

Lesbrief

Les ontwerpnd leren Sterker dan sterk!

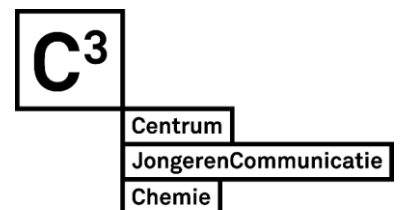


Handleiding voor de leerkracht

Link naar de digibordles en de werkbladen: c3.nl/ontdekchemie/lessen/sterker-dan-sterk

Kinderen maken in deze les kennis met het onderzoek van Jeroen van Beeck. Ze leren dat de vorm van een buis uitmaakt voor de stevigheid en hoe je met weinig materiaal toch een stevige constructie kunt maken.

De les maakt gebruik van de didactiek van onderzoekend en ontwerpnd leren. Zie ook c3.nl/onderzoekend-leren en c3.nl/ontwerpnd-leren



Ontdek, ervaar, kies

Doelgroep

Groep 6 t/m 8

Duur van de les

45 – 60 minuten

Leerdoelen

Opsomming:

- Maken
- Testen
- Observeren
- Concluderen

Werkvormen

De leerlingen maken individueel een buis. Het vergelijken van de buizen gebeurt klassikaal of in groepjes.

Concepten en contexten

- Ontwerpen
- Hyperloop
- Constructie

Benodigheden

Voor 10 kinderen:

- 40 vellen papier om verschillende vormen uit te proberen
- 10-20 vellen papier om een sterke buis te maken
- Stapel papier om te testen
- Lijm of plakband
- 20 potloden
- 20 touwtjes (10 cm)

Optioneel:

- Voor ieder kind een Vouwblad extra sterke buis

Vorbereiding

Paar dagen van tevoren

1. Lees deze lesbeschrijving door.
2. Bekijk het filmpje van Jeroen.
3. Probeer het vouwen van de 'extra sterke buis' uit.
4. Bepaal of de leerlingen de 'extra sterke buis' maken of dat jij deze buis maakt.
5. Regel de benodigde materialen voor de les.

Het vouwen en maken van de 'extra sterke buis' is geschikt voor kinderen die ervaren zijn met vouwen. Schat in of jouw leerlingen deze buis wel of niet zelf kunnen maken.

Vlak voor de les

6. Vouw en maak de 'extra sterke buis'.
7. Leg per leerling het volgende klaar:
 - Aantal vellen papier om vormen uit te proberen.
 - 1-2 vellen papier om een buis te maken.
 - Lijm/plakband
 - 2 potloden
 - 2 touwtjes (10 cm)
 - (Eventueel) Vouwblad extra sterke buis

Lesbeschrijving

1. Introductie (5 min)

Bekijk **lesitem 1 - het filmpje** waarin onderzoeker Jeroen uitlegt hoe hij onderzoek doet naar de stevigheid van een buis om een hyperloop, een hele snelle trein op magneten, in te laten rijden.



Jeroen zoekt naar een sterke constructie voor de buis van de hyperloop. In het filmpje laat hij zien dat een buis met veel staal sterk is. Deze buis deukt niet in als er een leerling op gaat staan. Bij deze buis wordt wel veel materiaal gebruikt en dat is erg duur.

De andere buis in het filmpje bevat minder staal en is dus minder duur. Deze buis vervormt wel als de leerling er op gaat staan. Deze buis is dus niet sterk genoeg.

Jeroen experimenteert met verschillende constructies om met zo min mogelijk materiaal een zo sterk mogelijke buis te maken.

Introduceer de opdracht van deze les:

Gebruik hierbij **lesitem 2 – Wat gaan we doen?**

Sterker dan sterk!

Wat gaan we doen?

Maak een zo sterk mogelijke buis met weinig materiaal! Net als Jeroen!

Experimenteer met verschillende vormen!

Iedere vorm is toegestaan

c3.nl/ontdekchemie

Ontdek Chemie C³

2. Buizen maken (10 - 15 min)

Laat de leerlingen van papier buizen maken en testen hoeveel gewicht deze buizen kunnen tillen. Indien je voldoende tijd hebt kun je de leerlingen hun buis laten aanpassen en opnieuw testen. Stimuleer de leerlingen bij elkaar te kijken welke vormen sterk zijn.

