

Laura Tamassia  
Goele Cornelissen  
Fien Depaepe  
Maarten Simons  
Thomas Storme  
Kristof Van de Keere  
Stephanie Vervaet

# Handleiding Onderzoek in Beweging

Voor lerarenopleiders



Onderzoek in Beweging



# Handleiding Onderzoek in Beweging

## Voor lerarenopleiders



### Beste lerarenopleider

In deze handleiding kan je de nodige informatie, didactische suggesties en concrete tips vinden om in je eigen praktijk aan de slag te gaan met de digitale leeromgeving *Onderzoek in Beweging*.

*Onderzoek in Beweging* is direct bruikbaar in de klas in het lager en secundair onderwijs en is gekoppeld aan trajecten voor de geïntegreerde en specifieke lerarenopleidingen (lager en secundair onderwijs).

Het algemene doel van *Onderzoek in Beweging* is om de onderzoekspraktijk te ontsluiten voor jonge mensen. Het uitgangspunt is dat jonge mensen op school niet alleen onderzoekscompetenties verwerven, maar ook de kans krijgen om door de fascinerende, dynamische en complexe wereld van het onderzoek aangesproken te worden. Zo kunnen ze interesse voor onderzoek als iets van de wereld ontwikkelen, en dit in het kader van een brede wetenschappelijke vorming voor alle leerlingen.

De ontwikkelde digitale leermaterialen en het didactisch concept van *Onderzoek in Beweging* zijn een antwoord op de volgende twee vragen:

1. Hoe kunnen leerlingen een *authentiek* beeld krijgen van wat onderzoek is en wat een onderzoeker doet?
2. Hoe leiden we leraren op om leerlingen in contact te brengen met een authentiek beeld van de onderzoekspraktijk?

De didactische scenario's van *Onderzoek in Beweging* zijn Black Boxen van onderzoek die leerlingen kunnen openen. Uitgangspunt is dat de praktijk van onderzoek vaak onzichtbaar blijft. Daarin kunnen leerlingen de praktijk van onderzoek exploreren vertrekkend vanuit authentiek materiaal (onderzoeksartefacten) zoals artikels, foto's en video's van onderzoekers, van instrumenten en labo's, aankondigingen van ontdekkingen en prijzen, interviews, e-mails en brieven van onderzoekers en kaarten met de locaties van onderzoek.

De leermaterialen die exemplarisch werden ontwikkeld, zijn in de eerste plaats bruikbaar voor de vakken wereldoriëntatie in het lager onderwijs en fysica, gedragswetenschappen en wetenschappelijk werk in het secundair onderwijs. Het didactisch concept van *Onderzoek in Beweging* is echter generiek en laat toe ook bijkomende leermaterialen en didactische scenario's te bedenken. Je vindt hier als lerarenopleider dus ook suggesties om zelf een scenario voor je eigen vak (of vakoverschrijdend) te ontwikkelen, en om de studenten van de lerarenopleiding uit te dagen zelf een scenario te bedenken.

Ten slotte, kan je in de White Boxen meer informatie vinden over de ideeën en de auteurs die ons hebben geïnspireerd. We hopen dat je daardoor ook geïnspireerd kan worden om te streven naar interessevorming voor en door onderzoek in je klaspraktijk.

## Inhoudstafel

|                                                                                              |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Wat is Onderzoek in Beweging?</b>                                                      | <b>5</b>  |
| 1.1 De wereld van onderzoek ontsluiten voor jonge mensen                                     | 5         |
| WhiteBox 1: INTERESSEVORMING                                                                 | 9         |
| 1.2 Onderzoekresultaten als Black Boxen                                                      | 10        |
| WhiteBox 2: BLACK BOX                                                                        | 13        |
| 1.3 Focus op de praktijk van het onderzoek                                                   | 14        |
| WhiteBox 3: DIVERSITEIT                                                                      | 15        |
| 1.4 Authenticiteit: aandacht voor onderzoeksartefacten                                       | 16        |
| WhiteBox 4: DINGEN DIE ER TOE DOEN                                                           | 17        |
| 1.5 Visualiseren en multidimensionaliteit                                                    | 18        |
| WhiteBox 5: COMPLEXITEIT VISUALISEREN                                                        | 20        |
| <b>2. Hoe werken met Onderzoek in Beweging?</b>                                              | <b>21</b> |
| 2.1 Black Boxen, oefeningen en taken                                                         | 21        |
| 2.2 Exploratietoefeningen                                                                    | 22        |
| WhiteBox 6: VERBINDINGEN                                                                     | 23        |
| 2.3 Ideeën die jonge mensen hebben over onderzoek, worden bespreekbaar                       | 24        |
| 2.4 Tips om interessevorming voor onderzoek concreet te realiseren in je klas                | 26        |
| 2.4.1 Klassetting en keuze van de digitale middelen                                          | 26        |
| 2.4.2 Organisatie en tijd                                                                    | 27        |
| 2.4.3 Beginnen, ondersteunen, eindigen                                                       | 29        |
| 2.4.4 Aandacht voor taalgebruik inzake onderzoek                                             | 31        |
| <b>3. Onderzoek in Beweging in de lerarenopleiding</b>                                       | <b>32</b> |
| 3.1 Drie fasen in de lerarenopleiding                                                        | 32        |
| 3.1.1 Fase 1: de student ontdekt de wereld van het onderzoek                                 | 32        |
| 3.1.2 Fase 2: de student begeleidt anderen bij de ontdekking van de wereld van het onderzoek | 33        |
| 3.1.3 Fase 3: de student, als onderzoeker en innovator, ontwerpt nieuwe opdrachten           | 33        |
| 3.2 Ontwerponderzoek en gebruik van de Black Box Onderzoek in Beweging                       | 34        |
| 3.3 Trajecten voor de lerarenopleiding                                                       | 36        |
| <b>4. Black Box Onderzoek in Beweging</b>                                                    | <b>39</b> |
| 4.1 Inleiding                                                                                | 39        |
| 4.2 Algemene informatie                                                                      | 39        |
| 4.3 Oefeningen met voorbeeldantwoorden en tips                                               | 42        |
| 4.3.1 Projectplaatsen en projectmensen                                                       | 42        |
| 4.3.2 Projectactiviteiten                                                                    | 44        |
| 4.3.3 Projecttijd                                                                            | 46        |



## 1. Wat is Onderzoek in Beweging?

### 1.1 De wereld van onderzoek ontsluiten voor jonge mensen

We leven in een samenleving waarin onderzoek in toenemende mate doordringt tot het leven van iedereen. Tegen die achtergrond wordt de school vandaag verondersteld voor de uitdaging te staan om leerlingen de nodige kennis, vaardigheden en attitudes mee te geven die iemand nodig heeft om met een onderzoekende houding in het leven te staan en/of om aan onderzoek te doen.

Dit project gaat er vanuit dat het van belang is dat jonge mensen, in het kader van een brede wetenschappelijke vorming voor alle leerlingen, op school niet alleen onderzoekscompetenties verwerven, maar ook de kans krijgen om door de fascinerende, dynamische en complexe wereld van het onderzoek aangesproken te worden. Vooral wanneer onderzoek een *authentieke leerinhoud* wordt, kunnen jonge mensen geïnteresseerd geraken in onderzoek en op deze manier door onderzoek gevormd worden. Meer over het concept 'vorming' vind je in WhiteBox 1.

Hoewel onderzoek, met onderzoekend leren en leren onderzoeken, de laatste jaren aan belang heeft gewonnen in het Vlaamse onderwijs, stelt men vast dat de aandacht voor de gehele, veelzijdige context van de *onderzoekspraktijk* veelal ontbreekt.<sup>1</sup>

Om interessevorming voor onderzoek mogelijk te maken in het onderwijs, is het cruciaal dat (toekomstige) leerkrachten zelf blootgesteld worden aan de complexiteit en diversiteit van de onderzoekspraktijk, en dat ze leermaterialen en ideeën voor de didactische aanpak kunnen gebruiken én zelf ontwikkelen om de wereld van het onderzoek te kunnen ontsluiten voor leerlingen.

Daarom heeft het project Onderzoek als Authentieke Leerinhoud de digitale leeromgeving *Onderzoek in Beweging* (<http://www.onderzoekinbeweging.be>) ontwikkeld.

Deze leeromgeving omvat didactische scenario's die direct bruikbaar zijn in de klas en biedt daarnaast vormingspakketten voor de lerarenopleiding die toekomstige leerkrachten in staat stellen om de onderzoekspraktijk op een authentieke manier in de klas te brengen.

De term 'onderzoek' is op een bepaalde manier deel gaan uitmaken van het denken en spreken over het onderwijscurriculum van de 21<sup>ste</sup> eeuw. De belangrijkste reden daarvoor is dat 'kunnen onderzoeken' tegenwoordig beschouwd wordt als één van de transversale vaardigheden die cruciaal zijn om in het leven te kunnen staan en te kunnen werken.<sup>2</sup> Bijgevolg, heeft de 'leerlijn leren onderzoeken'<sup>3</sup> vorm gekregen in de

---

<sup>1</sup> Zie G. Cornelissen, L. Tamassia, S. Vervaeke, F. Depaepe, K. Van De Keere, M. Simons, Tijd voor onderzoek als authentieke leerinhoud: een verkenning van eindtermen en leerplannen, Impuls 45/2 (2014).

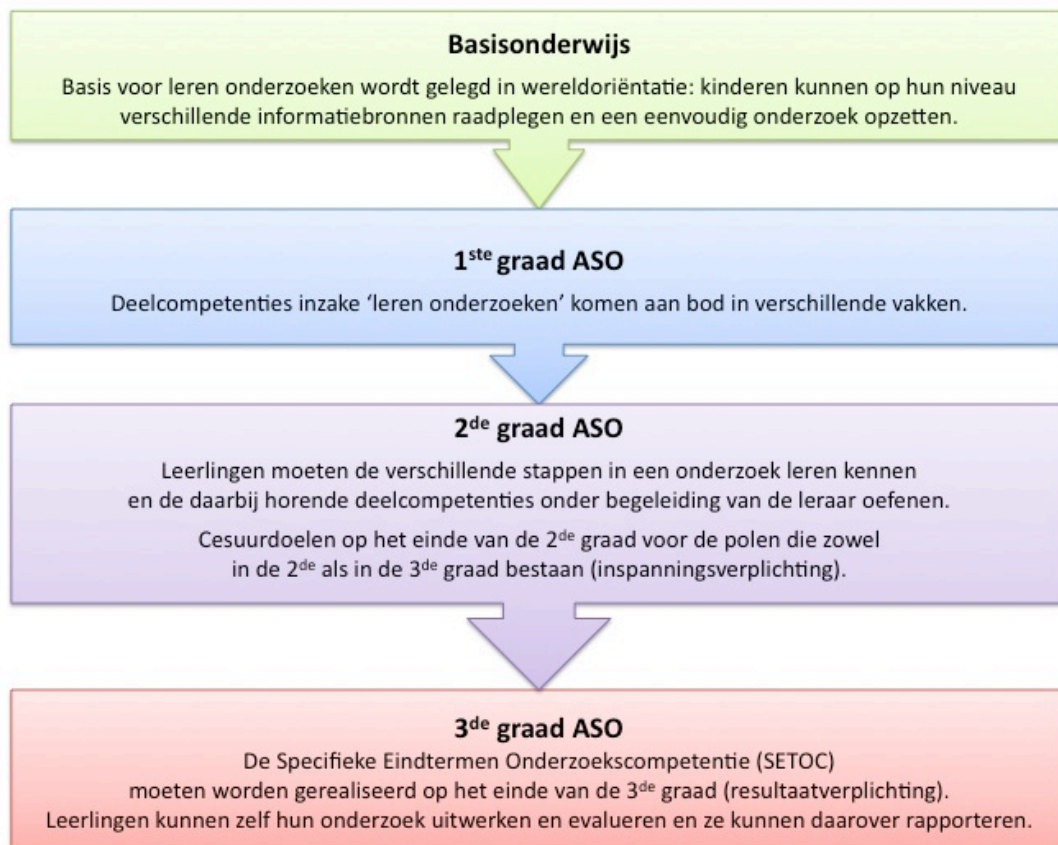
<sup>2</sup> Zie bv. <http://edglossary.org/21st-century-skills/>

<sup>3</sup> Zie bv. de volgende documenten van pedagogische begeleidingsdiensten: PB Mechelen-Brussel (2010) Werken aan de onderzoekscompetentie in het aso - Hoe (goed) zijn we al bezig? Vicariaat Onderwijs, Mechelen-Brussel, 27 mei; Pedagogische Begeleidingsdienst

Vlaamse eindtermen en leerplannen, met als sluitstuk de invoering van de decretale verplichting i.v.m. het behalen van de onderzoekscompetentie op het einde van de 3<sup>de</sup> graad ASO, in uitwerking sinds schooljaar 2005-2006.

Het is van belang te beseffen dat onderzoek in de schoolpraktijk niet alleen een zaak is van leerkrachten in de 3<sup>de</sup> graad van het ASO en van lerarenopleiders in de specifieke lerarenopleiding (SLO). De leerlijn leren onderzoeken begint immers reeds in het basisonderwijs, in de vorm van onderzoekend leren. Dit is een didactische werkvorm waarbij het leren van vakinhouden gekoppeld wordt aan het inoefenen van specifieke onderzoeksvaardigheden en aan het stimuleren van bepaalde (onderzoeks-)houdingen. De basis van (leren) onderzoeken wordt dus via onderzoekend leren in het basisonderwijs gelegd en loopt verder door het hele secundair onderwijs, met een verschuiving van onderzoekend leren naar leren onderzoeken, waar onderzoeksvaardigheden en houdingen centraal komen te staan.

Onderzoek is dus transversaal aanwezig in het schoolcurriculum en de lerarenopleidingen lager en secundair onderwijs worden hier allemaal mee geconfronteerd, zie figuur 1.



**Figuur 1: Leerlijn leren onderzoeken in het Vlaams onderwijs. Alleen voor het ASO zijn er decretale verplichtingen inzake onderzoekscompetentie. In verschillende TSO richtingen komen de deelcompetenties i.v.m. onderzoek echter ook aan bod.**

GO! (2013) Onderzoekscompetentie 1e graad A-stroom, 2e en 3e graad aso. Informatiebrochure. Brussel, april; VVKSO (2008) Onderzoekscompetentie in leerplannen van de derde graad aso. Brussel, 26 juni.

Terwijl onderzoek vandaag op deze manier deel uitmaakt van het onderwijscurriculum, is het onderzoek ook een concrete maatschappelijke praktijk, die dagelijks plaatsvindt en waarbinnen dagelijks tal van mensen werkzaam zijn. We spreken hier niet enkel over het hedendaagse onderzoek, waarmee leerlingen heel vaak geconfronteerd worden via de media en waarbinnen ze zelf in de toekomst misschien aan de slag zullen gaan, maar ook over het onderzoek in het verleden, dat ook mee vorm heeft gegeven aan de kennis die leerlingen terugvinden in hun leerboeken (zie figuur 2).



**Figuur 2: Onderzoek op school versus onderzoek in de wereld. *Onderzoek in Beweging* wil onderzoek zoals een praktijk die bestaat in de wereld, ook in het schoolcurriculum brengen.**

Het feit dat onderzoek vaak aan bod komt op school betekent echter nog niet dat de wereld van onderzoek ook als (authentieke) *leerinhoud* aan bod komt. Zoals het duidelijk zichtbaar is in het schema van figuur 1, komt onderzoek vandaag op school en in de lerarenopleiding vooral aan bod als een methodiek voor het verwerven van onderzoeksvaardigheden/competenties. Het gaat immers over het volgen van de stappen van de zogenoemde onderzoekscyclus, het nauwkeurig verzamelen van data, het correct vermelden van bronnen... Onderzoek staat hier echter steeds in dienst van iets anders (verwerven van kennis, vaardigheden en attitudes) en kan bijgevolg heel moeilijk verschijnen als leerinhoud. Op die manier is er het risico dat aan leerlingen geen inkijk wordt geboden in de wereld van het onderzoek zelf en in de zeer diverse, complexe en fascinerende praktijken die, zowel vandaag als in het verleden, met die wereld verbonden zijn. Dit zorgt er niet alleen voor – en hierover bestaat heel wat

internationale literatuur<sup>4</sup> - dat leerlingen allerlei misconcepties ontwikkelen over wat onderzoek doen werkelijk is. Het zorgt er vooral ook voor dat jongeren zich geen authentiek beeld kunnen vormen van de wereld van onderzoek of dat ze daar geen betekenis aan kunnen geven. Daarom biedt *Onderzoek in Beweging* didactisch materiaal en een pedagogisch-didactisch concept aan om de onderzoekspraktijk zelf ook zichtbaar te maken op school.

