

Zinken, zweven en drijven

In het kort

Leerlingen onderzoeken welke plasticsoorten zinken, zweven of drijven in het water aan de hand van dichtheidsbepaling.

Onderdelen

Dit onderzoek bestaat uit:

- ✚ *Introductieles plasticsoep* (optioneel). Wij raden je aan om deze les te doen met de klas voordat je start met het onderzoek. Zie <http://bit.ly/LessonUpPSFVO>.
- ✚ Invulbaar werkblad leerling Zinken, zweven en drijven (PDF), lees dit werkblad eerst.
- ✚ Klassikale digibordles Zinken, zweven en drijven. Hiermee loop je stap-voor-stap door het onderzoek heen. Je gebruikt deze les in combinatie met het werkblad en de bijlagen.
- ✚ Bijlagen: *Theorie dichtheid*, *Practicum dichtheid* en *Praktisch onderzoek*.

Tijdsduur

2 tot 4 uren:

- ✚ *Introductieles plasticsoep* (optioneel): 30 minuten
- ✚ Digibordles Zinken, zweven en drijven: 15 minuten
- ✚ *Theorie dichtheid* (bijlage 1): 50 minuten (optioneel)
- ✚ *Practicum dichtheid* (bijlage 2): 50 minuten (optioneel)
- ✚ *Praktisch onderzoek* (bijlage 3): 50 minuten

Sluit aan bij de vakken






- ✚ Natuurkunde, scheikunde en wiskunde.

Sluit aan bij de kerndoelen

Mens en natuur

28. De leerling leert vragen over natuurwetenschappelijke, technologische en zorggerelateerde onderwerpen om te zetten in onderzoeksvragen, een dergelijk onderzoek over een natuurwetenschappelijk onderwerp uit te voeren en de uitkomsten daarvan te presenteren.
29. De leerling leert kennis te verwerven over en inzicht te verkrijgen in sleutelbegrippen uit het gebied van de levende en niet-levende natuur, en leert deze sleutelbegrippen te verbinden met situaties in het dagelijks leven.
30. De leerling leert dat mensen, dieren en planten in wisselwerking staan met elkaar en hun omgeving (milieu), en dat technologische en natuurwetenschappelijke toepassingen de duurzame kwaliteit daarvan zowel positief als negatief kunnen beïnvloeden.
31. De leerling leert onder andere door praktisch werk kennis te verwerven over en inzicht te verkrijgen in processen uit de levende en niet-levende natuur en hun relatie met omgeving en milieu.
32. De leerling leert te werken met theorieën en modellen door onderzoek te doen naar natuurkundige en scheikundige verschijnselen als elektriciteit, geluid, licht, beweging, energie en materie.
33. De leerling leert door onderzoek kennis te verwerven over voor hem relevante technische producten en systemen, leert deze kennis naar waarde te schatten en op planmatige wijze een technisch product te ontwerpen en te maken.

Leerdoelen

-  De leerlingen leren hoe plasticsoep ontstaat.
-  De leerlingen leren wat de grootheden massa, volume en dichtheid met elkaar gemeen hebben.
-  De leerlingen leren de formules van dichtheid toepassen.
-  De leerlingen bedenken een manier om de verschillende dichtheden van plastic te bepalen.
-  De leerlingen bedenken een creatieve oplossing om plastics die zinken, zweven en drijven op te ruimen.

Voorbereiding

👉 Zorg voor de volgende materialen:

Theorie dichtheid (bijlage 1)

- computer met internetverbinding, digibord, whiteboard;
- rekenmachine;
- geodriehoek of liniaal.

Houd er rekening mee dat als leerlingen een eigen laptop gebruiken voor opdrachten 4 t/m 9 dit wat extra tijd gaat kosten. Het is wellicht verstandig om dit klassikaal te behandelen mits er een digibord aanwezig is.

Practicum dichtheid (bijlage 2)

- Dit practicum is optioneel. Indien je dit practicum gaat doen dan is het belangrijk om verschillende soorten stukjes plastic te verzamelen. Zie Bijlage 2 Bron 1. Dit vergt wat voorbereidingstijd. Om aan de stukjes plastic te komen zijn er verschillende mogelijkheden:
 1. De docent neemt zelf stukjes plastic mee.
 2. De leerlingen gaan in groepjes naar buiten om plastic uit de natuur te halen (kost extra tijd).
 3. De leerlingen krijgen van tevoren de opdracht om plastic van huis mee te nemen.
 4. De leerlingen verzamelen tijdens de schoolpauze stukjes plastic.
- stukjes plastic (bij voorkeur verschillende plasticsoorten)
- maatcilinder;
- water;
- weegschaal;
- rekenmachine.

