

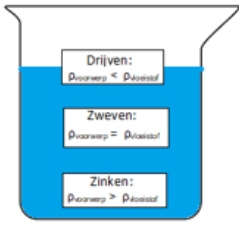


Drieluiken: demonstratieproeven als brug tussen context en concept

H. Poorthuis

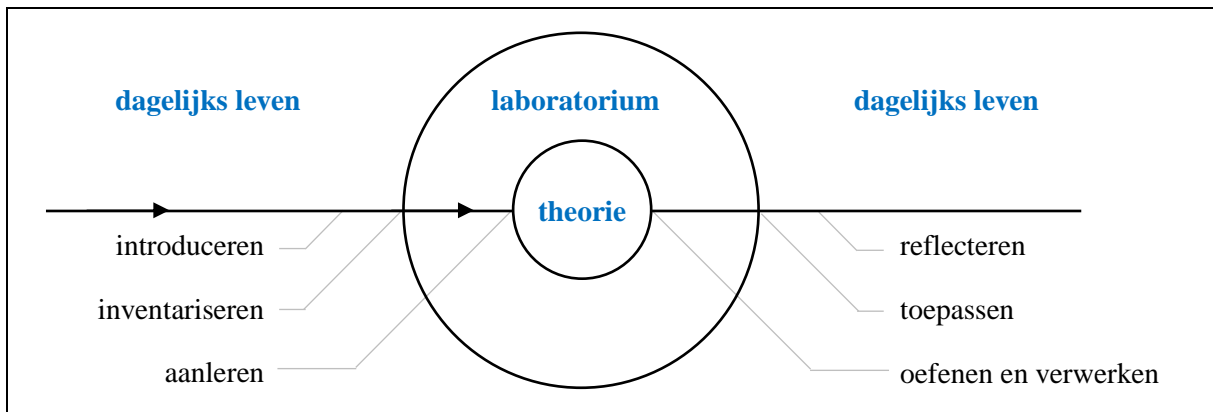
Voor het aanleren van abstracte begrippen zoals stroomkring gebruik je vaak voorbeeldsituaties. Die voorbeeldsituaties kunnen ontleend zijn aan het dagelijks leven, maar kunnen ook bestaan uit speciaal voor onderwijsdoeleinden ontwikkelde demonstratie- of practicumproeven. In het eerste geval spreken we van praktijksituaties, en in het tweede geval van laboratoriumsituaties. Laboratoriumsituaties zijn meestal minder complex en beter te begrijpen dan praktijksituaties, en kunnen daarom dienst doen als `brug` tussen praktijk en theorie. Het taalgebruik is afhankelijk van het communicatieniveau: leefwereld, laboratorium of theorie.

Drieluiken

| Drieluik: Zweven van voorwerpen in water | | |
|--|--|---|
| Praktijksituatie | Laboratoriumsituatie | Theoriesituatie |
|  |  |  |
| Om naar omlaag te kunnen gaan heeft de duiker een loodgordel. Omhoog en omlaag gaan regelt de duiker met een vest waar je lucht in en uit kan laten. | De kurk met spijkers kan drijven, zweven en zinken. Dat regel je met het aantal spijkers en hoever je de spijkers in de kurk duwt. | De dichtheid van een voorwerp als geheel bepaalt of het voorwerp drijft, zweeft of zinkt. |

| Drieluik: Schemerlamp | | |
|---|---|--|
| Praktijksituatie | Laboratoriumsituatie | Theoriesituatie |
|  |  |  |
| Je kunt de schemerlamp aan en uit zetten met de snoerschakelaar. | Voor een werkende schakeling zijn nodig: spanningsbron, lampje, snoeren en schakelaar. Alle zijn met beide kanten opgenomen in de schakeling. | Voor een werkende schakeling is een stroomkring nodig. De schakelaar kan die maken en onderbreken. |

Didactische fasering



Model van begripsleren.

Communicatieniveaus

| Communicatieniveaus | Verbindingen |
|---|--------------|
| Leefwereldniveau: directe ervaringen uit het dagelijks leven | ↕ ↕ ↕ |
| Laboratoriumniveau: gerichte en geordende ervaringen uit het laboratorium | |
| Theorieniveau: begrippen en regels uit de theorie (macro en micro) | |


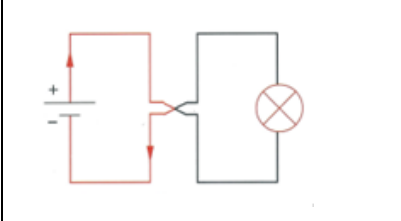
De drie communicatieniveaus en de verbindingen daartussen (de dubbele pijlen).

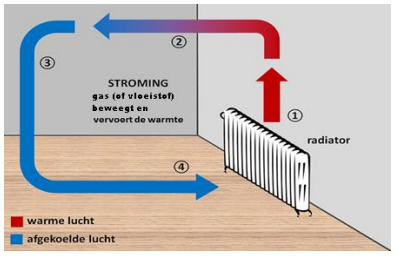
Literatuur

Poorthuis, H. (2017). *Drieluiken*. In K. Kortland, A. Mooldijk & H. Poorthuis (Red.), *Handboek natuurkundededictiek* (pp. 144-149). Amsterdam: Epsilon Uitgaven.