*Onderzoek in Beweging* is bedoeld als een *verrijking* van de huidige didactiek van onderzoek in de klas en wil deze in geen geval vervangen. Integendeel, het werken met de materialen van *Onderzoek in Beweging* wordt best *gecombineerd* met de activiteiten die normaal plaatsvinden i.v.m. onderzoek in de klas. Er kunnen verschillende paden gevolgd worden om leerlingen en studenten van de lerarenopleiding een inkijk te geven in de wereld van onderzoek.

Hier wordt gekozen voor een digitale leeromgeving, gebaseerd op authentieke materialen die de wereld van onderzoek binnenbrengen in de klas. Met *Onderzoek in Beweging* kunnen leerlingen deze wereld digitaal exploreren zonder de klas te moeten verlaten. Op deze manier wordt de digitale leeromgeving een venster op de wereld van onderzoek die leerlingen zelf kunnen ontdekken.

*Andere mogelijkheden om jonge mensen in contact te brengen met de wereld van onderzoek zijn bijvoorbeeld:*

- *leerlingen/studenten fysiek naar de 'wereld van het onderzoek' brengen via bezoeken aan en samenwerking met onderzoekers in onderzoeksinstellingen*
- *onderzoekers in de klas uitnodigen in het kader van wetenschapsweek, studiedagen enz.*
- *vakinhoudelijk contact zoeken met hedendaags onderzoek, bv. door verbanden tussen leerstof en onderzoeksactualiteit te leggen in de les, door oefeningen te gebruiken gebaseerd op echte onderzoeksdata, door het onderzoek van het verleden achter de leerinhouden in de leerplannen terug tot leven te brengen, bijvoorbeeld door samen die oude publicaties te lezen en te bespreken.*

De digitale leeromgeving kan eenvoudig gecombineerd worden met deze of andere mogelijkheden.

---

<sup>4</sup> Zie bv. D. Hodson, Science Fiction: the continuing misrepresentation of science in the school curriculum, Curriculum Studies, Vol. 6, No. 2, 1998 en verder (sectie 2.3).

## WhiteBox 1: INTERESSEVORMING

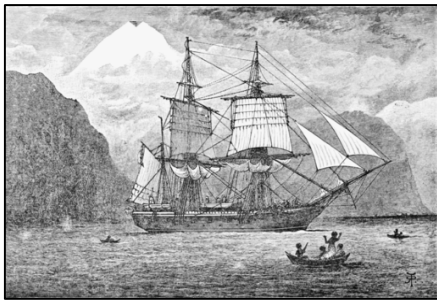
“Certainly, I never learned anything unless I left, nor taught someone else without inviting him to leave his nest.”

“The voyage of children, that is the naked meaning of the Greek word *pedagogy*. Learning launches wandering.”

Michel Serres

*The troubadour of knowledge*. Ann Arbor: The University of Michigan Press (1997)

Onderzoek komt op verschillende manieren aan bod in het onderwijs: onderzoekend leren, kennismaken met de onderzoeksacyclus, onderzoekscompetenties verwerven. Dit is allemaal erg belangrijk, maar misschien ontbreekt hier nog iets. Laten we dit als een vraag formuleren: is er voldoende gelegenheid om onderzoek-doen op zo’n manier tot leven te wekken dat leerlingen als het ware in de wereld van het onderzoek worden getrokken? We gaan er vanuit dat dit nu al



te vaak – en ondanks alle goede bedoelingen – tussen de mazen van het net valt. En waarom is het toch belangrijk om dit een plaats te geven in het onderwijs? De reden is eigenlijk eenvoudig: we gaan er vanuit dat jonge mensen pas echt een interesse voor wetenschap en onderzoek kunnen ontwikkelen indien ze ook blootgesteld worden aan die wereld. Waar het hier om gaat is interessevorming. Eenvoudig gezegd: aan jonge mensen de kans geven dat iets buiten hun vertrouwde wereld plots hun interesse opwekt, dus interessant wordt en hen uitdaagt om die vreemde

wereld van onderzoek verder te verkennen. Hiervoor reserveren we de term interesse-vorming, en we gaan er vanuit dat leerlingen niet enkel iets van, over en door onderzoek moeten leren, maar dat ze minstens de kans krijgen om erdoor gevormd te worden. Terwijl ‘leren’ verwijst naar het verwerven van kennis, vaardigheden of houdingen, gebruiken we de term ‘vorming’ om te verwijzen naar een verandering in de manier waarop jonge mensen zich verhouden tot een

wereld die voor hen nieuw is (en zich dus ook plots anders ten opzichte van zichzelf moeten verhouden). Eenvoudigweg: vele jonge mensen leren rekenen en leren een vreemde taal, maar het zijn maar enkele leerlingen die door de wiskunde of het Frans gevormd worden. Dit laatste wil zeggen: voor wie die wiskunde of het Frans plots een centrale(re) plaats opeist in hun (leef)wereld en echt betekenisvol wordt. Het heeft hen gegrepen, het interesseert hen, het laat hen niet meer los. We gaan er niet vanuit dat iedereen door de wereld van taal, wiskunde of onderzoek wordt gegrepen, maar wel dat iedereen daartoe de kans krijgt. En dat betekent dat we best proberen om ‘onderzoek’ ook op zo’n manier binnen te brengen in het onderwijs dat het die interesse kan opwekken. We kunnen jongeren meenemen naar een onderzoekscentrum of laboratorium en ze op deze manier direct onderdompelen in de wereld van onderzoek. Dit is heel waardevol en gaat de nieuwsgierigheid van leerlingen wekken, maar te vaak krijgt die onderzoekspraktijk geen diepe aandacht meer in de klas waardoor het bezoek niet kan leiden tot een vormende ervaring voor leerlingen. Om interessevorming mogelijk te maken, is het belangrijk om de wereld of het onderzoek – we spreken liever van ‘onderzoek in beweging’ of de ‘praktijk van onderzoek’ – in de klas te presenteren. Mits de juiste oefeningen en afbeeldingen moet het mogelijk zijn om leerlingen aandachtig te maken voor wat onderzoekers doen, wat hen allemaal bezighoudt en dus ook wat onderzoek doen dagdagelijks inhoudt. Op die manier geven we jonge mensen de kans om hun vertrouwde leefwereld te verlaten en om geïnteresseerd te geraken in wat we vandaag nog vaak de ivoren toren van de universiteit en de wetenschap noemen. Onbekend is onbemind.





## 1.2 Onderzoekresultaten als Black Boxen

Het basisconcept van *Onderzoek in Beweging* is de black box waarin onderzoek vaak is gehuld. Deze term en de achterliggende idee ontleen we aan de filosoof Bruno Latour, meer hierover vind je in WhiteBox 2. Heel veel van de praktijk van het onderzoek zit in een soort van zwarte doos, en is bijgevolg niet zichtbaar.

Wat bedoelen we hiermee?



Hebben je leerlingen zich ooit afgevraagd waar de 'wetenschappelijke feiten' of 'kennis' in de leerboeken vandaan komen?

Ze zijn het resultaat van onderzoek!

Maar hoe dat onderzoek allemaal verlopen is, wordt snel vergeten, of al te schematisch vertaald naar een formeel schema, zoals de onderzoekscyclus.

Hoe zijn die feiten, feiten geworden? Was men het hier steeds over eens? Zal men het hierover eens blijven? Wat deden onderzoekers concreet om dit te onderzoeken? Wie waren ze? Waar vertoefden ze?

Een inkijk in de complexe, maar boeiende onderzoekspraktijk wordt op die manier vergeten of zelfs verhinderd; de praktijk van het onderzoek wordt als het ware opgesloten in een 'zwarte doos'.

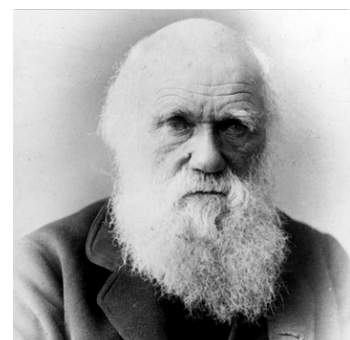
Bekende onderzoekers worden soms zelf een black box! Hun naam wordt op een theorie 'geplakt', of op een ziekte, een verschijnsel, een instrument, maar we weten weinig van hen, en in het bijzonder weten we niet precies hoe ze verbonden zijn aan de kennis of ding dat hun naam draagt. Denk bijvoorbeeld aan het Cartesiaans assenstelsel, de dieselmotor, het syndroom van Down, de wet van Ohm, het Higgsboson ... . Deze namen en dingen zijn misschien heel erg bekend, maar wat er precies achter die namen schuilgaat, lijkt goed verborgen te zitten in een zwarte doos.

Alle didactische scenario's van *Onderzoek in Beweging* zijn ontworpen vertrekkend vanuit een black box. Het doel van de didactische scenario's die we aanreiken is om jonge mensen de kans te geven om deze black box terug te openen, en te exploreren wat er in de concrete onderzoekspraktijk allemaal gebeurt.

We hebben de volgende black boxen gekozen:

### 1. Darwin de onderzoeker

Darwin is onlosmakelijk verbonden met de evolutietheorie en ook het omgekeerde geldt. Hij wordt vaak geciteerd in natuurdocumentaires, maar ook in veel andere contexten waarin een 'natuurlijke selectie' zou plaatsvinden. Darwin is een 'bekend figuur', ook voor leerlingen. Maar dat Darwin een onderzoeker is geweest, wat hij concreet gedaan heeft, met wie hij communiceerde en waar zich dat allemaal afspeelde, weten we vaak niet. Darwin is heel bekend, maar Darwin de onderzoeker is voor ons een zwarte doos.



## 2. Nobelprijs fysica 2013

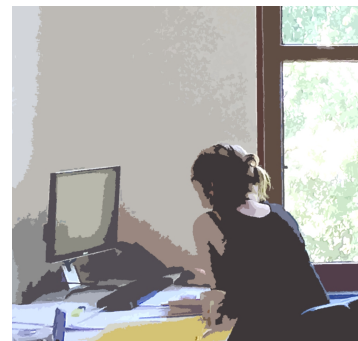
In 2013 wordt de Nobelprijs fysica toegekend aan Englert en Higgs voor de theoretische voorspelling van een mechanisme en van een deeltje, nadat dit deeltje in 2012 werd ontdekt door de experimenten in CERN. Deze wetenschappelijke prijs is een erkenning van het bestaan van een deeltje, van het 'correct zijn' van een model en – uiteraard - van de onderzoekers die de onderliggende theorie hebben ontwikkeld. Maar wat is er allemaal aan vooraf gegaan? Wat is er allemaal gebeurd dat die twee mensen in 2013 die prijs hebben mogen ontvangen? Wat en wie was betrokken bij het onderzoek dat geleid heeft tot de toekenning van die prijs?



De Nobelprijs kennen we waarschijnlijk allemaal, die is heel erg zichtbaar, maar alles wat eraan voorafgaat blijft heel vaak een zwarte doos.

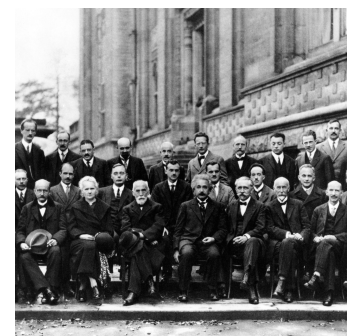
## 3. Proefschrift pedagogische wetenschappen

Het moment waarop jonge onderzoekers hun doctoraat verdedigen is een soort afsluiter van een intensieve, en vaak zeer complexe zoektocht die hen in vele richtingen heeft doen zoeken. Die zoektocht wordt als het ware ingepakt in een boek of een bundeling van wetenschappelijke artikelen: een proefschrift. Keurig geschreven, mooi gestructureerd en geordend, geen woord te veel of te weinig, hier en nu voor een publiek gepresenteerd. Op dat moment worden alles zijsporen, alle afwijkingen en verplaatsingen, de probeersels en de vele interacties met andere onderzoekers aan het oog onttrokken. Het proefschrift is heel tastbaar en zichtbaar, maar alles wat daaraan vooraf gaat en alles wat ertoe bijgedragen heeft, wordt heel vaak aan het zicht onttrokken. We kennen de input (de onderzoeker) en we kennen ook de output (het proefschrift), maar het doctoraatsonderzoek blijft vaak een zwarte doos.



## 4. Solvay Conferentie 1927

In 1927 vond de 5<sup>de</sup> Solvay Conferentie in de fysica plaats in Brussel. Deze conferentie wordt beschouwd als een mijlpaal in de geschiedenis van wetenschap en wordt vaak aangeduid als het moment wanneer de kwantummechanica vorm gekregen heeft. Van de conferentie is vooral de intrigerende zwart-wit groepsfoto beroemd geworden: drie rijen van serieus kijkende wetenschappers van wie de meerderheid Nobelprijswinnaar was of is geworden. Maar wat is er eigenlijk gebeurd tijdens de conferentie? Wat hebben de onderzoekers die je op de foto ziet, gedaan en gezegd? Hoe is de conferentie tot stand gekomen en wat is daarna gebeurd met de onderzoekers en hun theorieën? Leeft de onderzoekspraktijk van die oude conferentie nog door in de conferenties van vandaag?



De groepsfoto met de namen van de aanwezige wetenschappers en hun biografie kunnen we gemakkelijk vinden via google, maar wat er achter die foto schuilgaat, blijft voor ons een zwarte doos.

## 5. Onderzoek in Bedrijf

Jytte werkt als onderzoekster in het bedrijf Mirion Technologies in Olen. Als we Jytte opzoeken op het internet, kunnen we gemakkelijk vinden dat ze de functie heeft van 'Detector Scientist - Technical Sales Support PIPS Detectors' in het bedrijf.

Maar wat doet Jytte precies in haar werkdag? Met wie interageert ze? Waarmee werkt ze? Terwijl we de officiële functiebenaming van Jytte gemakkelijk kunnen achterhalen, blijft de concrete, dagelijkse onderzoekspraktijk van Jytte in het bedrijf voor ons een black box.



## 6. Onderzoek in Beweging

*Onderzoek in Beweging* is ook het resultaat van onderzoek!

Maar voor jullie lerarenopleiders is wat er achter de scenario's, de didactiek en deze handleiding schuil gaat een black box: jullie weten niet hoe deze materialen vorm gekregen hebben door onderzoek. Daarom willen we jullie de kans geven om de black box van *Onderzoek in Beweging* terug te openen (via 'Over Ons' op de website). Zo kunnen jullie ontdekken hoe het onderzoeksteam van *Onderzoek in Beweging* is gekomen tot een pedagogisch concept, hoe dit vertaald werd naar concrete didactische materialen, hoe deze materialen ontworpen, getest en verfijnd werden om uiteindelijk de finale versie te worden die jullie in de klas kunnen gebruiken. Wat zichtbaar zal worden is dat onderzoek doen geen lineair proces is, maar dat ook wij omwegen hebben gemaakt, andere paden hebben bewandeld, maar hopelijk is dit het resultaat precies ten goede gekomen.





## WhiteBox 2: BLACK BOX

“The word **black box** is used by cyberneticians whenever a piece of machinery or a set of commands is too complex. In its place they draw a little box about which they need to know nothing but its input and output.”

“We will enter facts and machines while they are in the making; we will carry with us no preconceptions of what constitutes knowledge; we will watch the closure of the black boxes and be careful to distinguish between two contradictory explanations, one uttered when it is finished, the other while it is being attempted.”

“We go from final products to production, from ‘cold’ stable objects to ‘warmer’ and unstable ones.”