Praktisch onderzoek (bijlage 3)

- mobiel met internet;
- A3 papier en stiften voor poster.

👉 Verdiep je in de volgende bronnen:

Websites

- Wikiwijs: <https://maken.wikiwijs.nl/82827/Dichtheid#!page-2987985>
- Dichtheid applicatie: <http://bit.ly/ZZDdichtheid>

Filmpjes

- Uitzending van NTR Focus over plasticvervuiling in rivieren en zee: www.npostart.nl/focus/14-11-2018/VPWON_1292630
- Boyan Slat (2014): 16 minuten
- The Great Bubble Barrier: 2 minuten
- Wet van Archimedes: 1 minuut (deze staat ook in de digibordles)



Bekijk de filmpjes in onze playlist **Zinken, zweven, drijven op Youtube** via de QR code of deze link: <https://bit.ly/3jLpSgZ>.

👉 Huiswerktip: laat de leerlingen de filmpjes in de playlist Zinken, zweven, drijven alvast bekijken ter voorbereiding op de challenge.

Lesuitvoering

Gebruik de digibordles voor uitleg. Behandel klassikaal eerst de onderzoekscyclus en laat vervolgens de filmpjes van Boyan Slat en de Great Bubble Barrier zien. Beide staan ook in de digibordles.

Stappenplan onderzoek doen

- 👍 In dit onderzoek maken we gebruik van de onderzoekscyclus van GLOBE Nederland. Op de website www.globenederland.nl/onderzoeken vind je uitgebreide uitleg bij de 8 stappen.
- 👍 Je begint met de les *Theorie dichtheid* (bijlage 1). Bekijk ter voorbereiding de Wikiwijs en het filmpje onder het kopje Voorbereiding.
- 👍 **Let op!** De theorieles is een algemene les over dichtheid. Op sommige scholen is dichtheid misschien al behandeld. In dat geval is het raadzaam om alleen de vragen te maken van deze theorieles. Als het onderwerp dichtheid nog niet behandeld is dan kun je de les *Theorie dichtheid* in zijn geheel doen.
- 👍 Vervolgens doe je met de leerlingen het *Practicum dichtheid* (bijlage 2). Als er al praktische vaardigheden zijn behandeld over dichtheid is het ook mogelijk om bijlage 2 over te slaan en gelijk aan *Praktisch onderzoek* (bijlage 3) te beginnen.
- 👍 Lees de bijlagen vooraf goed door, zorg voor alle materialen en maak eventueel vooraf groepjes.
- 👍 *Praktisch onderzoek* (bijlage 3)
Tijdens het onderzoek gaan de leerlingen ontdekken op welke plekken in het water de verschillende plasticsoorten zich bevinden (bodem, zwevend onder het wateroppervlak of drijvend op het wateroppervlak). Dit verschilt voor plastic in rivieren en ander zoetwater of in de zee (zoutwater).
- 👍 Tijdens de *Ontwerpopdracht* kiezen de leerlingen een onderzoeksvraag en bedenken ze in groepjes zelf een oplossing voor de plasticsoep. Om tot een oplossing te komen moeten ze eerst de dichtheden van hun plastic vaststellen. Daarna gaan ze een plan bedenken en ontwerpen om het plastic op de verschillende hoogtes in het water op te ruimen of te voorkomen. Geef de leerlingen genoeg tijd om hieraan te werken en laat de groepjes hun ontwerp presenteren.



