



### Les in het kort

Om de lesstof in groep 6 en 7 rond wind(energie) te kunnen begrijpen, worden in deze les fundamentele zaken met betrekking tot luchtdruk behandeld. In een roulatiesysteem voeren de leerlingen in groepen opdrachten uit rond luchtdruk.

### Doel

De leerlingen leren en ervaren door het uitvoeren van onderzoek zaken op het gebied van luchtdruk. Ze leren dat lucht niet niets is, maar dat het kneedbaar, veerkrachtig en ook sterk is.

#### Materialen

- Opdrachtkaarten - Station A t/m L
- Werkbladen - Luchtdruk

Onderdeel - De aanwezigheid van de lucht:

*Station A - Slaan op de liniaal*

- Liniaal/latje
- Krant
- Tafel

*Station B - Stromend water?*

- Geprepareerde PET-fles

*Station C - Het omgekeerde glas*

- Een glas
- Water
- Karton/papier
- Schaar óf uitgeknipte stukjes papier/karton

*Station D - Een zinkende kurk?*

- Aquarium/glazen bak of diepe schaal
- Kurk
- Een glas

Onderdeel - Hoge en lage druk:

*Station E - Bal in de beker*

- Twee bekers
- Pingpongballetje

*Station F - Blaas in de fles*

- Propje papier
- Fles
- Rietje

*Station G - Bewegend papier*

- Papier
- Aantal boeken

*Station H - Pingpongballen aan touw*

- Touw
- Twee pingpongballen
- Plakband

Onderdeel - Lucht wil evenwicht:

*Station I - De ballonraket*

- Ballon
- Visdraad
- Rietje
- Plakband
- Schaar
- Knijper

Onderdeel - Stroomlijning:

*Station J - Stroomlijning*

- Ronde en vierkante fles
- Waxinelichtje
- Lucifers
- Papier

*Station K - Parachute*

- Touw
- Lapje
- Gewichtje/poppetje

Onderdeel - Pneumatiek:

*Station L - Kracht van lucht*

- Twee injectiespuiten
- Plastic slangetje dat op de spuiten past

#### Tijd

40 minuten plus de tijd voor de onderzoeken. Variabel, afhankelijk van het aantal in te zetten onderzoeken.

#### Plaats

Klaslokaal, maar het onderzoekdeel kan ook buiten het klaslokaal plaats vinden.



### Vorbereiding

- ◆ Lees de tekst over onderzoekend leren en ontwerpnd leren in de Handleiding.
- ◆ Maak een keuze uit de onderzoeken, het is niet persé nodig alle onderzoeken uit te laten voeren, maar zorg wel dat alle categorieën (De aanwezigheid van lucht, Hoge en lage druk, Lucht wil evenwicht, Stroomlijning en Pneumatiek) aan de orde komen. Als er opdrachten geschrapt worden dan heeft dat gevolgen voor de werkbladen, die moeten dan worden aangepast.
- ◆ Prepareer van tevoren de pingpongballen aan het touw. Hang ze vlak naast elkaar op (ruimte ongeveer 3 cm).
- ◆ Houd rekening met de brandveiligheid bij het onderzoek met het waxinelichtje.
- ◆ Opdracht 3 wordt boven een wastafel/aanrecht uitgevoerd.
- ◆ Print of kopieer de opdrachtkaarten - Station A t/m L enkelzijdig en de werkbladen - Luchtdruk.
- ◆ Deel de klas in groepen in. De grootte van de groepen is afhankelijk van de grootte van de klas. Indelen in tweetallen heeft de voorkeur.
- ◆ Leg het materiaal klaar en verdeel het materiaal over de diverse stations.