Bruno Latour

Science in Action, Harvard University Press (1987)



Filosoof Bruno Latour is pionier geweest in het anders kijken naar de wereld van wetenschappelijk onderzoek. Hij heeft onderzoekers en onderzoeksleiders gevolgd in hun dagelijkse praktijk zoals een schaduw, en heeft terug gekeken naar het onderzoek van het verleden met nieuwe ogen. Latour heeft beseft dat de wereld van wetenschap en technologie twee gezichten heeft, zoals de Romeinse mythische figuur Janus, wiens uitspraken tegenstrijdig zijn.

Het eerste Janus-gezicht is het ene dat ons altijd gepresenteerd wordt, in de leerboeken en in de media, en dat ook gepresenteerd wordt aan jonge mensen: een verzameling van stabiele, objectieve wetenschappelijke feiten, betrouwbare instrumenten en methodes, die vaak de naam dragen van één onderzoeker die deze ontdekt of ontwikkeld heeft. Dit is wetenschap en technologie als eindproduct: een ‘koude’ verzameling van black boxen. Het tweede Janus-gezicht is het gezicht van onderzoek terwijl het gemaakt wordt, in actie. Daar zien we ideeën die niet stabiel zijn en instrumenten in ontwikkeling die (nog) niet betrouwbaar zijn: samen met Latour openen we de black box en penetreren we een warme, menselijke en minder objectieve wereld waar onderzoekers samenwerken, ook tegen elkaar strijden met publicaties, verder ook lobbyen en strategieën ontwikkelen om hun onderzoek te laten overleven, en dus zowel bezig zijn met inhoudelijke als met financiële zaken. En waar veel meer actoren – mensen en dingen - betrokken zijn dan de weinige onderzoekers die uiteindelijk hun naam verbinden met een wetenschappelijke ‘ontdekking’ of een instrument.



In Onderzoek in Beweging volgen wij Latour in de idee dat de school ook slechts één Janus-gezicht van het onderzoek laat zien: het eenvoudige en geordende gezicht dat onderzoek heeft wanneer het al ‘gemaakt’ is. We laten leerlingen black boxen openen om te zorgen dat zij ook het andere, intrigerende Janus-gezicht van onderzoek kunnen ontdekken: onderzoek in beweging.

### 1.3 Focus op de praktijk van het onderzoek

Een sluitende definitie van ‘het onderzoek’ is moeilijk te vinden in de wereld van het onderzoek zelf. De manier waarop onderzoekers zelf het eigen onderzoek ervaren en beschrijven, blijkt immers zeer *divers* te zijn. En deze diversiteit kan niet eenduidig in verband gebracht worden met de diversiteit aan onderzoeksdomeinen, zoals verder besproken in WhiteBox 3.

Daarom hebben we ervoor gekozen om niet te vertrekken vanuit een abstracte definitie of model van onderzoek, bijvoorbeeld de bekende onderzoekscyclus. Dit zou de concrete praktijk van het doen van onderzoek niet weerspiegelen.

Het is het onderzoek als menselijke *praktijk*, en juist zijn diversiteit en complexiteit, die centraal staat in dit project. Precies omdat we de onderzoekspraktijk willen zichtbaar maken, vertrekken we vanuit specifieke casussen, onze black boxen.

Afhankelijk van de specifieke Black Box die we willen openen, gaan we met een verschillende ‘lens’ naar de onderzoekspraktijk kijken.

In de **Black Box Darwin de onderzoeker** wordt er focust op de manier waarop Darwin als onderzoeker in relatie stond met de wereld. Vertrekkend vanuit zijn *activiteiten* als onderzoeker - observeren, lezen, reizen, verzamelen en interageren met anderen - wordt de onderzoekspraktijk van Darwin tot leven gebracht voor jongere kinderen.

In de **Black Box Nobelprijs Fysica 2013** wordt er vanuit de Nobelprijs uitgezoomd naar de *collectieve en maatschappelijke dimensie* van het achterliggende onderzoek. Er wordt hier scherp gesteld op de verscheidenheid van gebeurtenissen en actoren achter die Nobelprijs en op de ingewikkelde en niet lineaire processen in het verloop van het achterliggende onderzoek.

In de **Black Box Proefschrift Pedagogische Wetenschappen** wordt er eerst diep ingezoomd op de *dagelijkse praktijk* van één jonge onderzoeker. Daarmee wordt er op de erg concrete onderzoeksplaatsen, haar contacten, de gebruikte instrumenten en artefacten en ook de specifieke onderzoekshandelingen van deze onderzoeker scherp gesteld. Op deze manier ontdekt men dat de onderzoeker deel uitmaakt van een heel netwerk van mensen, locaties en dingen en dat ze, door haar handelingen en dagelijkse activiteiten, verbonden is met een heleboel andere menselijke actoren en zogenaamde niet menselijke actoren (zoals de computer, boeken, etc.).

In de **Black Box Solvay Conferentie 1927** wordt het debat tijdens de conferentie tot leven gewekt en de onenigheid tussen onderzoekers wordt zichtbaar, samen met de verschillende paden die in het onderzoek bewandeld werden. Daarna wordt vanuit de conferentie uitgezoomd, en leerlingen ontdekken hoe dat onderzoek in haar historische context was ingebed. Conferenties zijn een centraal element van de hedendaagse onderzoekspraktijk. Met deze black box ontdekken leerlingen ook de diverse activiteiten en handelingen van onderzoekers tijdens een conferentie.

In de **Black Box Onderzoek in Bedrijf** wordt er ingezoomd op één werkdag van één onderzoekster *in een bedrijf*. Door deze werkdag in detail te volgen, wordt de diversiteit en de complexiteit van de onderzoekspraktijk in het bedrijf tot leven gebracht. De verscheidenheid aan activiteiten, mensen en instrumenten in één werkdag van één persoon, is verbazingwekkend. De manier waarop activiteiten, mensen en dingen met

elkaar verstrengeld zijn in de onderzoekspraktijk, is verwonderlijk. Met deze black box krijgen leerlingen de kans om in de fascinerende onderzoekspraktijk van een hightechnologisch bedrijf in Vlaanderen te gluren!

Ten slotte, met de **Black Box Onderzoek in Beweging** krijgt de gebruiker de kans om de bewegingen van onze eigen onderzoekspraktijk van dichtbij te bekijken. Vertrekkend vanuit onze concrete agenda, met vergaderingen, afspraken en deadlines, ontdekt men hoe Onderzoek in Beweging resultaat is van een onderzoeksproject waaraan veel actoren binnen en buiten de onderwijswereld bijgedragen hebben.

### WhiteBox 3: DIVERSITEIT

“Researchers know what research is. This is almost a truism.”

“When a process of inquiry is talked about or engaged in, what is said and done is dependent upon underlying conceptions about the nature of research.”

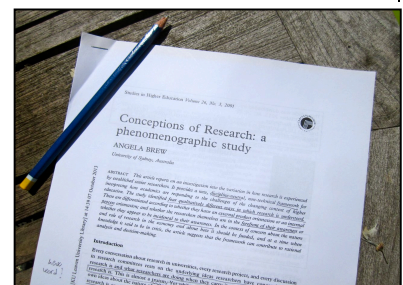
“Throughout the painstaking analysis of the data, there was an attempt to look beyond ways in which research is traditionally differentiated: such as by disciplinary differences, whether the research is perceived as pure or applied, and differences in methodology.”

Angela Brew

Conceptions of Research: a phenomenographic study, *Studies in Higher Education* Vol. 26, No. 3, 2001

Onderzoek wordt steeds belangrijker in onze maatschappij en als gevolg hebben beslissingen inzake onderzoeksbeleid een steeds grotere impact op de samenleving. Telkens als beslissingen worden genomen die te maken hebben met onderzoek, speelt de *onderliggende opvatting van onderzoek* echter een rol. Dit is in het bijzonder ook het geval wanneer beslissingen worden genomen inzake onderzoek op school.

In deze brede context heeft Angela Brew willen nagaan hoe onderzoekers hun onderzoek ervaren. Ze was geïnteresseerd in de *variatie* in hun opvatting van onderzoek en heeft deze in kaart gebracht. Aangezien er een verwachting is dat de perceptie van onderzoek verbonden zou moeten zijn met het onderzoeksdomein, heeft Angela Brew onderzoekers betrokken uit de drie grote domeinen: natuurwetenschappen & technologie, sociale wetenschappen, humane wetenschappen & kunsten.



Ze heeft vier categorieën kunnen onderscheiden:

- *Domino*: onderzoek als een proces waar verschillende elementen gelinkt worden op een lineaire wijze, om problemen op te lossen en vragen te beantwoorden of te stellen.
- *Handel*: onderzoek als een sociale markt waar het uitwisselen van ‘producten’ plaatsvindt, zoals bv. publicaties of citaties.
- *Lagen*: onderzoek als een proces van ontdekken, onthullen of creëren van onderliggende betekenis.
- *Reis*: onderzoek als een persoonlijke ontdekkingsreis, die mogelijk naar transformatie van de persoon leidt.

Haar studie heeft aangetoond dat deze categorieën over de domeinen heen voorkomen. Bovendien, zijn er onderzoekers wiens opvatting van onderzoek transversaal ligt over twee of zelfs drie categorieën. Om deze diversiteit te respecteren, hebben we in ons project gekozen om niet te vertrekken vanuit een specifieke conceptie - of ‘definitie’ - van onderzoek. Angela Brew

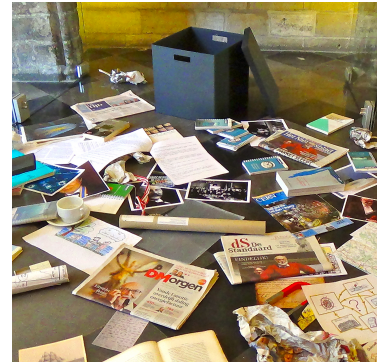
verwijst naar het feit dat onderzoeksbeleid het bestaan van de verschillende onderzoeksdomeinen erkent, maar is het ook zo voor de verschillende *concepties* van onderzoek? Men zou dezelfde vraag kunnen stellen i.v.m. het beleid inzake onderzoek op school: houdt men rekening met de verschillende categoriën van opvattingen over wat onderzoek doen betekent? Deze reflectie laten we aan de lezer, samen met de oefening om onderzoek zoals het nu aan bod komt op school, te kaderen binnen de categorieën geïdentificeerd door Angela Brew.

#### 1.4 Authenticiteit: aandacht voor onderzoeksartefacten

Hoe kan men de onderzoekspraktijk zichtbaar maken? Door activiteiten, personen maar ook ‘dingen’ te laten zien die tijdens het onderzoeksproces een rol spelen. Meer over hoe dingen belangrijk kunnen zijn in onderzoek, vind je in WhiteBox 4.

Om het openen van onze black boxen mogelijk te maken voor leerlingen, zijn we eerst zelf in de praktijk van onderzoek gedoken, op zoek naar deze activiteiten, personen, ‘dingen’ ....

We hebben veel artefacten verzameld die verwijzen naar deze componenten van onderzoek, bijvoorbeeld:



- academische artikels en abstracts
- aankondigingen van ontdekkingen
- aankondigingen van het uitreiken van prijzen
- websites van wetenschappelijke associaties
- foto's en video's van onderzoekers
- beelden van onderzoeksinstrumenten, onderzoeksproducten en onderzoekslocaties
- interviews, e-mails en brieven van onderzoekers
- kaarten met locaties waar onderzoek plaatsgevonden heeft
- tekeningen, grafieken en andere visualisaties gemaakt in het kader van onderzoek
- agenda's, verslagen, projectaanvragen

Deze *onderzoeksartefacten* zijn de basis van onze didactiek geworden.

De oefeningen van *Onderzoek in Beweging* zijn opgebouwd om de aandacht van leerlingen te leiden naar deze afzonderlijke ‘dingen’, om na te gaan welke rol ze spelen en daarmee de onderzoekspraktijk als een complex geheel te zien. Dingen kunnen soms ook sprekend zijn en we gaan er vanuit dat sommige artefacten leerlingen ook kunnen aanspreken en interesseren voor onderzoek.

De onderzoeksartefacten die gebruikt worden in *Onderzoek in Beweging* bevatten soms specifiek vakjargon. Het is echter niet altijd nodig om deze woorden op te zoeken of uit te klaren om verder te kunnen in de oefeningen. Het kan volstaan dat leerlingen zien dat onderzoek samen gaat met een bepaald taalgebruik. Het doel van de opdrachten is immers altijd om iets te ontdekken over onderzoek – de onderzoekspraktijk wordt leerinhoud – en niet om specifieke inhouden te leren binnen een vakdomein, hoewel dit natuurlijk niet uitgesloten is. De leerkracht kan kiezen om de activiteiten van *Onderzoek in Beweging* eventueel te combineren met leeractiviteiten die de inhoudelijke doelstellingen van een vakdomein realiseren.



#### WhiteBox 4: DINGEN DIE ER TOE DOEN

“As I see it, things are unfairly accused of being just ‘things’.”

“Early this morning, I was in a bad mood and decided to break a law and start my car without buckling my seat belt. My car usually does not want to start before I buckle the belt. It first flashes a red light “FASTEN YOUR SEAT BELT!,” then an alarm sounds; it is so high pitched, so relentless, so repetitive, that I cannot stand it. After ten seconds I swear and put on the belt. This time, I stood the alarm for twenty seconds and then gave in. My mood had worsened quite a bit, but I was at peace with the law—at least with that law. I wished to break it, but I could not.”

Bruno Latour

-2000. When things strike back: a possible contribution of ‘science studies’ to the social sciences. *British Journal of Sociology*, 51(1), pp. 107–123.

-1992. “Where Are the Missing Masses? The Sociology of a Few Mundane Artifacts”. In: Wiebe E. Bijker and John Law (eds.), *Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change* (pp. 225–258). Cambridge, Mass.: MIT Press.

-1987. *Science in Action*. Harvard University Press.



Wat is onderzoek precies? Voor een antwoord op deze vraag gaan we vaak kijken naar wat de onderzoeker allemaal doet. En we kijken dan vooral naar wat er zich precies in haar hoofd of in haar laboratorium afspeelt. Maar de praktijk van onderzoek bestaat uit zo veel meer elementen. Neem een ander voorbeeld om dit duidelijk te maken: autorijden. Autorijden is meer dan enkel de bestuurder die zich met de auto op de weg begeeft. Die auto is immers geassembleerd en bestaat dus uit heel veel componenten die allemaal zorgvuldig zijn ontworpen door ingenieurs en vervolgens zijn vervaardigd door verschillende bedrijven. Maar om auto te kunnen rijden, zijn er ook wegen nodig, en verkeersborden, regels ook. Je hebt



een rijbewijs nodig, en dus een training en examen. Niet te vergeten zijn de brandstof, en dus benzinestations en dan komen we ook uit bij de raffinaderijen. Dit is nog maar het topje van de ijsberg. Bedenk zelf eens wat allemaal nodig is om met de auto te kunnen rijden. Het is vaak wanneer er één element ontbreekt of stuk is, dat we pas beseffen wat allemaal nodig is om auto te kunnen rijden. Al die (kleine) dingen en al die (andere) personen doen er echt toe. Meer nog: die kleine dingen bepalen mee wat we doen en wat we niet (kunnen of willen) doen. Hetzelfde geldt ook voor onderzoek, en dit heeft de socioloog Bruno Latour heel mooi uit de doeken gedaan. Hij laat zien dat naast de onderzoeker heel veel andere personen belangrijk zijn, maar ook tal van dingen een rol spelen. Denk aan de laborant en technische assistenten om de apparaten te bedienen, maar ook allerlei instrumenten gaande van microscopen, computers, bibliotheken tot printers en een archief. Email is noodzakelijk en tijdschriften waarin de onderzoeksresultaten gepubliceerd en conferenties waar ze gepresenteerd kunnen worden. Bedenk eens uit hoeveel componenten een deeltjesversneller bestaat, of wat er voor iemand als Darwin nodig was om al zijn reizen te kunnen maken. Bedenk ook wat dat schip allemaal mogelijk heeft gemaakt voor Darwin, maar natuurlijk ook wat daardoor niet mogelijk is. Daarnaast mogen we de heel eenvoudige zaken nodig zoals pen en papier zeker niet vergeten. Je kan natuurlijk zeggen: “Al die dingen zijn niet



zo belangrijk, het is de onderzoeker die telt." Maar zou je dat ook zeggen over autorijden? Je kan toch moeilijk zeggen: "Alleen de bestuurder telt; de auto, de wegen, benzine, het reservewiel en de richtingaanwijzer zijn minder belangrijk." Dus als het over onderzoek gaat, is het belangrijk om het bredere plaatje te bekijken: er zijn heel veel dingen – vaak hele kleine dingen – die er echt wel toe doen.

