minuten)

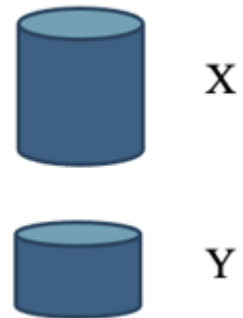
Klassenorganisatie

- Laat de leerlingen in random groepjes van 3 werken.
- Laat de leerlingen eerst de proef uitwerken op papier. Pas als dat af is mogen ze een whiteboard pakken.
- Laat leerlingen de onderzoeksvraag (Wat is het verband tussen massa en volume van een stof?) en hun namen op het whiteboard vermelden, zodat duidelijk is wat ze doen en wie het doet.

### Inhoud kringgesprek

- Wat is hetzelfde? Wat is verschillend?
- Lopen alle grafieken even steil? (Nee). Welke grafieken zijn steiler? (Stoffen als ijzer en koper). Welke gaan minder steil (kunststof en hout)
- Wat zegt de steilheid over de stof? (Of het een grote massa per volume heeft)
- Hoe kunnen we de steilheid vergelijken met een getal? (Bereken hoeveel de grafiek omhoog gaat per stap naar rechts. Gebruik eventueel de term richtingscoëfficiënt).

- Kennen we een naam voor dit getal? (Als ze hier niet zelf op komen, introduceer de term dichtheid).
- Kan ik dit getal ook uitrekenen met een ander punt? Probeer dat eens uit. De leerlingen vinden steeds hetzelfde getal.
- Noteer dichtheid als verhouding:  $\rho = \frac{m}{V}$ . Introduceer de symbolen ( $\rho$ ) en veelgebruikte eenheden ( $\text{g}/\text{cm}^3$  of  $\text{kg}/\text{m}^3$ ).
- Checkvraag: een ijzeren staaf wordt in twee delen gezaagd. Het volume van deel X is twee keer zo groot als het volume van deel Y. We vergelijken de dichtheid van X met de dichtheid van Y. Welke uitspraak is waar?
  - A. De dichtheid van X is twee keer zo klein als die van Y.
  - B. De dichtheid van X is gelijk aan die van Y
  - C. De dichtheid van X is twee keer zo groot als die van Y.



### Inhoud logboek (optioneel)

- De dichtheid als verhouding:  $\rho = \frac{m}{V}$
- De betekenis van de symbolen en eenheden

### Voorbeeld resultaten (optioneel)

