

# Oefenen in verklaren met conceptcartoons

Je kent die situatie stellig wel uit je lespraktijk. Na een demonstratieproef vraag je je leerlingen hoe ze de opgesomde waarnemingen kunnen verklaren. Je bent blij als een leerling met een bruikbaar idee komt. Hoe help je de overige leerlingen om een mogelijke verklaring van de verschijnselen te geven? Met een conceptcartoon.

**B**ij natuurkunde is het gebruik van een conceptcartoon meer in zwang en het is aan te raden dat ook bij scheikunde te doen. In een conceptcartoon denken enkele denkbeeldige leerlingen hardop over de demonstratie. Een voorbeeld is de conceptcartoon bij de demo Een eenvoudige polarimeter uit *Showdechemie - effectief demonstreren* (2023, p.149). Twee bekeerglazen, het ene gevuld met water en het andere met een geconcentreerde fructoseoplossing, worden belicht met monochromatisch licht. De fructoseoplossing verschuift het vlak van het gepolariseerde licht. Na de demo is de vraag aan de leerlingen: 'Hoe zou je de verschuiving van het vlak van gepolariseerde licht kunnen verklaren?' Met een conceptcartoon betrek je alle leerlingen bij het verklaren van de demo en denken ze erover na. De uitspraken in de cartoon helpen om dit proces op gang te brengen. In het boek *Showdechemie - effectief demonstreren* zijn de conceptcartoons steeds gebruikt bij de verklaring van een verschijnsel. De conceptcartoons staan op de website van de *Showdechemie*, daar staat tevens een PowerPoint-slide waarvan je desgewenst de teksten kunt aanpassen.



## Magnesium met stoom

Een ander voorbeeld is de demonstratie Magnesium met stoom (p.105).

Magnesium brandt als het is aangestoken verder in een stoomatmosfeer. Een opmerkelijke demonstratie die de leerling prikkelt om het verschijnsel te verklaren. Zodra je als docent of toa een verklaring geeft, is de spanning weg. Bij het gebruik van een conceptcartoon overleggen leerlingen over een mogelijke verklaring. Er blijft een zekere spanning bestaan. Zouden zij het goed hebben, of...? En zelfs als hun verklaring niet helemaal goed is, hoeft die op grond van de waarnemingen niet echt fout te zijn. Zulke leerlingen belonen, helpt ze een volgende keer weer mee te doen. Zo krijg je leerlingen gemotiveerd om mee te denken als er om een verklaring wordt gevraagd.

Een masterstudent van Fontys gebruikt conceptcartoons meestal aan het eind van een les of een onderwerp, om te checken of de leerlingen de les begrepen hebben. Verder om te zien of er nog onduidelijkheden zijn waaraan gewerkt kan worden.

## Discussie met cartoons

In de bovenstaande opzet is er eerst een klassikale demonstratie, alsnog zonder verklaring maar wel met een duidelijke samenvatting van observaties. Dan volgt de conceptcartoon-discussie in groepjes van drie of vier leerlingen. Leerlingen schrijven eerst een individuele verklaring en dan pas start de discussie. Taak is te komen tot de basiselementen van een verklaring, wat zijn de belangrijkste begrippen die in het verschijnsel een rol spelen en hoe combineer je die tot een volledige verklaring? Voor de magnesiumproef zijn dat de spanningsreeks of verdringingsreeks voor metalen, redoxreactie, oxidator ( $H^+$  in  $H_2O$  en  $O_2$  in lucht), reductor (Mg), excitatie en emissie en licht, zuur-base reactie ( $MgO$  met  $H_2O$ ). Maar trap niet in de val teveel begrippen tegelijkertijd te behandelen.

Zo'n conceptcartoon-discussie hoeft niet lang te duren, vijf à tien minuten zal vaak voldoende zijn, klassikale einddiscussie nog niet meegerekend. Gedurende die tijd oefenen

leerlingen met praten over scheikunde, het gebruik van vakbegrippen, en heen-en-weer denken tussen chemische verschijnselen en theorie: chemisch redeneren! Natuurlijk zullen sommige leerlinguitspraken in het begin vaag en onduidelijk zijn, net als in de cartoons. Maar het gaat nu nog niet om het leren helderder te redeneren met correct gebruik van vakbegrippen. Dat komt in de follow-up. Soms kunnen discussieresultaten leiden tot een follow-up experiment om het verschijnsel verder te verkennen of om een alternatieve verklaring uit te sluiten.