("Kloecker-Primeur" by Ingo Klöcker. Licensed under CC BY-SA 3.0 de via Wikimedia Commons - <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kloecker-Primeur.jpg#/media/File:Kloecker-Primeur.jpg>)

## 1.5 Visualiseren en multidimensionaliteit

Hoe kan men een diverse en complexe praktijk ontsluiten voor jonge mensen?

Dit lijkt op het eerste zicht een probleem omdat didactiek vaak gezien wordt als een proces van systematische vereenvoudiging, waar complexe inhouden 'gedemonteerd' worden in geïsoleerde stukjes die door leerlingen apart verteerd kunnen worden. Wij willen echter teruggaan naar de oorspronkelijke betekenis van *didactiek als 'het laten zien'*. Het gaat hier over het laten zien van de diversiteit en complexiteit van de onderzoekspraktijk.

We tonen de onderzoekspraktijk aan door deze te *visualiseren*.

We kijken eerst vanuit verschillende invalshoeken, of dimensies: Waar? Wanneer? Wie? en Wat? Door de vele verbindingen te ontdekken over dimensies heen, krijgen we een globale ervaring waar diversiteit en complexiteit in het geheel zichtbaar worden. We zetten op deze manier de *multidimensionaliteit* van de onderzoekspraktijk in de verf.

Deze aanpak is geïnspireerd door de visualisaties van controverses in controversy mapping. Hierover vind je meer in WhiteBox 5.

Zo gebruiken we bijvoorbeeld een aangeklede tijdlijn, waar gebeurtenissen die met elkaar verbonden zijn door een specifiek onderzoek in eerste instantie chronologisch geordend worden (organisatie volgens de dimensie: Wanneer?). Dit doen we bijvoorbeeld voor het onderzoek dat geleid heeft tot de Nobelprijs Fysica 2013 en voor de werkdag van een onderzoekster in een bedrijf. Door de tijdlijn zelf af te breken en anders te ordenen kunnen leerlingen verschillende structuren ontdekken in het verloop van dat specifieke onderzoek.

Een ander voorbeeld is een aangeklede kaart waar de vele locaties van een onderzoek gevisualiseerd worden (organisatie volgens de dimensie: Waar?). Dit gebruiken we bv. om de onderzoeksreis van Darwin met de Beagle te visualiseren en ook om de vele locaties van het onderzoek in een doctoraat in de Pedagogische Wetenschappen met elkaar te verbinden.

Hoewel een specifieke visualisatie de informatie in eerste instantie organiseert volgens één dimensie, zijn andere dimensies ook aanwezig. De verschillende dimensies zijn immers met elkaar verbonden in de onderzoekspraktijk. Bijvoorbeeld ziet men in een aangeklede kaart ook hoe verschillende instellingen, onderzoeksgroepen en mensen verbonden zijn in een specifieke onderzoekspraktijk (dimensie Wie?) en mogelijk ook wanneer de onderzoeker op een bepaalde locatie is geweest (dimensie Wanneer?) en wat hij of zij daar gedaan heeft (dimensie Wat?).

De volgende tabel geeft een samenvatting van de verschillende visualisaties die worden gebruikt in Onderzoek in Beweging:

| Dimensie | Visualisatie                                                               | Black Box                                            |
|----------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Waar?    | exploreerbare kaart<br>(google map)                                        | Darwin, Proefschrift,<br>Onderzoek in Beweging       |
|          | kaart                                                                      | Nobelprijs                                           |
| Wanneer? | exploreerbare tijdlijn                                                     | Nobelprijs, Proefschrift,<br>Solvay, Bedrijf, Darwin |
|          | gesplitste tijdlijnen<br>met verbindingen                                  | Nobelprijs                                           |
|          | projectagenda                                                              | Onderzoek in Beweging                                |
|          | tijdspad van project                                                       | Onderzoek in Beweging                                |
| Wie?     | video's van onderzoekers                                                   | Nobelprijs, Solvay, Darwin                           |
|          | brieven van onderzoekers                                                   | Darwin, Solvay                                       |
|          | e-mails van een<br>onderzoeker                                             | Proefschrift, Bedrijf                                |
|          | geluidsfragmenten van<br>een onderzoeker                                   | Darwin                                               |
|          | auteurslijst op artikels                                                   | Nobelprijs                                           |
|          | exploreerbare groepsfoto                                                   | Solvay                                               |
|          | exploreerbaar netwerk                                                      | Bedrijf                                              |
| Wat?     | verzameling beelden van<br>onderzoeksinstrumenten<br>en onderzoeksoBJECTEN | Proefschrift, Bedrijf,<br>Darwin                     |
|          | verzameling van<br>conferentiewebsites en<br>affiches                      | Solvay                                               |
|          | glossarium                                                                 | Solvay, Onderzoek in<br>Beweging                     |

## WhiteBox 5: COMPLEXITEIT VISUALISEREN

“No exploration without representation.”

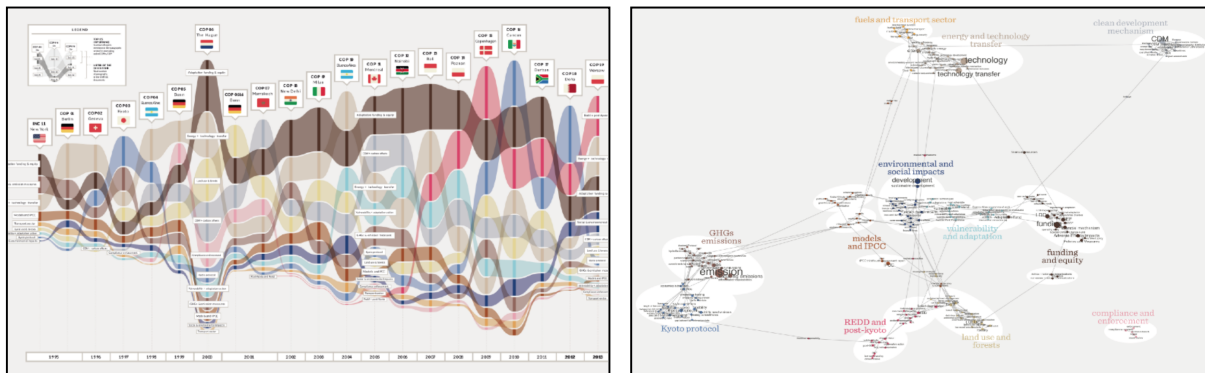
“The task of *unfolding the complexity* of controversies should never be separated from the task of *ordering such complexity*.”

“The word ‘controversy’ refers here to every bit of science and technology which is not yet stabilized, closed or ‘black boxed’; it does not mean that there is a fierce dispute nor that it has been politicized; we use it as a general term to describe *shared uncertainty*.”

“The key for drawing effective representations is drawing many of them: each one dedicated to a different aspect of the phenomenon. Even if each map fails in capturing the richness of the disputes, all together they may do the trick.”

Tommaso Venturini

Building on Faults – How to represent controversies with digital methods (Public Understanding of Science October 2012 vol. 21 no. 7 796-812); Diving in Magma – How to explore Controversies with Actor-Network Theory (Public Understanding of Science May 2010 vol. 19 no. 3 258-273)



Figuur: Twee kaarten in controversy mapping: een aangeklede tijdlijn en een netwerk van verbindingen (Venturini, Baya-laffite, Cointet, Gray, Zabban, & De Pryck, Three Maps and Three Misunderstandings (Big Data and Society, 2014, 1(1))

In het onderzoeksgebied Controversy Mapping (cartografie van de controverses), wordt onderzoek ‘in actie’ bestudeerd in zijn geheel, in volledige interactie met de maatschappij. Alle betrokken actoren, menselijk en niet menselijk, worden gehoord. Het in kaart brengen van actoren en argumenten, van hun verbanden en hoe deze met de tijd evolueren, gebeurt tegelijkertijd met het visueel representeren van de controverse.

Het resultaat zijn echte kaarten die elk een bepaald aspect – of dimensie – van de controverse in de verf zetten. Om de rijkdom van de controverse, zijn complexiteit, te kunnen laten zien moet de controverse vanuit verschillende invalshoeken benaderd worden en dus moeten er verschillende kaarten gemaakt en gecombineerd worden.

De visualisaties van *Onderzoek in Beweging* en veel van onze oefeningen zijn geïnspireerd door het werk van Tommaso Venturini met zijn studenten (zie <http://controverses.sciences-po.fr/archiveindex/>).

## 2. Hoe werken met Onderzoek in Beweging?

### 2.1 Black Boxen, oefeningen en taken

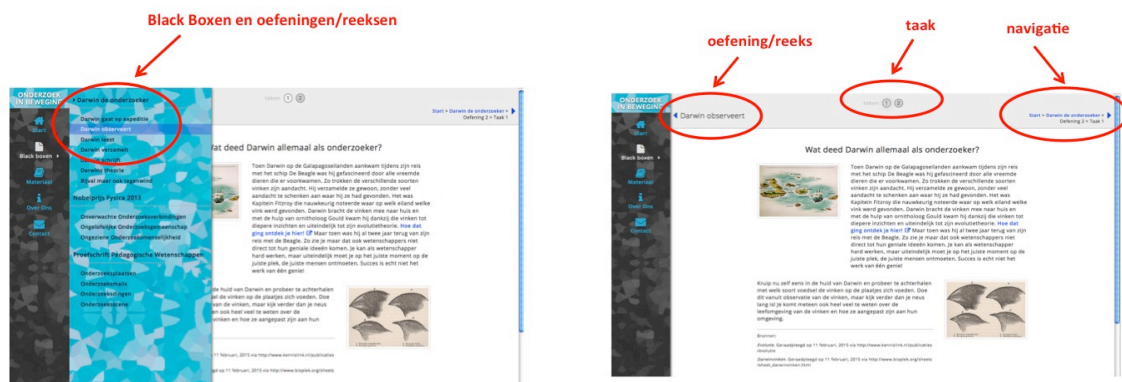
De didactische scenario's van *Onderzoek in Beweging*, de Black Boxen, zijn opgebouwd uit verschillende oefeningen die onafhankelijk van elkaar gebruikt kunnen worden. Deze oefeningen kunnen ook worden gecombineerd voor een complexer en rijker traject. De oefeningen benaderen de onderzoekspraktijk immers vanuit verschillende invalshoeken en laten verschillende dimensies van de onderzoekspraktijk zien: Waar? Wanneer? Wie? Wat? Daarom is het interessant om meerdere oefeningen te combineren bij voldoende tijd. Dit kan ook gebeuren in het kader van verschillende lessen, bv. gekoppeld aan passende inhoud of onderzoeksopdrachten. In sectie 2.4.2 geven we meer suggesties, maar je kan je eigen combinaties maken zodat die goed passen bij je klaspraktijk. De organisatie van *Onderzoek in Beweging* is samengevat in de volgende tabel:

| Black Box                               | Reeks                                | Oefening                             | Vak en doelgroep                                               |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Darwin de onderzoeker                   |                                      | Darwin observeert                    | Wero 3 <sup>de</sup> graad BaO<br>WW 1 <sup>ste</sup> graad SO |
|                                         |                                      | Darwin leest                         |                                                                |
|                                         |                                      | Darwin gaat op expeditie             |                                                                |
|                                         |                                      | Darwin verzamelt                     |                                                                |
|                                         |                                      | Darwin schrijft                      |                                                                |
|                                         |                                      | Bijval maar ook tegenwind            |                                                                |
|                                         |                                      | Darwins theorie                      |                                                                |
| Nobelprijs Fysica 2013                  | Onverwachte Onderzoeks-verbindingen  | Theorie en experiment                | FY 3 <sup>de</sup> graad SO                                    |
|                                         |                                      | Lage en hoge energie                 | FY 3 <sup>de</sup> graad SO                                    |
|                                         | Ongelofelijke Onderzoeks-gemeenschap | Ongelofelijke Onderzoeks-gemeenschap | FY 3 <sup>de</sup> (ev. 2 <sup>de</sup> ) graad SO             |
|                                         | Ongeziene Onderzoeks-menselijkheid   | Anders praten over onderzoek         | FY 3 <sup>de</sup> (ev. 2 <sup>de</sup> ) graad SO             |
|                                         |                                      | Vertrouwen en erkenning              | FY 3 <sup>de</sup> graad SO                                    |
|                                         |                                      | Controverses                         | FY 3 <sup>de</sup> (ev. 2 <sup>de</sup> ) graad SO             |
| Proefschrift Pedagogische Wetenschappen |                                      | Onderzoeksplaatsen                   | GW 3 <sup>de</sup> graad SO                                    |
|                                         |                                      | Onderzoeksemails                     |                                                                |
|                                         |                                      | Onderzoeksdingen                     |                                                                |
|                                         |                                      | Onderzoeksscene                      |                                                                |
| Solvay Conferentie 1927                 |                                      | Conferentiedebat                     | FY en CW 3 <sup>de</sup> graad SO                              |
|                                         |                                      | Conferentietijd                      |                                                                |
|                                         |                                      | Conferentiehandelingen               |                                                                |
|                                         |                                      | Conferentiescene                     |                                                                |
| Onderzoek in Bedrijf                    |                                      | Werkdag                              | FY 3 <sup>de</sup> graad SO (STEM)                             |
|                                         |                                      | Werkcontacten                        |                                                                |
|                                         |                                      | Werkdingen                           |                                                                |
|                                         |                                      | Werkverbeelden                       |                                                                |

|                       |  |                                  |                                         |
|-----------------------|--|----------------------------------|-----------------------------------------|
| Onderzoek in Beweging |  | Projectplaatsen en projectmensen | vooral bedoeld voor de lerarenopleiding |
|                       |  | Projectactiviteiten              |                                         |
|                       |  | Projecttijd                      |                                         |

Sommige oefeningen zijn verder gesplitst in taken, die logisch met elkaar verbonden zijn, maar soms ook afzonderlijk uitgevoerd kunnen worden.

De structuur met Black Boxen, reeksen/oefeningen en taken is gemakkelijk te volgen op de website zoals getoond in figuur 3.



Figuur 3: Elementen van het navigatiesysteem van de website Onderzoek in Beweging

## 2.2 Exploratietoefeningen

De oefeningen van *Onderzoek in Beweging* zijn *exploratietoefeningen*, waarbij leerlingen op basis van een gericht zoeken in een relatief grote hoeveelheid informatie een antwoord formuleren op open vragen.

Zo moeten leerlingen bijvoorbeeld zoeken in de rijk gevulde mailbox van een jonge onderzoeker, of in de vele gebeurtenissen verbonden met de Nobelprijs Fysica 2013.

Veelal is er geen 'juist antwoord' op de vragen en staat de interactie van leerlingen met authentiek onderzoeksmateriaal centraal.

De oefeningen maken het immers mogelijk om verschillende aspecten van de onderzoekspraktijk eerst te ontdekken en dan met elkaar te *verbinden*. Op deze manier wordt het mogelijk voor leerlingen om de complexiteit van de onderzoekspraktijk te verkennen.

Exploratietoefeningen zijn in het bijzonder geschikt voor het werken in groepjes waar de nadruk ligt op discussies en waarbij de resultaten achteraf kunnen besproken worden met de hele klas, zodat de ervaringen gedeeld worden.



## WhiteBox 6: VERBINDINGEN

“Sembra che per i mutanti, al contrario, la scintilla dell'esperienza scocchi nel veloce passaggio che traccia tra cose differenti la linea di un disegno.”