Tijd	Lesinhoud
5 min.	<p><b>Introductie</b></p> <p>Korte terugblik op de vorige les. Geef het doel van de les aan, onderzoekjes naar lucht.</p> <p><b>Instructie</b></p> <p>Vertel de leerlingen dat ze onderzoeken gaan uitvoeren. "Wat doe je altijd voor je begint aan een onderzoek?" Laat de leerlingen verwoorden dat ze voor ze iets uitvoeren een verwachting uitspreken. Ze gaan vervolgens in het onderzoek kijken of hun verwachtingen uitkomen. Vertel dat ze het onderzoek in groepen gaan uitvoeren. Deel de groepen in.</p>
variabel	<p><b>Uitvoering</b></p> <p>Deel de werkbladen uit. Vraag de leerlingen de opdrachten goed te lezen en steeds eerst een verwachting te noteren voor ze het onderzoek gaan uitvoeren. De leerlingen voeren de onderzoeken uit in een circuitvorm. Geef de wisseltijden aan. De leerlingen vullen de resultaten op de werkbladen in.</p>
15 min.	<p><b>Nabespreking</b></p> <p>Besprek met de leerlingen de uitkomsten van de onderzoeken en neem met hen de werkbladen door. "Kwamen de resultaten overeen met de verwachtingen? Wanneer niet? Wat verwachtte je en wat was het resultaat? Heb je daar een verklaring voor?"</p> <p>Met betrekking tot het geven van verklaringen: laat de leerlingen zelf met de antwoorden komen, vraag door, reageer op hun redeneringen. Laat de antwoorden motiveren, blijf doorvragen, laat het denken bij de leerlingen.</p> <p>Geef tot slot de wetenschappelijke verklaring voor de uitkomsten van de onderzoeken.</p>

### Achtergrondinformatie

- ◆ De ballonraket neemt meer tijd dan de andere onderzoekjes. Er kan voor gekozen worden dit onderdeel apart uit te voeren, bijvoorbeeld als demonstratieproef voor de klas. Hetzelfde geldt voor het onderzoek met de parachute.
- ◆ Zorg dat er steeds een paar stations over zijn waar leerlingen naar toe kunnen gaan als ze eerder klaar zijn dan de rest. Geef een seintje om te wisselen als de meeste leerlingen (bijna) klaar zijn.



- ♦ Waarom een les over luchtdruk in een lesaanbod over het thema energie? Omdat hoge en lage luchtdruk bepalend zijn voor het ontstaan van wind en wind kan zorgen voor energieopwekking. Ook als lucht onder druk wordt gezet zorgt het voor energie (pneumatiek). Het kan iets in beweging zetten.
- ♦ De lucht duwt op elke  $\text{cm}^2$  met een kracht die gelijk is aan de zwaartekracht van 1 kg.
- ♦ Meer informatie over het stellen van talentkrachtige vragen vindt u in de Handleiding.

### Antwoorden

- A.** De krant kan scheuren. De lat kan breken. De krant gaat niet omhoog. De luchtdruk is namelijk ongeveer 1 kilogram per  $\text{cm}^2$ . Dat betekent dat er op elk stukje van de krant van 1 bij 1 cm het gewicht van een liter water (1 kg) drukt. Dus op de krant rust een groot gewicht.
- B.** Het water drukt naar beneden (zwaartekracht). Als de dop op de fles gedraaid wordt drukt de lucht van onder en houdt het water tegen.
- C.** We zijn omgeven door lucht. We zien het niet, maar het is er wel. En lucht is sterk, daarom duwt de lucht het papier tegen het volle glas. Vergelijk onderzoek A met C. Lucht drukt niet alleen van boven naar beneden, maar ook van onderen naar boven. Lucht drukt overal.
- D.** Waar lucht is kan niet iets anders zijn, ook geen water.
- E.** Je blaast en verhoogt de luchtdruk. Lucht wil in evenwicht zijn (net als water), wil de beker uit, neemt de pingpongbal mee.
- F.** Het propje schiet niet in de fles maar juist uit de fles. Door te blazen wordt de druk in de fles verhoogd en neemt het propje mee.
- G.** Als er over of onder het papier geblazen wordt, verwacht je wellicht dat je het papier weg blaast, maar je blaast lucht weg. Dit zorgt voor lage druk en daar stroomt andere lucht meteen naar toe en drukt op of onder tegen het papier.
- H.** Je blaast tussen de pingpongballen en verwacht dat je ze van elkaar weg blaast, maar ze gaan juist naar elkaar toe. Dat komt omdat jij lucht weg blaast. Die weggeblazen lucht wordt meteen opgevuld door de omringende lucht. Die lucht stroomt er naar toe en neemt de pingpongballen mee.
- I.** In de opgeblazen ballon is de luchtdruk hoger dan de omgeving. Lucht wil qua druk in evenwicht zijn, dus stroomt de lucht uit de ballon.
- J.** Stroomlijning bij de vrachtwagen zorgt voor minder luchtweerstand en kan zorgen voor een lager energiegebruik.
- K.** De parachute ondervindt weerstand van de lucht. Je wilt hier een slechte stroomlijning!
- L.** De lucht wordt van de ene naar de andere spuit gedrukt.