
Wat kun je met demonstraties bereiken?

Showdefysica laat de vele mogelijkheden van demonstraties in de natuurkundeles zien. De nadruk ligt telkens op het betrekken van leerlingen bij de demonstratie. Alleen dan kan er immers leereffect optreden. In deel 1 gebruikten we veelal P(E)OE als didactische aanpak, in deel 2 werd daarnaast de conceptcartoon opgevoerd. Dit derde boek gebruikt opnieuw deze didactische insteken, maar nu willen we ook natuurwetenschappelijke vaardigheden, redeneren met bewijsmateriaal uit experimenten en werkwijzen bij onderzoeken en ontwerpen nader uitwerken en van voorbeelden voorzien. Bij natuurwetenschappelijke vaardigheden- deel A van dit boek krijgt de docent suggesties over hoe je de leerlingen kunt laten nadenken over de aard van de natuurwetenschappen en meer speciaal de natuurkunde. Wat betekent het dat iets experimenteel is aangetoond? Wat is het meest overtuigende antwoord op een onderzoeksvraag? Niet alleen begripsontwikkeling staat dus centraal maar ook de achterliggende kennis over wat natuurwetenschap is, kan en niet kan.

Bij demonstraties weet de demonstrateur wat er gaat gebeuren en hij of zij kent de bijbehorende vragen en de antwoorden. Een demonstratie is dus geen echt onderzoek, maar kan de leerlingen wel tonen wat onderzoek doen betekent. Wat het betekent om te proberen een zo overtuigend mogelijk antwoord op een natuurkundige vraag te vinden.

Dit zijn de typische vragen die we bij de leerlingen op kunnen roepen:

1. Wat gebeurt hier? Begrijp ik dit, of zit het toch anders dan ik dacht?
2. Wat betekent het wat hier gebeurt? Als we zeggen dat het fysisch echt zo zit, wat bedoelen we dan precies?
3. Klopt dit wel? Kan ik mezelf en anderen ervan overtuigen dat het écht zo zit?

In onderzoek zijn al deze vragen belangrijk. In demonstraties niet allemaal en zeker niet allemaal tegelijk. Demonstraties spelen een rol in een leerproces en daar moet je vragen dus in stappen aanbieden en de nadruk in de loop van het leerproces geleidelijk aan verplaatsen naar meer complexe vragen. Dat geeft de toeschouwer gelegenheid tot verwerking en van de ontwikkeling van vaardigheden die uiteindelijk samen een onderzoekende houding vormen.

Vragen zoals de eerste vraag stimuleren *heen-en-weer denken tussen de theorie en de praktijk*. Hierbij horen demonstraties waarin er iets gebeurt dat je niet verwacht en dat vragen oproept. Daarmee kun je illustreren hoe je in fysisch onderzoek voortdurend bezig bent theorie en praktijk aan elkaar te toetsen. Leerlingen ervaren dat met steun van de docent in de demonstraties. Zie het hoofdstuk: 'Heen-en weer-denken bij demonstraties'.

Vragen zoals vraag twee focussen op *argumentatie*. Leerlingen lijken met ieder antwoord tevreden, terwijl alleen een *zo overtuigend mogelijk* antwoord goed genoeg is. Maar wat vinden we dan overtuigend, en waarom? Demonstraties kunnen wetenschappelijke inzichten hierover bij leerlingen ontwikkelen. Zie het hoofdstuk 'Argumentatie en overtuigingskracht'.

Vragen zoals vraag drie gaan over de *aard van de wetenschap (Nature of Science)*. In

succesvol onderzoek zoekt de onderzoeker naar iets dat nog niet bekend was. Maar wat betekent het precies als die onderzoeker zegt: 'dit heb ik wetenschappelijk vastgesteld.' Is het dan zeker en vast waar? Komt een andere onderzoeker dan altijd en overal tot dezelfde conclusie? Demonstraties dragen bij aan inzicht in de aard en kwaliteit van het product van fysisch onderzoek: wetenschappelijke kennis. Zie het hoofdstuk '*Nature of Science (NoS)*'.

Argumentatie en overtuigingskracht zijn vanzelfsprekend een deel van de algemene vorming en burgerschapszin van alle leerlingen. Heen-en-weer-denken is van groot belang om tot theorievorming te komen. Begrip van de 'Nature of Science' levert een bijdrage aan de wetenschappelijke geletterdheid van alle leerlingen.