Vervolg lesuitvoering

Prijzen

- ✚ Als de leerlingen kans willen maken op een prijs dan kunnen zij een filmpje over de challenge maken van maximaal 3 minuten. Vanwege de privacywetgeving (AVG) accepteert de Plastic Soup Foundation alleen inzendingen waarin personen niet herkenbaar in beeld zijn. Lees hiervoor de filmtips op de laatste pagina van het werkblad.
- ✚ Filmpjes die niet aan de privacywet voldoen komen niet in aanmerking voor prijzen! Controleer de filmpjes dus goed voordat deze online worden gezet. De leerling of docent plaatst vervolgens de filmpjes openbaar op YouTube met de hashtags #PSFChallenge en #ZinkenZwevendrijven
- ✚ **Let op:** geef deze hashtags pas aan de leerlingen nadat je het filmpje gecontroleerd hebt. De verantwoordelijkheid hiervoor ligt bij de school – dus wees hier alert op.
- ✚ De creatiefste filmpjes die goed aansluiten bij de missie van de Plastic Soup Foundation maken kans op bijzondere prijzen. Kijk voor de actuele prijzen op de website: <http://bit.ly/PSFlessenVO>.

Evaluatie

Na afronding van het onderzoek evalueer je met de klas:

- ✚ Wat hebben de leerlingen geleerd?
- ✚ Hoe interessant vonden zij het onderzoek?
- ✚ Wat voor oplossingen heeft de klas bedacht?
- ✚ Wat kunnen en gaan de leerlingen zelf doen aan dit probleem?

Deze challenge sluit goed aan bij

- ✚ **Trash Hunt:** Leerlingen gaan zwerfafval analyseren op soort en gebruiksdoel. Door de vindlocatie in kaart te brengen met behulp van de Litterati-app helpen ze de Plastic Soup Foundation met het wereldwijde onderzoek naar zwerfafval.
- ✚ **Plastic in het water:** De leerlingen onderzoeken hoeveel (plastic)afval in water, op stranden of op rivieroeveren aanwezig is. Dit afval gaan ze opruimen en categoriseren. Vervolgens proberen ze de bron van het afval te achterhalen en de producenten te benaderen.

Evaluatieformulier

- ✚ Wij horen graag wat jullie van de les en challenge vonden. Vul s.v.p. het evaluatieformulier in over deze challenge. Dit kost niet meer dan vijf minuten. Zie hier: <http://bit.ly/evaluatieVO>.

Antwoorden: Theorie dichtheid (bijlage 1)

Vraag 1:

- a. Heb jij enig idee hoe het plastic daar terechtgekomen is?

Antwoorden zoals: het is door andere mensen met bootjes in het water gegooid of het is erin gewaaid.

- b. Waarom kon je het plastic van tevoren niet zien?

Het plastic is doorzichtig, door de zon en de weerkaatsing op het water werd je verblind, het plastic 'zweeft' in het water

Vraag 2:

- a. Wat is zwaarder? 1 kilogram (kg) lood of 1 kg veren? Leg ook uit waarom!

Maakt niet uit, het is allebei 1 kg. Het verschil is dat je van een kg veren veel meer nodig hebt dan van een kg lood.

- b. Waarom is een vliegtuig van aluminium gemaakt en niet van staal?

Dezelfde hoeveelheid aluminium is lichter dan die van staal

- c. Wat zijn lichte en wat zijn zware stoffen?

Dat hangt van de hoeveelheid af en hoe zwaar die hoeveelheid is.

Vraag 3:

- a. Hoeveel weegt het kopje alleen?

150 gram

- b. Hoeveel weegt het theewater in totaal?

$650 - 150 = 500$ gram

- c. Welke twee grootheden (een grootheid is iets wat je kan meten) staan hierboven genoemd?

Volume: halve liter, massa: 650 en 150 gram

Doe opdracht 4:

Open de volgende link voor Dichtheid applicatie: <http://bit.ly/ZZDdichtheid>. Klik op "Turn fluid into water" waardoor de dichtheid van de vloeistof op 1 g/mL komt te staan.

Je kunt kiezen uit verschillende blokjes.

Vraag 5:

- a. Uit welke verschillende blokjes kun je kiezen? Schrijf deze onder elkaar in kolom A.
b. Noteer van elk soort blokje de massa in kolom B.
c. Noteer het volume van het water in de maatbeker op alle rijen van kolom D.