Een optie is whiteboards te gebruiken om per groepje de basiselementen van een verklaring te noteren. Dit kan de effectiviteit van de groepsdiscussie sterk verhogen (er wordt iets concreets van ze verwacht) terwijl de docent sneller inzicht krijgt in de opbrengst. De borden helpen ook in een klassikale einddiscussie. Dus de docent kan kiezen tussen een korte groepjesdiscussie gevolgd door een klassikale afsluiting, of een grondiger groepjesdiscussie met whiteboards en meer aandacht voor formuleringen van de verklaring.

### Gebruik van conceptcartoons

Conceptcartoons kunnen worden gebruikt voor drie verschillende doelen:

- diagnose van leerling(mis)concepties door antwoordkeuze en vooral door luisteren naar discussie van leerlingen,
- remediatie van misconcepties door groepjesdiscussie en begeleiding door de docent,
- als opstap naar onderzoek.

In het laatste geval formuleer je leerlinguitspraken in een cartoon met de opdracht een experiment te bedenken waarin je bewijsmateriaal verzamelt voor of tegen een of meer uitspraken in de cartoon. Het blijkt dat je daarmee leerlingen heel snel aan het onderzoeken kunt krijgen (Van den Berg et al., 2015), zelfs in groep 6 - 8 van de basisschool. De concrete cartooncontext verlaagt de drempel naar onderzoek.

### Misconcepten en cartoons

In de oorspronkelijke cartoons van Keogh en Naylor zijn per cartoon drie uitspraken gebaseerd op populaire fouten (misconcepten) en één met een beter antwoord. Alle antwoorden zijn herkenbaar als echte leerlingantwoorden. De discussie helpt leerlingen zich bewust te worden van de eigen denkbeelden en te merken dat er leerlingen zijn met heel andere ideeën. Ze gaan samen op zoek naar een beter antwoord waarbij ze hun eigen ervaringen met verschijnselen gebruiken als voorbeelden voor of tegen een uitspraak. Gezamenlijk komen ze al gauw een paar stappen verder. Ondertussen leert de luisterende docent over de leerlingdenkbeelden en kan de begeleidende docent ervaringen en soms experimenten aandragen in de discussie. Sommige docenten zijn bang dat leerlingen dan juist 'geïnfecteerd' kunnen worden, dat misconcept-uitspraken zo aantrekkelijk zijn dat ze blijven hangen. Maar de kracht is dat het niet alleen om de uitspraken gaat,



maar ook om de argumenten. Waarom is een uitspraak fout, welke ervaringen of experimenten laten dat zien? Juist die argumenten zijn in het voordeel van de correcte verklaring.

### Dank

Met dank aan Marloes Assink, masterstudent bij Fontys lerarenopleiding Tilburg en docent scheikunde aan Lyceum de Grundel, Hengelo en aan Pauline Oosterman voor de tekening van de conceptcartoons. ●

Eind 2023 is *Showdechemie - effectief demonstreren* verschenen, nr. 18 in de NVON-reeks. De demonstraties zijn een selectie uit *Showdechemie* (2008) en *Showdechemie2* (2011) met een aantal niet eerder in de NVON-reeks gepubliceerde proeven. Er staan suggesties in voor een effectieve didactische aanpak en tips voor de integratie van burgerschap. Veel aandacht is besteed aan veiligheid. Mogelijk carcinogene chemicaliën, zoals fenoltaleïen en methanol, zijn vervangen. Op de site staat veel extra materiaal, [www.nvon.nl/showdechemie](http://www.nvon.nl/showdechemie).

Jan de Gruijter en Henny Kramers-Pals verzorgden de eindredactie. Het auteursteam bestond verder uit: Ed van den Berg, Sander Dik, Leontine de Graaf, Esther van der Heiden, Marco Metselaar, Wichard Oosterman en Talitha Visser. Te bestellen bij de NVON: [www.nvonwebshop.nl/product-categorie/scheikunde](http://www.nvonwebshop.nl/product-categorie/scheikunde) of scan de QR-code.



### BRONNEN

- De Gruijter, J. et al. (2023). *ShowdeChemie - effectief demonstreren*. NVON.
- Keogh, B. & Naylor, S. (2015). Nederlandstalige versie van conceptcartoons: <https://denkenkunjeleren.nl/product-categorie/concept-cartoons/>
- Van den Berg, E., Kruit, P., Van der Veen, A. (2015). Conceptcartoons als opstap naar onderzoek, oefeningen in het bedenken van onderzoek. *NVOX*, 40(2), 94-95.