De leerlingen maken een zo sterk mogelijke buis met zo weinig materiaal, bij voorkeur met één of twee vellen papier. Net als Jeroen.

Laat de leerlingen experimenteren met verschillende vormen (rond, driehoek, vierkant, ...) om erachter te komen welke vormen stevig zijn. De kinderen kunnen ook samenwerken in groepjes waarin ieder kind een andere vorm maakt.

(Eventueel) Laat leerlingen de extra sterke buis maken

Gebruik daarvoor **lesitem 4 – Maak een extra sterke buis** en **lesitem 5 – Vouwblad extra sterke buis**.

Sterker dan sterk!

Maak een extra sterke buis

1 Knippen
Knip de randjes van het werkblad

2 Vouwen
Vouw alle horizontale lijnen naar binnen toe

3 Omdraaien
Draai het blad om

4 Vouwen
Vouw alle stippellijnen naar buiten toe

5 Buis maken
Maak een buis en druk de harmonicavorm er goed in met je vingers

6 Plakken
Plak de buis dicht. Zorg dat het figuur doorloopt bij het plakken

7 Klaar
Je buis is klaar om te testen

c3.nl/ontdekchemie

Ontdek Chemie C³

3. Testen (10 - 15 min)

Wanneer de leerlingen hun buis af hebben roep ze op om de sterkte van hun buizen te testen. Doe dit in groepjes of klassikaal, zodat de leerlingen ook bij elkaar kijken.

Gebruik hiervoor **lesitem 3 – Test je buizen**.



Deze instructie, waarbij twee potloden zijn verbonden met een touwtje, is bedoeld om een ronde buis te testen.

Als de kinderen een driehoekige buis gemaakt hebben, is het handig om de buis op een andere manier te testen, bijvoorbeeld door papier op twee dezelfde buizen te leggen. Bedenk samen met de leerlingen hoe zij hun buis het beste kunnen testen.

Stimuleer de leerlingen om vooraf hun voorspelling te bespreken met de vragen:

- Hoeveel papier denk je dat de buizen kunnen tillen?
- Welke buis is volgens jou het sterkst? Waarom denk je dat die buis het sterkst is?

Vragen tijdens/na het testen:

- Wat gebeurt er met de buizen als je er gewicht op legt?
- Hoeveel papier kun je op jouw buis leggen, voordat de buis instort?

4. Extra sterke buis testen (5 min)

Test de extra sterke buis klassikaal nadat de leerlingen hun eigengemaakte buizen getest hebben.

5. Conclusie trekken (5 min)

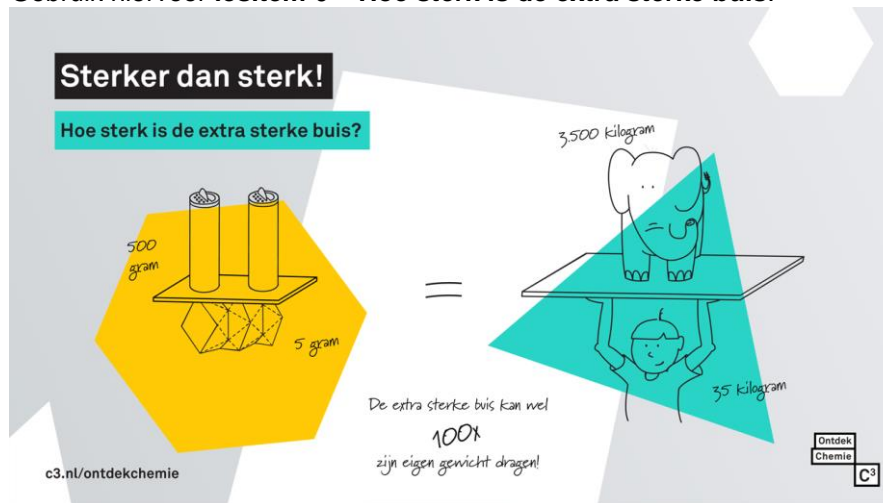
Wanneer de buizen getest zijn, roep de leerlingen op om gezamenlijk een conclusie te trekken: welke vorm was het sterkst?