A	B	C	D	E	F
Materiaal	Massa in gram	Volume water met blokjes in mL	Volume water in mL	Volume blokjes in mL	Dichtheid blokjes in g/mL
Gold = goud	40,53	27,6	25,5	2,1	19,30
Lead = lood	72,32	31,9	25,5	6,4	11,30
Foam = schuim	2,76	37,5	25,5	12,0	0,23
Ice = ijs	9,2	35,5	25,5	10,0	0,92
Iron = ijzer	31,48	29,5	25,5	4,0	7,87
Wood = hout	1,95	28,5	25,5	3,0	0,65
Rubber = rubber	0,52	25,9	25,5	0,4	1,30

Vervolg antwoorden: Theorie dichtheid (bijlage 1)

- d. Welke blokjes denk jij dat er gaan drijven?
Schuim, ijs en hout (vraag naar onderbouwing)
- e. Welke blokjes denk jij dat er gaan zinken?
Goud, lood, ijzer en rubber (vraag naar onderbouwing)

Doe opdracht 6:

- a. Stop het blokje schuim (Foam) in het water en laat het blokje los. Wat valt je op?
Het blokje schiet omhoog.
- b. Doe dit ook met de andere blokjes.

Vraag 7:

- a. Waren jouw voorspellingen over het zinken, zweven en drijven goed?
- b. Wat viel jou op aan het ijsblok (Ice)? (Als je dat niet weet mag je uiteraard naar het programma en het ijsblok even in het water doen).
Het blokje drijft net boven de oppervlakte.

Doe opdracht 8:

- a. Ga nu elk blokje weer langs en bekijk iedere keer hoe hoog het waterpeil is. De blokjes die niet helemaal onder water gaan moet je een handje helpen. Bekijk dan iedere keer weer het waterpeil. Noteer het waterpeil met de blokjes in kolom C.
- b. Reken nu uit wat het volume van de blokjes is en noteer dit in kolom E.

Doe opdracht 9:

Reken uit wat de dichtheid van de blokjes is en noteer dit in kolom F.

Vraag 10:

- a. Wat is het verschil tussen zoetwater en zeewater?
De dichtheid van zoutwater is groter.
- b. Hoe zou dat verschil kunnen komen?
In zoutwater zit zout opgelost (dat komt omdat er meer deeltjes in een liter zoutwater zitten dan in een liter zoetwater).
- c. Vroeger zonken schepen regelmatig nadat ze op zeewater bevoorrad waren en vervolgens op binnenwateren (zoetwater) gingen varen. Hoe zou dat kunnen komen?
Zeewater heeft een grotere dichtheid, waardoor je meer gewicht op het schip kwijt kunt dan wanneer je op zoetwater gaat varen. Je hebt zelf misschien weleens gemerkt dat je in zee makkelijker blijft drijven dan in een zwembad.

Vraag 11:

- a. Je hebt een stuk plastic met een dichtheid van $1,01 \text{ g/cm}^3$. Drijft, zweeft of zinkt dit plastic in zoetwater?
In zoetwater zinkt dat omdat de dichtheid van zoetwater $1,00 \text{ g/cm}^3$ is.
- b. En in zoutwater?
In zoutwater drijft dat want de dichtheid van zoutwater is $1,02 \text{ g/cm}^3$

Antwoorden: Practicum dichtheid (bijlage 2)

Antwoorden voor bijlage 2 zijn afhankelijk van welke stukjes plastics er worden gebruikt. Bekijk goed de tabel en bedenk of de antwoorden zouden kunnen kloppen.

Antwoorden: Praktisch onderzoek (bijlage 3)

Doe opdracht 1 en 3:

	Soort plastic	Dichtheid (g/cm ³)	Zoetwater	Zoutwater
1	PET - Polyetheentereftalaat	1,34	Zinkt	Zinkt
2	HDPE - Hard polyetheen	0,95	Drijft	Drijft
3	PVC - Polyvinylchloride	1,39	Zinkt	Zinkt
4	LDPE - Zacht Polyetheen	0,93	Drijft	Drijft
5	PP - Polypropeen	0,92	Drijft	Drijft
6	PS - Polystyreen	1,05	Zinkt	Zinkt

Vraag 4:

Nu ben je erachter gekomen dat PET (plastic dat o.a. gebruikt wordt voor frisdrankflessen) een hogere dichtheid heeft dan water, maar toch drijven er heel veel PET-flessen in rivieren en zeeën. Hoe kan dat?

In veel PET flessen zit lucht waardoor de massa en volume verhouding anders is dan als je de PET fles helemaal in elkaar drukt. De dichtheid gaat behoorlijk naar beneden als er lucht in de fles zit. Als de fles vol met water zit of helemaal in elkaar gedrukt is, dan zinkt de fles naar de bodem.