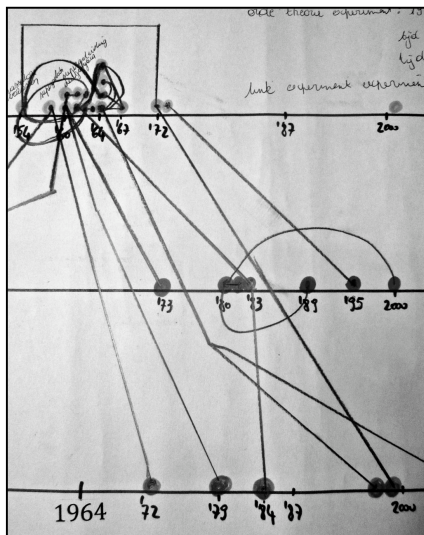
“Kennelijk geldt voor de mutanten daarentegen dat de vonk van de ervaring overspringt in de snelle overgang die de lijn van een tekening trekt tussen verschillende dingen.”

Alessandro Baricco

De Barbaren – Essay over de mutatie, 2006. Nederlandstalige editie: De Bezige Bij, 2010.

Als leerkracht interageer je elke dag met de nieuwe generatie: je bereidt jonge mensen voor om aan de wereld van de toekomst mee vorm te kunnen geven. In een wereld die voortdurend verandert, is elke nieuwe generatie in je klas altijd een beetje verschillend dan de vorige. Maar heb je soms het gevoel dat de generatie van nu op een diepere, verregaande manier verschillend lijkt te zijn dan de vorige? En is dit waar? Zijn deze leerlingen al bewoners van een nieuwe wereld?

Google werd gelanceerd in 1997 en wordt nu, in 2015, 18 jaar oud, precies zoals de leerlingen die de middelbare school binnenkort zullen verlaten. Wat betekent, voor deze zogenoemde Google-generatie, *ervaring* opdoen? Wat is voor deze leerlingen *betekenisvol*? Alessandro Baricco zoekt, in zijn boek De Barbaren, een antwoord. Hij komt tot de conclusie dat betekenis voor hen *horizontaal* te vinden is, in de breedte dus en niet in de diepte, en dat ervaring iets te maken heeft met de snelle beweging die verschillende dingen verbindt ‘op het oppervlak van het bestaande’.



Met Onderzoek in Beweging hebben we willen experimenteren met inhoud en didactiek, en dit juist om te zorgen dat de school vandaag, voor de Google-leerlingen, nog tijd kan creëren voor interesse in de wereld. Aansluitend bij de gedachten van Baricco, hebben we ook oefeningen bedacht die ‘horizontaal’ zijn in plaats van ‘verticaal’: leerlingen bewegen zich tussen veel informatie, zoeken - en op deze manier ontdekken - *verbindingen* tussen verschillende aspecten van het onderzoek. Kijk naar je leerlingen en verwonder je terwijl zij klikken, zoeken, verbinden! Volgens Baricco hebben ze al kleine kieuwen en vertrekken ze binnenkort in de zee, terwijl wij op het land gebonden zijn.

## 2.3 Ideeën die jonge mensen hebben over onderzoek, worden bespreekbaar

Leerlingen hebben bepaalde voorstellingen van de wereld van onderzoek en in het bijzonder van onderzoekers. Onderzoek komt vaak aan bod in de media en in films en sommige leerlingen kennen onderzoekers in de familie of binnen hun vriendenkring. De wijze waarop onderzoek aan bod komt op school, namelijk als een methodiek (onderzoekend leren) of als een vaardigheid of competentie (leren onderzoeken en het verwerven van de onderzoekscompetenties), heeft echter ook een invloed op het beeld van leerlingen over onderzoek.

In de vakdidactische literatuur is dit probleem bekend<sup>5</sup>. Daar wordt benadrukt dat het reduceren van onderzoek op school tot een methodiek (onderzoekend leren) en/of tot een vaardigheid of competentie (leren onderzoeken, meestal verbonden met het 'correct' kunnen doorlopen van de onderzoekscyclus) misconcepties over onderzoek kan introduceren. De volgende stellingen worden bijvoorbeeld onder de 'mythes over onderzoek' opgelijst:

- a. Wetenschappelijk onderzoek is een eenvoudig, algoritmisch proces.
- b. De zogenoemde wetenschappelijke attitudes<sup>6</sup> zijn essentieel voor een doeltreffende wetenschappelijke praktijk.
- c. Wetenschappelijk onderzoekers bezitten deze attitudes.

Punt (a) verwijst naar de resultaten van observaties van het verloop van onderzoek in de praktijk voor specifieke casussen, waar het bleek dat het schema van de 'natuurwetenschappelijke methode' of 'onderzoekscyclus' weinig te maken heeft met de manier onderzoekers aan de slag gaan. De leeractiviteiten i.v.m. leren onderzoeken kunnen leerlingen er toe leiden te geloven dat echte onderzoekers, precies zoals hen, in hun dagelijkse onderzoekspraktijk nauwkeurig een vooraf vastgelegde reeks van stappen moeten volgen. Punten (b) en (c) verwijzen naar studies over wetenschappers waar het bleek dat ze als personen erg divers zijn en niet overeen komen met een 'model' van onderzoeker met specifieke attitudes. Het succes van een onderzoeker blijkt ook niet bepaald te worden door het al dan niet 'bezitten' van die typische attitudes.

I.v.m. het laatste punt wordt er in het bijzonder gesproken over de mythe van 'the emotionally-detached, disinterested impartiality of the scientist', kortom: onderzoekers zijn koudafstandelijk en moeten in elk geval een koele, afstandelijke blik blijven behouden t.o.v. hun onderzoek. Dit blijkt niet het geval te zijn in de praktijk, maar deze boodschap kan wel worden doorgegeven aan kinderen indien er een beperking is tot leeractiviteiten die het ontwikkelen van deze attitudes beogen.

De oefeningen van *Onderzoek in Beweging* hebben niet als doel het bijstellen van (mis)concepties, maar zorgen wel voor een breder en hopelijk authentieker kader i.v.m. onderzoek. Daardoor confronteren de oefeningen leerlingen soms wellicht met hun

---

<sup>5</sup> Zie bv. D. Hodson, Science Fiction: the continuing misrepresentation of science in the school curriculum, Curriculum Studies, Vol. 6, No. 2, 1998.

<sup>6</sup> Hodson geeft de volgende lijst van eigenschappen en attitudes die typisch geassocieerd worden met wetenschappelijk onderzoekers: hogere intelligentie, objectiviteit, rationaliteit, openheid voor nieuwe ideeën, bereidheid om de beoordeling uit te stellen, intellectuele integriteit en gemeenschapszin.

eigen 'opvattingen' van onderzoek. Deze positieve confrontatie is echter alleen mogelijk wanneer de leerkracht ook steeds blijft bij de specifieke praktijken die in de black boxen worden getoond, en niet veralgemeent naar "hoe *het* onderzoek is en moet zijn" of naar abstracte modellen van onderzoek.

Andere oefeningen hebben precies het doel om *de grenzen te verleggen van wat in de klas denkbaar en zegbaar is over onderzoek*.

In de oefening 'Anders praten over onderzoek' van de Black Box Nobelprijs fysica, bijvoorbeeld, worden leerlingen gevraagd om woorden te vinden die hen, in die context, verbazen. Leerlingen vertellen dan aan de hele klas waarom die specifieke woorden hen hebben verbaasd. In deze bespreking kan het gebeuren dat leerlingen, terwijl ze bepaalde dingen *zeggen*, tegelijkertijd ook beseffen dat ze zelf al bepaalde dingen over onderzoek *dachten*. De leerlingen beseffen eventueel dat het idee dat ze al hebben niet klopt met wat ze in de onderzoeksartefacten hebben gevonden.

Soms onthullen deze besprekingen echte vooroordelen over onderzoekers en de wereld van het onderzoek. Zo is er het voorbeeld van een leerling die verbaasd is over 'het sociale leven' van de onderzoeker. Hij zegt: 'ik dacht dat die onderzoekers geen sociaal leven hadden, dat ze 100% gefocust moesten zijn op hun onderzoek (en maakt en gebaar met zijn twee handen, alsof zijn hoofd in een tunnel zat)'. Dit is een voorbeeld van 'idee' over onderzoekers dat geen echte 'misconceptie' is, maar het is zeker niet van toepassing op alle onderzoekers en tegelijk heeft het een grote invloed op de manier waarop jonge mensen zich gaan verhouden t.o.v. de wereld van onderzoek. De oefening creëert een ruimte waar over deze opvattingen en voorstellingen gesproken kan worden door leerlingen en de hele klas kan daarbij even stilstaan.

Uit de try-outs blijkt dat leerlingen bv. ook hevig reageren op de woorden die verwijzen naar gevoelens van onderzoekers t.o.v. hun onderzoek. Ze zeggen dat ze dachten dat onderzoekers koel en afstandelijk moesten zijn (en op deze manier bevestigen ze dat ook zij geloven in de 'mythe' zoals die besproken werd door Hodson ).

Op een analoge manier hebben leerlingen tijdens de try-out van de Black Box Proefschrift Pedagogische Wetenschappen gezegd dat ze er vanuit gingen dat onderzoek doen in de pedagogische wetenschappen 'saai' is, dat onderzoekers meestal alleen werken en dat het onderzoekswerk vooral over het lezen van boeken en artikels ging. De exploratie van de mailbox van een onderzoeker heeft hen laten zien dat doctoraatsonderzoek heel divers is, dat de onderzoeker deel uitmaakt van een gemeenschap, en dus niet eenzaam en alleen werkt.

In een andere oefening worden leerlingen gevraagd om het onderzoek dat geleid heeft tot de Nobelprijs fysica 2013 te vergelijken met een specifieke onderzoeksopdracht die ze zelf hebben gedaan in de les. Daarmee wordt er in de les vrije tijd gemaakt om ook over de eigen onderzoekservaringen van de leerlingen te spreken.

Zo haalt een leerling bijvoorbeeld aan: "het is zo verschillend, want *in de klas weten we altijd wat we moeten uitkomen*, maar die onderzoekers wisten het niet!".

Deze eerlijke reacties van leerlingen zijn niet alleen waardevol voor de leerlingen zelf, maar ook voor de leerkracht, die op deze manier inzicht kan krijgen in de eigen onderwijspraktijk en mogelijk kan beslissen om deze bij te sturen.

## 2.4 Tips om interessevorming voor onderzoek concreet te realiseren in je klas

*Onderzoek in Beweging* wil jonge mensen de kans geven om geïnteresseerd te worden in de praktijk van het doen van onderzoek en om op deze manier door onderzoek gevormd worden.

Belangrijk voor deze **vorming** zijn de **concrete handelingen** van de leerkracht in de klas. De cruciale rol van de leerkracht in *Onderzoek in Beweging* is tweeledig: enerzijds richt de leerkracht de aandacht van leerlingen naar de onderzoeksartefacten en stimuleert discussie en reflectie over de onderzoekspraktijk; anderzijds kiest de leerkracht hoe de vormingsactiviteiten van *Onderzoek in Beweging* in te bedden in het curriculum en te verbinden met de leeractiviteiten die bijvoorbeeld gericht zijn op het realiseren van de vakinhoudelijke doelstellingen of van de onderzoekscompetentie.

In het volgende geven we concrete suggesties over hoe je aan de slag kan gaan met *Onderzoek in Beweging* in je klaspraktijk. Deze suggesties zijn onze didactische vertaling van het pedagogisch concept van dit project, maar reflecteren ook onze specifieke ervaring in de testfase van de materialen. We bespreken hier de elementen die relevant zijn voor alle scenario's en we focussen vooral op de concrete handelingen en organisatie in de klas. Specifieke suggesties i.v.m. de afzonderlijke black boxes worden samen met suggesties voor een mogelijke koppeling met de vakinhoudelijke eindtermen gegeven in hoofdstuk 4.

### 2.4.1 Klassetting en keuze van de digitale middelen

*Onderzoek in Beweging* is een digitale leeromgeving, die vooral geschikt is voor groepswork met gerichte ondersteuning door de leerkracht. Terwijl sommige opdrachten in principe klassikaal gemaakt kunnen worden (onderwijsleergesprek) en dus slechts één computer vereisen (die van de leerkracht) met projectie vooraan, is het voor de meeste opdrachten wel de bedoeling dat leerlingen/studenten in groepjes aan de slag gaan en dat de leerkracht/docent rondloopt om hen te ondersteunen. Dit betekent dat de begeleider moet beschikken over tablets, laptops, of over een computerlokaal of vaklokaal met computerhoekjes, en uiteraard over internetverbinding. Een andere optie is om te werken met smartphones (of een ander digitaal medium) die leerlingen zelf meebrengen ('bring your own device'). De website van *Onderzoek in Beweging* is adaptief, wat betekent dat de inhoud van vensters zich automatisch aanpast aan hun afmetingen, en draait op alle digitale tools. Bij sommige opdrachten zijn ook werkbladen beschikbaar gesteld die vooraf door de leerkracht gedownload en afgedrukt kunnen worden. Hoewel de verschillende opties voor de digitale middelen allemaal mogelijk zijn en goed kunnen werken, is er op basis van de observaties tijdens de try-outs een lichte voorkeur voor de configuratie met tablets t.o.v. vaste computers in een computerlokaal en t.o.v. smartphones.

Een computerlokaal zoals in de foto hiernaast, waar elke leerling in principe kan kijken op een eigen groot scherm en waar het scherm – ook wanneer gedeeld – veel aandacht op zich trekt, kan de interactie en discussie, die we beogen, mogelijk verhinderen. In deze klasconfiguratie kan de leerkracht dus bijzondere

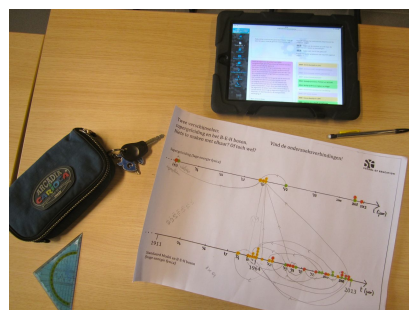


aandacht geven aan het stimuleren van de interactie tussen leerlingen.

Het scherm van een smartphone is erg klein en dus minder geschikt om samen te kijken en te zoeken. Leerlingen zoeken dan vooral individueel.

De setting met tablets lijkt vanuit onze beperkte tests de discussie en samenwerking te bevorderen. Bovendien, blijkt de combinatie met papier (zoeken op tablet en tekenen/noteren op een blad) beter te werken: zie beelden hiernaast.

Een projectie vooraan in de klas kan nuttig zijn om de verschillende opdrachten klassikaal in te leiden en eventueel ook om specifieke interessante elementen die door bepaalde leerlingen naar voor gebracht worden, binnen te brengen in de discussie en aan iedereen in de klas te laten zien.



### 2.4.2 Organisatie en tijd

Elke leerkracht heeft een eigen lespraktijk/stijl en het is cruciaal om *Onderzoek in Beweging* naar de eigen praktijk te kunnen vertalen. Veel leerkrachten voelen echter dat ze weinig tijd hebben in de klas voor activiteiten specifiek gericht op interessevorming zoals *Onderzoek in Beweging*. De tijdsdruk is immers vaak groot om alle leerdoelstellingen in de leerplannen te realiseren. Hoewel dit voor een deel afhankelijk is van de specifieke vakken, leerjaren en scholen, lijkt het toch ook een vrij algemeen probleem te zijn.

We willen hier enkele concrete tips geven om de mogelijkheden geboden door *Onderzoek in Beweging* op verschillende manieren te integreren in de klaspraktijk en mogelijk binnen een beperkte tijd. Meer specifieke suggesties voor de Black Boxen worden in hoofdstuk 4 gegeven.

#### 1. Klas splitsen, parallel werken aan *verschillende oefeningen*, ervaringen delen en samen reflecteren

Binnen elke Black Box vindt men verschillende oefeningen, en elk is nog onderverdeeld in taken. Voor sommige leerkrachten kan dit te veel lijken te zijn.

Maar het kan zeker om alleen bepaalde oefeningen te gebruiken, en om daarin zich eventueel te beperken tot een deel van de taken, die toch genoeg diversiteit en complexiteit laten zien.

