**Schaduw van een vlam**

[subtitel]Visualiseren van warmtestroming

[onderwerpsymbool: ME]

[B]

Tijd

15-20 minuten

Bereik

Vanaf klas 2

[inleidend kader]

Dit is een demonstratie die iedereen een keer gezien moet hebben omdat er zoveel mooie natuurkunde in zit. Afhankelijk van het doel, kun je verschillende aspecten benadrukken.

[eind kader]

[FP09\_figuur 1]

*Figuur 1. De dichtheidsstroom is zichtbaar.*

**Nodig**

Waxinelichtjes; verduisterde ruimte; sterke lichtbron (bijvoorbeeld led op je telefoon); ijsje.

**Voorbereiding**

Geen

**Uitvoering**

Begin deze demo met de draaiende spiraal (<https://www.nvon.nl/leswerk/proevenboek-51a-de-draaiende-spiraal>) en laat de leerlingen uitleggen wat er gebeurt. Die warmtestroming kun je ook zelf voelen. Houd je hand maar op verschillende plaatsen steeds even ver van de vlam. Je merkt vanzelf waar je de warmte het best voelt. Maak vervolgens de stroming ook echt zichtbaar door de ruimte te verduisteren en een felle lamp dicht bij de vlam te houden en de stroming te projecteren op de muur.

*Geef een verklaring waardoor de stroming zichtbaar is.*

Het is aardig om een ijsje aan een statief te bevestigen. Je voelt ook nu de stroming door je hand in de luchtstroming te houden.

*Welke richting heeft de stroming?*

**Natuurkundige achtergrond**

De vlam verwarmt de lucht. De dichtheid van de warme lucht is nu lager is dan die van de omgeving en daardoor stijgt deze op. Door het dichtheidsverschil in de lucht gaat licht door verschillende media en vindt er breking plaats. Dit is te zien als ‘de schaduw van de vlam’.

De stroming die hier te zien is, is daar een voorbeeld van. Eerst is er een laminaire stroming, maar deze wordt op een bepaald punt turbulent. Wapper heel voorzichtig met je hand en je ziet dat de laminaire stroming direct turbulent wordt.