Opdracht 1

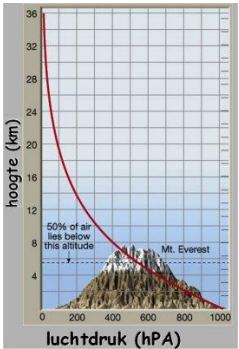

Bedenk een laboratoriumsituatie. Formuleer onderschriften.

| | | |
|---|--|---|
|  | |  |
| | | <p>Bij kortsluiting gaat de stroom rechtstreeks terug naar de spanningsbron. Er gaat geen stroom meer door de lamp.</p> |

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
|  | | <table border="1" data-bbox="1015 1099 1358 1216"> <tr> <td>vloeistof of gas warmer dichtheid kleiner stijgen ↑</td> <td>vloeistof of gas kouder dichtheid groter dalen ↓</td> </tr> </table> | vloeistof of gas warmer dichtheid kleiner stijgen ↑ | vloeistof of gas kouder dichtheid groter dalen ↓ |
| vloeistof of gas warmer dichtheid kleiner stijgen ↑ | vloeistof of gas kouder dichtheid groter dalen ↓ | | | |
| | | <p>Bij verwarmen verandert de dichtheid van een stof. Daardoor ontstaat stroming in een gas of een vloeistof.</p> | | |

Opdracht 2

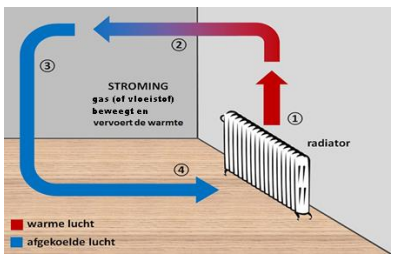

Bedenk een praktijksituatie en een laboratoriumsituatie. Formuleer onderschriften.

| | | |
|--|--|--|
| | |  <p>The graph shows atmospheric pressure in hPa on the x-axis (0 to 1000) and altitude in km on the y-axis (0 to 36). A red curve shows pressure decreasing as altitude increases. A horizontal dashed line at approximately 8.8 km is labeled '50% of air lies below this altitude' and 'Mt. Everest'.</p> |
| | | <p>Lucht oefent druk uit op de omgeving. De luchtdruk hangt af van de hoogte.</p> |
| | | <p>Vaste stof is het residu, de vloeistof is verdampt.</p>  <p>The diagram shows a blue crucible containing a yellow residue. A blue line points to the residue.</p> |
| | | <p>Als je een oplossing van een vaste stof in een vloeistof verhit, dan verdampt de vloeistof en blijft de vaste stof achter als het residu.</p> |

Mogelijke uitwerkingen

Opdracht 1

| | | |
|---|--|---|
|  |  |  |
| <p>Een beschadiging van het snoer veroorzaakt kortsluiting.</p> | <p>In een practicumopstelling kun je zelf kortsluiting maken. Het zwarte draadje maakt kortsluiting, het dunne gele draadje brandt door.</p> | <p>Bij kortsluiting gaat de stroom rechtstreeks terug naar de spanningsbron. Er gaat geen stroom meer door de lamp.</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
|  |  | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> vloeistof of gas warmer dichtheid kleiner stijgen ↑ </td> <td style="width: 50%;"> vloeistof of gas kouder dichtheid groter dalen ↓ </td> </tr> </table> | vloeistof of gas warmer dichtheid kleiner stijgen ↑ | vloeistof of gas kouder dichtheid groter dalen ↓ |
| vloeistof of gas warmer dichtheid kleiner stijgen ↑ | vloeistof of gas kouder dichtheid groter dalen ↓ | | | |
| <p>Stroming van lucht in een ruimte met een radiator.</p> | <p>Stroming van water door onderin te verwarmen.</p> | <p>Bij verwarmen verandert de dichtheid van een stof. Daardoor ontstaat stroming in een gas of een vloeistof.</p> | | |

Opdracht 2

| | | |
|--|--|---|
|  |  |  |
| <p>Dit sporthorloge heeft een ingebouwde hoogtemeter. Hiermee bepaalt het apparaat nauwkeurig de hoogte.</p> | <p>De pomp zuigt de lucht uit de glazen stolp. Daardoor neemt de luchtdruk in de glazen stolp af. Het ballonnetje wordt groter. Ook het pak vacuüm verpakte koffie gaat bol staan.</p> | <p>Lucht oefent druk uit op de omgeving. De luchtdruk hangt af van de hoogte.</p> |



In warme landen wordt zout gewonnen in ondiep zout water.



Als je zout water verwarmt in een klein schaalje blijft er zout achter in het schaalje.

Vaste stof is het residu,
de vloeistof is verdampt.



Als je een oplossing van een vaste stof in een vloeistof verhit, dan verdampt de vloeistof en blijft de vaste stof achter als het residu.