In het volgende wordt een misschien meer interessante manier voorgesteld om met de tijdsbeperking om te gaan, waarmee de ervaring van leerlingen gemaximaliseerd kan worden zonder dat elke leerling alle oefeningen moet maken.

Neem bv. de Black Box Nobelprijs Fysica en de twee opdrachten Theorie en Experiment en Lage en Hoge Energie. De klas kan in twee gesplitst worden en leerlingen kunnen parallel in groepjes werken aan de twee opdrachten. De bespreking kan dan voor alle groepen samen gedaan worden: de leerlingen van de eerste helft vertellen aan de anderen wat ze ontdekt hebben, en omgekeerd. Ze kunnen dan samen reflecteren over



de eigen praktijk (laatste taak): hoe verschilt een onderzoekje dat ze gedaan hebben in de klas met het onderzoek dat geleid heeft naar de Nobelprijs?

Deze werkvorm kan ook met andere Black Boxen. In de Black Box Darwin de onderzoeker, bijvoorbeeld, zijn er vijf opdrachten die gericht zijn op de verschillende activiteiten van Darwin als onderzoeker. De leerkracht kan beslissen dat groepjes leerlingen zich concentreren op één van deze activiteiten en hun bevindingen dan samen bespreken.

De rol van de leerkracht is hier cruciaal om te zorgen dat de bespreking wel een collectieve dimensie krijgt en dat de klas als geheel de diversiteit en complexiteit van de onderzoekspraktijk ziet.

## **2. Klas splitsen, *binnen dezelfde oefening* artefacten verdelen, ervaringen delen en samen reflecteren**

In sommige opdrachten, bv. binnen de Black Boxen Proefschrift Pedagogische Wetenschappen en Nobelprijs Fysica, moeten leerlingen een relatief groot database exploreren: de vele e-mails in de mailbox van een onderzoeker of de gebeurtenissen verbonden met de Nobelprijs.

Voor sommige leerkrachten kan de hoeveelheid materiaal in de database overkomen als te groot voor de tijd waarover ze beschikken.

Hoewel het heel interessant is om leerlingen vrij te laten zoeken in de volledige database, kan de leerkracht eventueel ook beslissen om het materiaal onder de leerlingen te verdelen, bv. op basis van de datum van de gebeurtenis of e-mail. In het geval van de mailbox, kan deze verdeling ook alleen indicatief zijn om te zorgen dat de klas als geheel de volledige database ontdekt en om te vermijden dat iedereen kijkt naar e-mails van dezelfde periode.

## **3. Voorbereiding *thuis*, in de klas ervaring delen en samen reflecteren**

Bij beperkte tijd in de klas kan ook een eerste verkenning thuis gebeuren, als huiswerk. Bv. kan in de Black Box Nobelprijs Fysica, voor de opdracht 'Anders praten over onderzoek', de zoektocht naar 'onverwachte woorden' thuis gebeuren, nadat de teksten van de gebeurtenissen door de leerkracht zijn verdeeld zoals in punt 2 hierboven. Men doet dan alleen de bespreking en reflectie in de klas, en hiervoor kunnen 10-15 min genoeg zijn.

## **4. Niet noodzakelijk zien als één groot project: stukjes koppelen bv. aan deelcompetenties om deze te kaderen, en *verspreiden* over het schooljaar**

Hoewel Onderzoek in Beweging opzet werd als een één geïntegreerd project, hoeft het niet zo te zijn voor de leerkracht! Neem bv. de Black Box Darwin de onderzoeker. De leerkracht kan voor of na een activiteit in onderzoekend leren met nadruk op 'observeren', de opdracht 'Darwin observeert' gebruiken. Hiermee kunnen kinderen ontdekken hoe hun werk in de klas verbonden is met het werk van een grote onderzoeker uit het verleden. Later in het jaar, wil de leerkracht leerlingen misschien de kans geven om te reflecteren over hun eigen samenwerking en de rol van anderen in het kader van onderzoekend leren. Hiervoor kan men de opdracht 'Darwin schrijft' gebruiken. Men kan dus doorheen het schooljaar verschillende opdrachten inzetten om het onderzoek van leerlingen breder te kaderen.

### 2.4.3 Beginnen, ondersteunen, eindigen

De oefeningen van Onderzoek in Beweging zijn specifiek ontworpen voor interessevorming en dus niet zozeer voor het leren van specifieke vakinhouden of voor het verwerven van bepaalde vaardigheden of competenties.

Daarom zijn de oefeningen op een heel specifieke manier opgebouwd. Het gaat over exploreren en leerlingen gaan dus op een andere manier aan de slag in vergelijking met de situatie waar het leren van specifieke inhouden of het inoefenen van vaardigheden centraal staan. Dit betekent ook dat sommige taken geen 'juist' antwoord hebben en dat de blootstelling aan het geheel van veel verscheidene elementen centraal staat. Het materiaal zelf is ook bewust anders gestructureerd in vergelijking met de boeken en werkbundels waarmee leerlingen meestal geconfronteerd worden. Het materiaal is meestal *niet lineair* gestructureerd.

Dit is allemaal bedoeld om een maximale blootstelling en ervaring mogelijk te maken i.v.m. de diversiteit en complexiteit van onderzoek.

Deze 'vormingsgerichte' manier van werken is misschien niet voor iedereen evident. Daarom vind je hieronder enkele tips.

#### 1. Hoe inleiden: het verschil duidelijk maken

Wanneer men voor de eerste keer werkt met *Onderzoek in Beweging* in een klas, kan het helpen om de doelstellingen van de activiteit transparant mee te delen.

Bv. kan men beginnen met de gekozen Black Box van onderzoek en hierover een paar vragen stellen. Bijvoorbeeld, voor de Black Box Proefschrift Pedagogische Wetenschappen: Weten jullie wat een proefschrift is? En wat een doctoraat is? Hebben jullie een idee van wat een doctorandus in de pedagogische wetenschappen in zijn dagelijkse onderzoekspraktijk doet?

Men kan duidelijk maken dat het doel van de activiteit is om te kijken naar wat zich achter dat proefschrift (de Black Box) allemaal afspeelt. En om daarmee iets te ontdekken over *onderzoek* zoals het voorkomt in de 'echte' wereld. Het gaat dus niet om het opdoen van kennis en vaardigheden die verbonden zijn met het specifieke doctoraatsonderzoek dat wordt voorgesteld in de oefening.

Men kan ook aankondigen dat het materiaal waarmee leerlingen aan de slag gaan, authentiek is. Het gaat over een verscheidenheid van echte documenten, foto's en e-mails die juist verzameld werden om aan leerlingen de kans te geven om in die specifieke wereld van het onderzoek te kunnen duiken. Zoals reeds vermeld in sectie 1.4, moeten leerlingen zich dus zeker geen zorgen maken als ze in de teksten soms technische woorden (vakjargon in onderzoek) vinden die ze niet kennen.

Soms kan het ook helpen, zeker bij een klasgroep die altijd op een bepaalde manier werkt in de klas, om de fysieke organisatie te veranderen in het klaslokaal. Bv. zou de leerkracht de banken van tevoren kunnen verplaatsen om kleine groepjes te vormen en de tablets en eventueel werkbundels daar al klaar te zetten. Als de leerlingen binnenkomen is het dan direct duidelijk dat men vandaag anders aan de slag zal gaan.

## 2. Hoe ondersteunen: aandacht richten naar de wereld van onderzoek

De leeromgeving *Onderzoek in Beweging* bevat geen concrete regels die kant en klaar zijn voor gebruik en waarmee vervolgens door de oefeningen kan worden gegaan. Wat daar wel klaar staat, zijn vele rijke 'stukjes' van een wereld, die samen ontdekt kunnen worden en die leerlingen samen met elkaar kunnen verbinden om op die manier de praktijk van het onderzoek 'tot leven te wekken'.

Als leerlingen aarzelen, kan men ze terug richten naar bepaalde artefacten en hen zo uitnodigen om even in die wereld van onderzoek 'te stappen'. Wat men ook kan doen is om de discussie tussen leerlingen te stimuleren: zorgen dat ze aan elkaar tonen en vertellen wat ze allemaal gezien en gevonden hebben.

En als de leerkracht ziet dat bepaalde leerlingen aarzelen omdat ze zich zorgen maken om een 'fout antwoord' te geven, kan duidelijk gemaakt worden dat het hier niet echt over 'juist' of 'fout' gaat, maar om iets nieuws te ontdekken en erbij stil te staan. Dat gebeurde ook in de try-out bv. met de Black Nobelprijs Fysica, waar sommige leerlingen - maar ook leerkrachten - aarzelenden om verbindingen tussen gebeurtenissen op het werkblad te tekenen. Ze wilden eerst alles gelezen hebben en op een bepaalde manier alles 'onder controle' hebben, om zeker te zijn om 'geen foute verbinding' te tekenen. Het is echter vooral de globaliteit van alle verbindingen samen die de praktijk van het onderzoek 'tot spreken' zal brengen, en men kan dus gerust gebeurtenissen beginnen te verbinden zonder op voorhand alles in detail uit te zoeken. Bovendien kunnen groepjes leerlingen elkaar aanvullen.

Bij vele oefeningen is het inderdaad zo dat het uiteindelijke antwoord van de hele klas komt, dus collectief, waarbij de verschillende leerlingen of groepjes bijgedragen hebben elk vanuit hun eigen ontdekkingen.

## 3. Hoe eindigen: tijd vrijmaken voor het beseffen

In *Onderzoek in Beweging* zijn er taken, of zelfs volledige oefeningen, die gericht zijn om even stil te staan bij wat men allemaal met de oefening(en) ontdekt heeft. Deze taken maken het mogelijk dat de blootstelling van de leerling aan de wereld van onderzoek nog verdiept kan worden. Het is dus de moeite waard om ook wat tijd vrij te maken voor deze eindtaken. Het einddoel van *Onderzoek in Beweging* is immers niet dat leerlingen specifieke artefacten hebben gelezen of een bepaalde visualisatie hebben bekeken of mee-geconstrueerd, maar dat ze daarmee ten slotte zelf betekenis kunnen geven aan de wereld van onderzoek.

De leerkracht kan ook zelf een eigen eindtaak bedenken die een sluitstuk kan worden voor het traject dat hij zelf samengesteld heeft met de oefeningen van *Onderzoek in Beweging*.

Om een voorbeeld te geven van zo een sluitstuk, bouwen leerlingen in de Black Box Proefschrift Pedagogische Wetenschappen op het einde zelf een 'scène' waarmee ze de verschillende aspecten van de dagelijkse onderzoekspraktijk, die ze daarvoor ontdekt hebben, met elkaar verbinden en op een eigen manier verwerken. In de Black Box Nobelprijs Fysica zetten leerlingen de praktijk van het onderzoek naar het Brout-Englert-Higgs boson naast hun eigen onderzoekje in de klas.

#### 2.4.4 Aandacht voor taalgebruik inzake onderzoek

“Zie je? Eerst komt alle theorie, en dan het *onderzoek!*” (leraar fysica)

“Er zijn verschillende soorten *onderzoekers* in deeltjesfysica: de theoretici die vooral theorieën schrijven om de interactie tussen de deeltjes te beschrijven, en de experimentatoren die echt gaan *onderzoeken* hoe de deeltjes zich gedragen.”

(student lerarenopleiding fysica)

Het is vooral door aandacht te besteden aan het eigen taalgebruik inzake onderzoek, dat men kan vermijden om zelf op voorhand bepaalde opvattingen over onderzoek te introduceren. Dit is belangrijk in het kader van de ondersteuning van het werk van leerlingen en studenten met de Black Boxen.

In de twee citaten hierboven (uit onze try-out), ziet men een voorbeeld van hoe een leerkracht via het eigen taalgebruik een bepaalde boodschap inzake onderzoek doorgeeft aan leerlingen. In dit geval, door de term ‘onderzoek’ feitelijk als synoniem voor ‘experiment’ te gebruiken, geeft men eigenlijk de boodschap dat theorievorming niet deel uitmaakt van onderzoek en, breder gezien, dat onderzoek hetzelfde is als experimenten doen.

We weten niet altijd goed hoe we aan leerlingen onze eigen opvatting van onderzoek communiceren – en voor een stuk valt dat ook niet te vermijden natuurlijk. Maar precies daarom is het ongetwijfeld interessant om de ‘dingen’, de onderzoeksartefacten van *Onderzoek in Beweging*, zoveel mogelijk zelf te laten ‘spreken’ over onderzoek. Dit kan men bereiken door, in de ondersteuning bij een bepaalde tekst of geluidsfragment, vooral te proberen dezelfde woorden te gebruiken die in de tekst zelf voorkomen. Dit kan een hulpmiddel zijn om de aandacht van leerlingen op een eerder neutrale manier terug te richten naar de materialen zelf, en bij de materialen stil te staan.

### 3. Onderzoek in Beweging in de lerarenopleiding

#### 3.1 Drie fasen in de lerarenopleiding

*Onderzoek in Beweging* kan op verschillende manieren ingezet worden in de lerarenopleiding. We onderscheiden de volgende drie fasen die we verder toelichten:

1. De student ontdekt zelf de wereld van het onderzoek
2. De student begeleidt anderen bij de ontdekking van de wereld van het onderzoek
3. De student, als onderzoeker en innovator, ontwerpt en test nieuwe opdrachten

Idealiter zouden alle drie fasen doorlopen moeten worden in de opleiding van leraren, maar niet alle lerarenopleiders kunnen zelf de drie fasen ter hand nemen in het kader van hun eigen opdracht. Bovendien laat de organisatie van de opleiding, in het bijzonder wat projectvakken en bachelorproef betreft, niet altijd toe om fase 3 te realiseren met *Onderzoek in Beweging*. Daarom stellen we verder verschillende trajecten voor waarmee lerarenopleiders *Onderzoek in Beweging* kunnen inzetten in hun eigen praktijk (zie ook samenvattende tabel op het einde van dit hoofdstuk).

##### 3.1.1 Fase 1: de student ontdekt de wereld van het onderzoek

De studenten van de geïntegreerde lerarenopleiding lager en secundair onderwijs (BaSO en BaLO-BaKO) zijn in de meeste gevallen nog niet in aanraking gekomen met de wereld van onderzoek in hun vakgebied en hebben geen voorafgaandelijke onderzoekservaring. Hun ervaring inzake onderzoek is dus gelijkaardig aan die van leerlingen. Sommige studenten hebben beperkte ervaring met onderzoekend leren als didactische methode, en zijn in contact gekomen met de zogenoemde onderzoekscyclus in het kader van vakken gericht op het verwerven van algemene vaardigheden. Studenten wetenschappen kennen de stappen van de zogenoemde natuurwetenschappelijke methode die ze meestal volgen in practica.

Studenten in de specifieke lerarenopleiding (SLO) zijn normaal gesproken wel in het kader van hun masteropleiding in contact gekomen met een onderzoeksgroep in hun vakgebied en hebben een beperkte onderzoekservaring in het kader van de masterproef en mogelijk in projectvakken. Het is echter wel zo dat masterstudenten vaak weinig inzicht hebben in de manier waarop hun masterproefonderzoek zich kadert in de bredere onderzoeksgemeenschap en evenmin in de maatschappelijke context. Bovendien is er echter ook bij deze studenten nog een verschil tussen het zelf onderzoek doen versus de onderzoekspraktijk ontsluiten voor leerlingen.

Met de Black Boxen van *Onderzoek in Beweging* kunnen studenten een specifieke onderzoekspraktijk leren kennen op dezelfde manier waarop leerlingen dat doen. Studenten nemen dus de rol van de 'lerende' op in deze fase. Hoewel studenten van de SLO reeds een blootstelling hebben gehad aan een specifieke onderzoekspraktijk, zal dat in de meeste gevallen erg verschillend zijn van de praktijk getoond in de gekozen Black Box - wegens de diversiteit van de wereld van onderzoek, ook binnen vakdomeinen. De SLO-docent kan op de voorafgaande ervaring van de studenten inspelen om hen meer inzicht te geven in de diversiteit van de onderzoekspraktijk.