6. Verdiepen (10 min)

Als het goed is, is de extra sterke buis als sterkste vorm uit de test gekomen.

Geef uitleg over de sterkte van de constructie van de extra sterke buis.

Gebruik hiervoor **lesitem 6 – Hoe sterk is de extra sterke buis**.



De vouwconstructie van de extra sterke buis maakt het papier zo sterk dat één blaadje papier van 5 gram in staat is 500 gram te dragen. Dat is 2 bussen poedersuiker of 100 vellen papier. Het papier tilt dus 100x zijn eigen gewicht. Dat zou vergelijkbaar zijn met een kind van 35 kilogram dat een olifant van 3500 kilogram zou tillen. Als de leerlingen de vorm van de sterke buis zouden hebben, zouden ze in staat zijn een olifant te tillen.

Koppel ook terug naar het filmpje van Jeroen. De kinderen hebben nu net als Jeroen onderzoek gedaan door buizen te maken en te testen. Vonden ze dit leuk om te doen?

7. Vervolgsuggesties

Enkele suggesties om met de kinderen verder te gaan naar aanleiding van deze les.

- Ga op onderzoek uit in de klas: in deze les hebben zijn jullie bezig geweest met de vorm van de hyperloopbuis. We hebben buizen gemaakt van papier. Met welk materiaal zouden we de buizen nog sterker kunnen maken? Kun je in je omgeving sterk materiaal vinden? Welke spullen zijn in de klas stevig? Van welk materiaal zijn deze gemaakt? Waarom is het belangrijk dat deze spullen sterk zijn?
- Kijk goed om je heen. Waar kun jij in de klas of op weg van school naar huis speciale of stevige vormen of materialen vinden? Denk bijvoorbeeld aan tafels, stoelen, deuren, het gebouw, klimrekken, bruggen, een fietstunnel, een vliegtuig, een lijm flesje, etc.

8. Achtergrond informatie

Of een constructie sterk is, hangt van drie dingen af. Als eerste is het materiaal belangrijk. Hoe sterker het materiaal van zichzelf al is, hoe sterker de buis is. Staal is bijvoorbeeld sterker dan papier.

Daarnaast is het verbindingmateriaal belangrijk. Als je een buis met meerdere delen aan elkaar lijmt, is dit minder stevig dan wanneer je de delen aan elkaar last met staal.

Tot slot is de vorm belangrijk. Bepaalde vormen zijn steviger dan andere vormen. Dit is in deze les onderzocht. Welke vormen zijn uitgeprobeerd?

Een driehoekige buis sterker dan een ronde of een vierkante buis. Een vierkante buis en een ronde buis vouwen makkelijk dubbel, doordat de zijanten met elkaar mee bewegen. Bij een driehoekige buis bewegen de zijanten tegen elkaar aan. Dit zorgt ervoor dat een driehoekige buis steviger is dan een ronde of een vierkante buis.

De vorm van de extra sterke buis is nog eens veel sterker dan andere vormen. Dat komt doordat het zigzagoppervlak van de gevouwen buis niet goed buigt.

Colofon

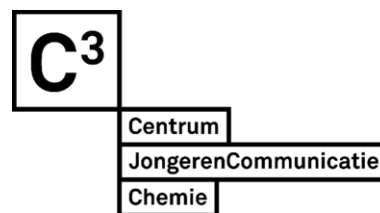
Uiteraard is door Centrum Jongeren Communicatie Chemie veel zorg aan deze handleiding besteed. Centrum Jongeren Communicatie Chemie aanvaardt echter geen aansprakelijkheid voor schade die eventueel is ontstaan bij het geven van een les 'Sterker dan sterk'.

Voor deze lesbrief van Centrum JongerenCommunicatie Chemie geldt een Creative Commons Naamsvermelding-NietCommercieel 4.0 Internationaal licentie.

Zie creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

© Centrum JongerenCommunicatie Chemie,
Januari 2019

Deze leerkrachthandleiding voor de les 'Sterker dan sterk!' is een uitgave van:



Ontdek, ervaar, kies