**Luchtdruk en waterdruk**

[onderwerpsymbool Materie en Energie]

[voor icoontjes]

Tijd   
20 minuten

Bereik

Vanaf klas 1

Begrippen: luchtdruk, waterdruk, oppervlaktespanning

[inleidend kader]

Door een zakdoek giet je makkelijk water. Als die zakdoek de opening van een waterfles afsluit is hij plotseling ondoordringbaar voor datzelfde water. Zelfs als je een gaatje in de zakdoek prikt. Luchtdruk en oppervlaktespanning spannen samen om het water in de fles te houden.

Deze demonstratie bij voorkeur in het groot uitvoeren. Het risico van een waterballet blijft natuurlijk aanwezig maar vormt mede de charme van de demo.

[einde inleidend kader]

[69­­\_BO­\_foto 1]

*Er loopt geen water weg door de zakdoek als je de fles op zijn kop houdt.*

**Nodig**   
Katoenen zakdoek en fles (liefst doorzichtig); eventueel een nylonkous en grote weckfles

**Voorbereiding**

Da’s nog eens leuk: je hoeft niks voor te bereiden. Deze demo wekt verbazing, nodigt uit tot thuis experimenteren en lukt ‘altijd’.

**Uitvoering**

Dek de opening van af met een katoenen zakdoek. Laat zien dat je nog steeds de planten water kunt geven of een glas vol kunt gieten met de vloeistof uit de fles. De zakdoek laat water door!

Draai nu de fles met water om. Er komt misschien een beetje water uit, maar de rest blijft erin zitten. Laat aan de leerlingen zien dat er wat lucht bovenin zit de fles zit en laat zien welke vorm de zakdoek heeft. De kolom water in de fles samen met de druk bovenin de fles zijn in evenwicht met de druk van de buitenlucht. Cohesie en oppervlaktespanning zorgen ervoor dat de zakdoek niet doorlaatbaar is voor water.

Prik een gaatje in de zakdoek. Er verandert niks. Maak het gat groter en groter…opeens breekt het wateroppervlak onderin de fles en stroomt ie leeg. Doe dit laatste deel dus vooral boven de wasbak.

[Hier ongeveer 69­­\_IF­\_foto 2]

*De luchtdruk duwt het papier dat de flesopening afsluit naar binnen.*

**Natuurkundige achtergrond**   
De druk van de buitenlucht is in staat een waterkolom van 10 m omhoog te houden. Voorwaarde is dan wel dat er bovenin de waterkolom ‘vacuum’ heerst. Bevindt zich boven de waterkolom wel lucht, dan hangt de watermassa aan die lucht en zal er daar volgens Boyle een onderdruk zijn zodanig dat waterdruk plus luchtdruk boven de waterkolom gelijk is aan de druk van de buitenlucht.

Dankzij de oppervlaktespanning zorgt de zakdoek ervoor dat het wateroppervlak onderin de fles niet breekt.

**Tips**

De demonstratie wordt spectaculairder (en risicovoller) door hem verder te vergroten. Gebruik bijvoorbeeld een grote weckfles van 2 liter. De opening ervan maak je ‘dicht’ met een stukje nylonkous en een postelastiek. De fles (met nylonkous) vul je onder de kraan. De waterstraal gaat door de kous heen.

De fles op zijn kop houden is iets moeilijker, omdat-ie aardig zwaar is. Ook nu blijft het water in de fles. Je kunt met een scherp voorwerp (bijvoorbeeld de punt van een schaar of een saté- prikker) gaten in de kous prikken zonder dat de fles helemaal leegloopt. Doe dit wel boven een opvangbak! Er komt steeds meer lucht bovenin de fles. Hoe groot moet het gat zijn voordat het oppervlak breekt?

Je kunt ook de opening ‘afsluiten’ met een nethemd (hemd met grote gaten) of een zeef. Of met een 'netje' van de uien, mandarijnen, knoflook. Bij hele wijde openingen het netje even dubbelvouwen voor gebruik. Een cocktailprikker er door duwen: ook nu verbreekt tijdelijk de oppervlaktespanning en er kan dan wat water weglopen, maar het meeste water blijft in de fles. Spectaculair en natuurlijk ook risicovoller.

[Hier ongeveer 69­­\_BO­\_foto 3]

*Er loopt ook geen water weg door het netje; het netje is gewoon open: een cocktailprikker kan erdoor.*