### 3.1.2 Fase 2: de student begeleidt anderen bij de ontdekking van de wereld van het onderzoek

Het doel om *Onderzoek in Beweging* te gebruiken in de lerarenopleiding is uiteraard dat de studenten in de toekomst de wereld van onderzoek zullen ontsluiten voor hun leerlingen. Daarom is het interessant om studenten reeds tijdens de opleiding de kans te geven om zelf een Black Box te gebruiken in de klas, bv. tijdens de stage, wetenschapsweek e.d. Wanneer het echter niet mogelijk is om dit met leerlingen te oefenen, kan de docent de studenten elkaar laten begeleiden in het maken van de oefeningen. Men kan de studenten verdelen in groepjes die zich in fase 1 concentreren op één oefening binnen een Black Box, en daarna de andere groepjes begeleiden voor die oefening.

Terwijl het in fase 1 niet nodig is om de studenten op de hoogte te brengen van de didactische principes van het project, wordt dit wel belangrijk op het moment dat de studenten zelf leerlingen moeten begeleiden. Op dat moment kan de docent de versie van deze handleiding die voor de leerkracht bedoeld is, gebruiken. Eventueel kan de docent ter voorbereiding met de studenten na de eerste fase in de vorm van een groepsgesprek de achterliggende principes aanbrengen en in groep bespreken.

### 3.1.3 Fase 3: de student, als onderzoeker en innovator, ontwerpt nieuwe opdrachten

In de laatste jaren heeft 'de leraar als onderzoek en innovator' steeds meer aandacht gekregen in het onderwijs. Dit wordt vaak geïnterpreteerd in de zin dat de leerkracht de effectiviteit van de eigen praktijk constant moet kunnen monitoren en bijsturen. Hoewel dit zeker een belangrijk element is, vinden we dat de onderzoekende en innovatieve leerkracht veel meer kan dan dit. In het bijzonder gaan we er vanuit dat de innovatieve leerkracht ook eigen materialen moet kunnen bedenken, ontwerpen en uittesten.

In het kader van *Onderzoek in Beweging* kunnen studenten van de lerarenopleiding nieuwe opdrachten of zelfs een volledig nieuwe Black Box bedenken en ontwerpen. Afhankelijk van de beschikbare tijd en omvang van de opdracht, lijsten we hieronder enkele opties op (met stijgende moeilijkheidsgraad):

- vertrekkend vanuit een bestaande Black Box met de reeds verzamelde onderzoeksartefacten, ontwikkelen de studenten één of meerdere opdrachten voor een ander onderwijsniveau met extra artefacten die ze zelf opsporen en uitwerken. Zo hebben studenten BaSO fysica bijvoorbeeld een Black Box Nobelprijs ontwikkeld voor het vak wetenschappelijk werk in de eerste graad SO, vertrekkend vanuit de digitale Black Box Nobelprijs die aanvankelijk bedoeld was voor het vak fysica in tweede en derde graad.
- voor een gekozen Black Box ontwikkelen studenten een volledig nieuwe opdracht die een ander aspect of andere dimensie van de wereld van onderzoek zichtbaar maakt, en ook met nieuwe onderzoeksartefacten die ze zelf moeten vinden.
- studenten ontwikkelen een nieuwe Black Box. Dat betekent dat ze zelf, onder begeleiding, eerst een Black Box van onderzoek vinden die ze zouden willen openen. Daarna moeten ze op zoek naar artefacten die het openen van de gekozen Black Box mogelijk maken. Op basis hiervan moeten ze didactische opdrachten ontwikkelen.

Dit traject is natuurlijk erg omvangrijk en is wellicht dus alleen mogelijk in het kader van een bachelorproef.

Het is belangrijk dat studenten de kans krijgen om hun prototype zelf uit te testen met leerlingen (of ev. met medestudenten) en dat ze daarna hun materialen verbeteren en verfijnen op basis van de resultaten van hun try-out. De docent kan dit organiseren als een outreachactiviteit<sup>7</sup> of kan de studenten ondersteunen om dit zelf te regelen in het kader van hun stage.



**Figuur 4: studenten BaSO-fysica testen zelf gemaakt Onderzoek in Beweging materialen in de klas.**

Ten slotte willen we benadrukken dat een Black Box niet noodzakelijk digitaal hoeft te zijn. Dat is binnen de beschikbare tijd meestal niet haalbaar voor studenten. Studenten kunnen papieren materialen ontwikkelen, gekoppeld aan digitale artefacten, zoals online filmpjes, artikels e.d.<sup>8</sup>

### 3.2 Ontwerponderzoek en gebruik van de Black Box Onderzoek in Beweging

Met de Black Box Onderzoek in Beweging kunnen toekomstige leerkrachten ontdekken hoe de website *Onderzoek in Beweging* vorm heeft gekregen. Dit is in het bijzonder relevant en interessant omwille van de volgende aspecten:

#### 1. Ontwerponderzoek

Studenten kunnen de onderzoekspraktijk exploreren voor het onderzoek dat ze ook als leerkrachten zelf kunnen doen: ontwerponderzoek, met als doel het ontwikkelen van didactische materialen. In een concrete casus krijgen studenten de kans om te zien hoe didactische materialen bedacht, ontworpen, uitgetest en verfijnd werden. Ze zien welke actoren betrokken werden in het onderzoek en welk rollen ze allemaal gespeeld hebben.

Daarom kan de Black Box Onderzoek in Beweging ook ingezet worden in de lerarenopleiding wanneer men werkt aan het profiel van de leraar als onderzoeker en innovator, bv. in het kader van algemene vaardigheden, een projectvak of de bachelorproef.

<sup>7</sup> We bedoelen hiermee dat de docent, in het kader van het opleidingsonderdeel, één of ev. meerdere activiteiten kan organiseren in scholen waarmee de resultaten van het werk van de studenten kunnen doorstromen naar leerlingen en leerkrachten.

<sup>8</sup> Om het werk van de studenten te faciliteren, hebben we de verzameling van artefacten ook als pdf aangeboden wanneer dit zinvol is (zie website onder 'materiaal').

## **2. Onderzoek 'in de wereld van het vak' verbinden met onderzoek 'in de wereld van de leerkracht'**

Voor toekomstige leerkrachten is het niet evident om de wereld van onderzoek te ontsluiten voor jonge mensen omdat ze vaak zelf geen of weinig ervaring hebben met onderzoek.

Het kan dus interessant zijn om de Black Box Onderzoek in Beweging te gebruiken naast een vakgebonden Black Box. Studenten kunnen op deze manier eerst de praktijk van onderzoekers in het vak ontdekken en daarna de onderzoekspraktijk van een didactisch team. Men kan op deze manier de diversiteit van de onderzoekspraktijk nog meer zien, en tegelijk kunnen studenten mogelijke parallele elementen in de twee casussen ontdekken die betekenisvol kunnen zijn voor leerkrachten i.v.m. onderzoek.

## **3. Verband didactiek - achterliggende visie en concept**

Met de Black Box Onderzoek in Beweging kunnen leerkrachten-in-opleiding ook ontdekken hoe didactische materialen ontstaan vanuit een *achterliggende visie en pedagogisch concept*, en waarvan de materialen een concrete didactische vertaling zijn. Studenten kunnen zien hoe het proces van gemeenschappelijke visievorming binnen het (onderzoeks)team van *Onderzoek in Beweging* is verlopen en hoe de visie dan gerealiseerd werd in ontwikkelde materialen en website. Dergelijke visievorming is op zich ook relevant voor toekomstige leerkrachten aangezien die steeds meer verwacht worden in leerkrachtenteams te werken (bv. voor STEM).

## **4. Onderzoekspraktijk in een onderwijsproject**

Met de Black Box Onderzoek in Beweging krijgen leerkrachten-in-opleiding ook de kans om de specifieke onderzoekspraktijk in het kader van een *project* te ontdekken.

*Onderzoek in Beweging* is immers resultaat van een Vlaams project gefinancierd door het expertisenetwerk School of Education van de Associatie KU Leuven.

Een project is een specifieke vorm van organisatie van onderzoek die tegenwoordig steeds belangrijker wordt. Leerkrachten en scholen krijgen ook steeds meer de kans om mee te doen aan Vlaamse en Europese projecten als volwaardige partner en mogelijk ook als coördinator.

Ook daarom is het relevant voor toekomstige leerkrachten om de wereld van onderzoeksprojecten te leren kennen.

### 3.3 Trajecten voor de lerarenopleiding

Vertrekkend vanuit de besproken fasen en elementen relevant voor toekomstige leerkrachten, willen we nu concrete trajecten voorstellen met een indicatie van de mogelijke situering binnen de lerarenopleiding. De verschillende trajecten worden samengevat in de tabel in figuur 6.

#### ***Trajecten die enkel fase 1 doorlopen:***

- Ontdekken (wereld van onderzoek in het vak)

De studenten ontdekken de onderzoekspraktijk in hun vak door zelf een Black Box te openen in de digitale leeromgeving *Onderzoek in Beweging*.

Dit kan gebeuren binnen een vakinhoudelijk opleidingsonderdeel (bv. Black Box Nobelprijs binnen het vak fysica van de lerarenopleiding BaSO) of ev. in een vakdidactisch OPO (SLO).

(Voorlopig Black Boxen voor wereldoriëntatie BaO en fysica, gedragswetenschappen en wetenschappelijk werk SO beschikbaar op de website)

- Ontdekken (wereld van onderzoek voor de leerkracht - generiek)

De studenten ontdekken de onderzoekspraktijk van een onderwijsproject in ontwerponderzoek met de Black Box Onderzoek in Beweging. Dit kan bv. in het kader van een vak waar algemene vaardigheden (en in het bijzonder onderzoeksvaardigheden voor de leerkracht) aan bod komen. De nadruk ligt op het exploreren van een specifieke onderzoekspraktijk.

- Ontdekken (wereld van het onderzoek in het vak en voor de leerkracht)

In dit traject gebruikt de docent de combinatie van een vakgebonden Black Box met de Black Box Onderzoek in Beweging om studenten de kans te geven het onderzoek in hun vakdomein ook te verbinden met ontwerponderzoek in didactiek. Dit kan best in het kader van een vakinhoudelijk vak of vakdidactiek.

#### ***Traject dat fase 1 en 2 doorloopt:***

- Ontdekken en begeleiden (wereld van onderzoek in het vak)

De studenten ontdekken zelf de wereld van onderzoek met een vakgebonden Black Box, studeren de basisprincipes van de didactiek van *Onderzoek in Beweging* (handleiding voor de leerkracht) en begeleiden leerlingen (of medestudenten) die met de materialen van *Onderzoek in Beweging* aan de slag gaan.

Dit kan in een combinatie van vakinhoudelijk vak + stage, of van vakdidactiek + stage, en ook buiten de stage als de docent een andere outreachactiviteit organiseert in een school.



### ***Trajecten die fase 1, 2 en 3 doorlopen:***

(in het kader van projectvak, bv. constructiegericht project, of de bachelorproef)

- Ontwerpen (van opdrachten Onderzoek in Beweging, vanuit het vak met ondersteuning van de Black Box Onderzoek in Beweging)

Studenten ontdekken de wereld van onderzoek met een vakgebonden Black Box én de wereld van ontwerponderzoek in onderwijs met de Black Box Onderzoek in Beweging (fase 1). Nadat ze het pedagogisch-didactisch concept van Onderzoek in Beweging onder de knie hebben, ontwerpen ze eigen materialen om de wereld van onderzoek te ontsluiten voor jonge mensen (fase 3). De uittestfase van het ontwerp, indien mogelijk in een school, laat toe dat de studenten zelf proberen de wereld van onderzoek te ontsluiten voor jonge mensen (fase 2).

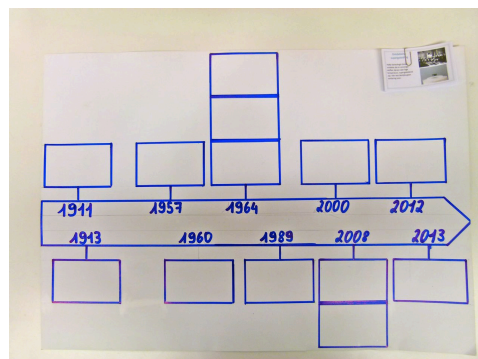
De docent kan tijdens het ontwerp terugkoppelen met wat de studenten hebben ontdekt in de Black Box Onderzoek in Beweging.

- Ontwerpen (van opdrachten Onderzoek in Beweging, vanuit het vak)

Zoals hierboven maar zonder ondersteuning van de Black Box Onderzoek in Beweging (bv. bij gebrek aan tijd).

- Ontwerpen (inleiding/voorbereiding van ontwerponderzoek)

De docent die in het kader van een projectvak of bachelorproef studenten moet inleiden in ontwerponderzoek, gebruikt hiervoor de Black Box Onderzoek in Beweging. De nadruk is hier een beetje anders dan in het gelijkaardige ontdekkingstraject. De studenten moeten immers daarna zelf materialen ontwerpen (hoewel niet in het kader van Onderzoek in Beweging). De docent kan dus tijdens het ontwerp terugkoppelen met wat de studenten hebben ontdekt in de Black Box Onderzoek in Beweging.



**Figuur 5: in het kader van het projectvak 'ConstructieGericht Project' hebben studenten BaSO-fysica een eenvoudige Black Box Nobelprijs Fysica ontworpen voor het vak wetenschappelijk werk in de eerste graad SO. Ze hebben een tijdlijn-spel gemaakt met kaartjes, samen met een oefening gebaseerd op filmpjes en artikels die ze zelf gevonden hebben. Ze hebben hun materialen vervolgens uitgetest in de klas met 25 leerlingen.**



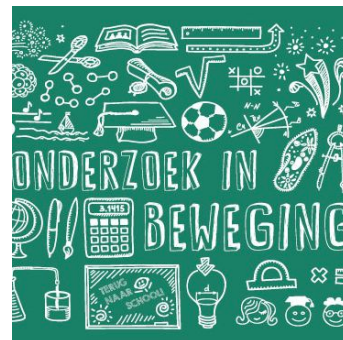
**Figuur 6: De verschillende voorgestelde trajecten voor het gebruik van Onderzoek in Beweging in de lerarenopleiding.**

| Traject                    | Black Boxen                         |                       | Fasen |     |     | Inzetbaarheid in de lerarenopleiding |              |                                   |  |   | stage | projectvak | bachelorproef |
|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------|-----|-----|--------------------------------------|--------------|-----------------------------------|--|---|-------|------------|---------------|
|                            | Vakgebonden (FY, GW, WERO of eigen) | Onderzoek in Beweging | 1     | 2   | 3   | inhoudelijk vak                      | vakdidactiek | algemene vaardigheden (onderzoek) |  |   |       |            |               |
| Ontdekken (vak)            | X                                   |                       | X     |     |     | X                                    | X            |                                   |  |   |       |            |               |
| Ontdekken (vak + generiek) | X                                   | X                     | X     |     |     | X                                    | X            |                                   |  |   |       |            |               |
| Ontdekken (generiek)       |                                     | X                     | X     |     |     |                                      |              | X                                 |  |   |       |            |               |
| Ontdekken en begeleiden    | X                                   |                       | X     | X   |     | X                                    | X            |                                   |  | X |       |            |               |
| Ontwerpen (vak)            | X                                   |                       | X     | X   | X   |                                      |              |                                   |  | X | X     |            | X             |
| Ontwerpen (vak + generiek) | X                                   | X                     | X     | X   | X   |                                      |              |                                   |  | X | X     | X          | X             |
| Ontwerpen (voorbereiding)  |                                     | X                     | X     | (X) | (X) |                                      |              |                                   |  |   | X     | X          | X             |

## 4. Black Box Onderzoek in Beweging

### 4.1 Inleiding

Het project '*Onderzoek in Beweging*' is ook het resultaat van onderzoek! Meer specifiek is *Onderzoek in Beweging* het resultaat van een *ontwerponderzoek* dat uitgevoerd werd in het kader van een Vlaams onderwijsproject. Maar voor de gebruiker is wat er achter de website *Onderzoek in Beweging* schuil gaat een black box. M.a.w. hoe de website en zijn inhoud tot stand kwamen tijdens de projectperiode is niet duidelijk voor de gebruiker. Het is net zoals 'auto rijden'. Je weet hoe je met de auto moet rijden, maar hoe hij gemaakt werd is niet altijd duidelijk. Dat hoeft ook niet, en uiteindelijk hangt alles af van de doelstellingen die de gebruiker voor ogen heeft. Wil je bijvoorbeeld meer te weten komen over hoe ontwerponderzoek gevoerd wordt, dan kan het wel nuttig zijn een kijkje te nemen achter de schermen van dit project! Deze black box wordt in dit hoofdstuk geopend!



Hoe is het idee om *Onderzoek in Beweging* te maken, tot stand gekomen? Hoe heeft het projectteam financiering kunnen ontvangen voor het project, en van wie? Hoe hebben de didactische scenario's, de handleidingen en de website dan vorm gekregen door onderzoek? Wie heeft allemaal een bijdrage geleverd? Waar hebben de onderzoeksactiviteiten van *Onderzoek in Beweging* zich afgespeeld? En over welke activiteiten gaat het dan precies?

### 4.2 Algemene informatie



Doelgroep: lerarenopleiding BaKO-BaLO, BaSO en SLO.

Deze black box is inzetbaar in het kader van OPO's gericht op het ontwikkelen van algemene vaardigheden, en als inleiding tot ontwerponderzoek in het kader van (project)vakken waarbij studenten eigen materialen ontwerpen en in het kader van de bachelorproef.



Doel: de (ontwerp)onderzoekspraktijk van het project *Onderzoek in Beweging* verkennen. Ontdekken hoe het projectconcept, het pedagogisch-didactisch kader, de concrete materialen en de website vorm hebben gekregen door onderzoek in de loop van drie jaar, nl. een voorbereidingsjaar waarin het projectvoorstel vorm kreeg en geschreven werd en de twee loopjaren van het project.



Link met beroepsprofiel en basiscompetenties van de leraar

De Black Box Onderzoek in Beweging maakt het mogelijk voor toekomstige leerkrachten om de praktijk van ontwerponderzoek in het kader van een onderwijsproject te verkennen. Daarom kan deze black box gebruikt worden i.v.m. de deelcompetenties voor typefunctie 5: de leraar als innovator - de leraar als onderzoeker, zoals hieronder in detail besproken.

*De leraar kan:*

*5.1 kennisnemen van de resultaten van onderwijsonderzoek;*

Met deze black box kunnen studenten zien hoe het projectteam van *Onderzoek in Beweging* gebruik heeft gemaakt van onderzoeksresultaten in de internationale literatuur, hoe het team zelf een artikel heeft gepubliceerd in een praktijkgericht tijdschrift en hoe het projectconcept en resultaten zijn gedissemineerd tijdens congressen en nascholingen. Tegelijk krijgen studenten de kans om specifieke artikels te verkennen en daardoor in contact te komen met vernieuwende inzichten uit de internationale literatuur.

*5.2 vernieuwende elementen aanbrengen door de eigen schoolcultuur en vormingsconcepten constructief te bevragen, door reflectie over nieuwe maatschappelijke ontwikkelingen en over resultaten van onderwijsonderzoek;*

De studenten zien in hoe het team in het begin van het project Vlaamse leerkrachten en lerarenopleiders heeft bevraagd i.v.m. hun schoolcultuur inzake onderzoek in de klas, met als doel deze verzamelde inzichten te gebruiken bij het ontwerp van de materialen. Bovendien ontdekken studenten hoe maatschappelijke ontwikkelingen i.v.m. onderzoek geleid hebben tot beslissingen inzake onderwijs en hoe het projectteam van *Onderzoek in Beweging* in deze context een pedagogische (onderzoeks)vraag heeft gesteld die het vertrekpunt is geworden voor het project.

*5.3 de eigen klaspraktijk vernieuwen op basis van nascholing, eigen ervaring en creativiteit;*

Studenten zien in hoe een leerkracht of leerkrachtenteam, vertrekkend vanuit een pedagogisch-didactisch concept, creatief concrete materialen kan ontwerpen voor de eigen klaspraktijk. Studenten zien ook in hoe en waar deze resultaten gedissemineerd kunnen worden naar leerkrachten toe en hoe ze op deze manier op de hoogte worden gebracht van mogelijke nascholingsopportunities.

*5.4 het eigen functioneren in vraag stellen en bijsturen.*

Studenten zien in hoe het uittesten van de materialen en van de didactiek belangrijk is geweest in het project *Onderzoek in Beweging*. De materialen werden immers aangepast en verder verfijnd op basis van de resultaten van de try-out met leerlingen, leerkrachten en ook met studenten van de lerarenopleiding.

Het gebruik van de Black Box Onderzoek in Beweging met studenten stimuleert ook de ontwikkeling van de volgende attitudes in het kader van de basiscompetenties van de leraar:

*A3 kritische ingesteldheid:*

*bereid zijn zichzelf en zijn omgeving ter discussie te stellen, de waarde van een bewering of een feit, de wenselijkheid en haalbaarheid van een vooropgesteld doel te verifiëren, alvorens een stelling in te nemen.*

Studenten kunnen zien hoe een leerkracht ontwikkelingen in de onderwijswereld in vraag kan stellen en, gesteund op de internationale literatuur, op een positieve manier mogelijkheden kan zoeken om, in de eigen klaspraktijk, risico's te vermijden en problemen bij te stellen.

*A4 leergierigheid:*

*actief zoeken naar situaties om zijn competentie te verbreden en te verdiepen.*

De Black Box Onderzoek in Beweging is ook bedoeld om de interesse van toekomstige leerkrachten te prikkelen voor de wereld van onderwijsprojecten, waar ze in de toekomst ook hun bijdrage zullen kunnen leveren.

*A5 organisatievermogen:*

*erop gericht zijn de taken zo te plannen, te coördineren en te delegeren, dat het beoogde doel op een efficiënte manier bereikt kan worden.*

Studenten ontdekken hoe het werk binnen het onderwijsproject *Onderzoek in Beweging* werd georganiseerd. Ze zien het samenspel tussen structuur in de geplande organisatie (werkpakketten) en de wendingen, omwegen en onvoorspelbaarheid die ook deel hebben uitgemaakt van dit onderzoek.

*A6 zin voor samenwerking :*

*bereid zijn om gemeenschappelijk aan eenzelfde taak te werken.*

Studenten worden een inkijk geboden in de samenwerking van het interdisciplinair team van *Onderzoek in Beweging*. Studenten kunnen zien dat deze samenwerking, hoewel niet altijd evident, heel verrijkend is geweest voor de teamleden en voor het project.



Ingeschatte tijd: 2 lesuren, inclusief een inleiding van 10 min. De nodige tijd tijdens de les kan verminderd worden tot 1 lesuur als de docent (een deel van) de voorbereiding als huiswerk laat gebeuren en de lestijd vooral gebruikt voor de bespreking van de bevindingen van de studenten.



Materiaal en werkvorm

Het materiaal dat de studenten nodig hebben voor deze black box, is te vinden op de pagina 'Over Ons' van de website *Onderzoek in Beweging*:

- Financieringsinstelling, partners en webdesigner van het project.
- Een interactieve **kaart** met alle plaatsen die belangrijk zijn geweest voor het project. De kaart kan direct geëxploreerd worden op de pagina 'Over Ons', maar men kan ook met een grotere versie werken door eerst te klikken op 'kaart' in de tekst links.
- Een klein **glossarium** met de typische termen van de wereld van projecten. Het glossarium is ook beschikbaar als pdf-bestand onder 'Materiaal'. Dit glossarium is bedoeld als ondersteuning voor de studenten, die bepaalde termen in de projectdocumenten beschreven hieronder, mogelijk niet kennen.
- Onze **projectagenda** met activiteiten en afspraken, onderzoeksartefacten en links. De agenda kan direct doorbladerd worden op de pagina 'Over Ons', maar men kan ook met een grotere versie werken door eerst te klikken op 'projectagenda' in de tekst links. De projectagenda is ook beschikbaar als pdf-bestand onder 'Materiaal'.
- De twee documenten waarmee we ons projectidee hebben voorgesteld aan de financieringsinstelling: de **intentieverklaring** en de **projectaanvraag**. Deze documenten zijn ook te vinden onder 'Materiaal' op de website.

Bovendien, moeten studenten ook de rest van de website *Onderzoek in Beweging* grondig bestuderen, want die website - met al de daar beschikbare materialen - is het eindresultaat van het ontwerponderzoek. Ten slotte, kunnen de studenten altijd gebruik maken van het internet om meer informatie op te zoeken over bepaalde locaties, instellingen ...

De oefeningen die we voorstellen, bestaan uit reeksen van vragen die de studenten helpen om interessante aspecten van ons onderzoek in de materialen te ontdekken. De bedoeling is dat de studenten, op het einde van dit traject, anders zullen kijken naar *Onderzoek in Beweging*: niet alleen als kant-en-klaar materiaal voor de klaspraktijk maar ook als resultaat van een dynamisch en creatief proces waar veel mensen, plaatsen en dingen een rol hebben gespeeld.

Deze oefeningen zijn slechts een voorstel. De materialen beschikbaar onder 'Over Ons' laten het immers toe dat de docent eigen oefeningen bedenkt i.v.m. ontwerponderzoek. We hopen ook dat deze materialen meer interessante vragen zullen opwekken bij studenten.

Het is interessant om de oefeningen in groepjes van 2-3 studenten te laten maken, met één digitaal middel per groepje, opdat discussie eerst binnen de groepjes kan plaatsvinden en daarna met de hele klas en de docent.

### 4.3 Oefeningen met voorbeeldantwoorden en tips

#### 4.3.1 Projectplaatsen en projectmensen



Doel: ontdekken dat er achter *Onderzoek in Beweging* veel mensen en instellingen zijn die op verschillende manieren een bijdrage hebben gegeven aan het onderzoeksproject, en dat het werk nodig om *Onderzoek in Beweging* te realiseren, op een verscheidenheid van soms onverwachte locaties is gebeurd.



Ingeschatte tijd: 30 min



Werkvorm en materiaal

Deze oefening vertrekt vanuit de interactieve kaart van de projectplaatsen op de website en gebruikt daarnaast ook de projectdocumenten (intentieverklaring, projectaanvraag en projectagenda) om de rollen van de verschillende actoren in het project uit te diepen. Voor de exploratie van de interactieve kaart is een digitaal middel nodig. De projectdocumenten kunnen digitaal doorbladerd worden, maar ze kunnen ook van tevoren afgedrukt worden voor de werkgroepjes.



Bekijk de interactieve kaart. Hierop vind je alle plaatsen die belangrijk zijn geweest voor het project. Die plaatsen zijn verbonden met een verscheidenheid van actoren die allemaal een bijdrage hebben geleverd aan *Onderzoek in Beweging*.

1a. Onderscheid deze actoren in categorieën.

1b. Zoek dan op in de projectdocumenten - intentieverklaring, projectaanvraag en projectagenda - welke bijdragen deze actoren hebben geleverd aan het project.

1c. Welke actoren waren al betrokken in de voorbereiding van het project? Welke zijn er later tijdens het projectverloop bij gekomen? Hoe werden ze betrokken?



*We geven in het volgende enkele ideeën en interessante elementen, die niet te beschouwen zijn als exhaustief of als 'de juiste antwoorden'.*

*1a. Men kan de items op de map bijvoorbeeld organiseren volgens het type instelling: expertisenetwerken, universiteiten (en hun onderzoeksgroepen), hogescholen (en hun onderzoeksgroepen), scholen (lager en secundair onderwijs), grafisch ontwerp bureau onderzoekscentra, kunstcentra en theaters, cafés. Het kan ook gebeuren dat studenten een andere classificatie hanteren, direct gebaseerd op de rollen van de verschillende instellingen in het project (zie volgende vraag).*

*1b. Men vindt de financieringsinstelling (expertisenetwerk), de coördinator (hogeschool), de andere projectpartners (hogeschool en universiteit), het grafisch ontwerp bureau verantwoordelijk voor de webdesign. Daarbij vindt men de scholen, hogescholen en universiteiten waar de interviews met leerkrachten en lerarenopleiders en de gesprekken met experts hebben plaatsgevonden, de locaties van de try-out (scholen, hogescholen en zelfs CERN), de locaties van disseminatieactiviteiten en van navormingsactiviteiten (gegeven of gevolgd door het projectteam), kunstcentra en theaters waar voorstellingen van relevante documentaires, toneelstukken en andere relevante evenementen hebben plaatsgevonden, en de locaties van vergaderingen, inclusief cafés.*

*Het is interessant dat studenten even stilstaan bij de spreiding en de diversiteit van de projectlocaties en actoren. Afhankelijk van de beschikbare tijd kan men dieper ingaan op de specifieke rol van bepaalde actoren en waarom ze belangrijk zijn geweest voor het project.*

*1c. Financieringsinstelling en projectpartners waren uiteraard reeds aanwezig in de intentieverklaring en projectaanvraag en dus vanaf jaar 1 van het project. Men ziet echter ook hoe dit consortium gevormd werd tijdens het voorbereidingsjaar, met de coördinator als initiatiefnemer die andere mensen heeft aangesproken en hen verder vroeg om collega's te betrekken. Sommige projectmedewerkers zijn er later bij gekomen, zoals Thomas die de opbouw van de website heeft gevolgd en vanaf jaar 2 aan het project heeft meegewerkt.*

*Leerkrachten, lerarenopleiders en experts (voor interviews, gesprekken, try-out) werden via email tijdens de loop van het project gecontacteerd en uitgenodigd. De groep van*

*controversy mapping in Parijs werd aangesproken nadat het team het boek van Latour<sup>9</sup> had gelezen en inspirerend vond voor het project. Dit heeft geleid tot de uitnodiging van Tommaso Venturini<sup>10</sup> voor een seminarie in Leuven, tot het bezoek in Parijs met deelname aan de zomerschool en ten slotte tot de presentatie van de resultaten van het project op de volgende zomerschool in Parijs, het jaar daarna op het einde van het project.*

*Festivals en kunstevents hebben ook een rol gespeeld! Zo werd op het festival Artefact in Leuven (niet te verwarren met het grafisch ontwerp bureau dat ook Artefact heet) de documentaire Higgs – Naar het hart van de verbeelding getoond, die de basis is geworden van oefeningen in de Black Box Nobelprijs fysica 2013.*



*Tijdens de drie jaren gedekt door de projectagenda, zijn verschillende instellingen veranderd van naam, dit voor een deel als gevolg van de fusies in de wereld van de Vlaamse hogescholen. De coördinator, Katholieke Hogeschool Limburg, heet nu UC Leuven-Limburg en de partner Katholieke Hogeschool Zuid-West Vlaanderen is KH Vives geworden. Op het einde van het project is het grafisch ontwerp bureau Artefact ook veranderd van naam naar 'no logo'. Deze veranderingen kunnen mogelijk voor verwarring zorgen, maar maken ook deel uit van onze praktijk. We hebben gekozen om met authentieke onderzoeksartefacten te werken, die deze veranderingen dus gaan weerspiegelen.*

#### 4.3.2 Projectactiviteiten



Doel: de activiteiten en handelingen ontdekken in het onderzoek dat geleid heeft tot *Onderzoek in Beweging*; de planning en organisatie van het werk in dit onderzoeksproject leren kennen.



Ingeschatte tijd: 30 min



Werkvorm en materiaal

Deze oefening is gebaseerd op de projectaanvraag en de projectagenda.

De docent kan de studenten de projectagenda digitaal laten doorbladeren en de activiteiten laten noteren naast de werkpakketten op een apart blad. Een andere optie is om de projectagenda af te drukken en om daarop te laten noteren.

<sup>9</sup> Bruno Latour, *Science in Action*, Harvard University Press (1987). Zie sectie 1.2 en WhiteBox 2.

<sup>10</sup> De visualisaties in controversy mapping en de pedagogische methode gebruikt door Tommaso Venturini met zijn studenten, zijn inspirerend geweest voor *Onderzoek in Beweging*, zie sectie 1.5 en WhiteBox 5.

2a. Zoek de werkpakketten op in de projectaanvraag.

2b. Kijk nu naar de werkelijke activiteiten van het project in de projectagenda. Kan je deze activiteiten in verband brengen met de werkpakketten?

2c. Zijn er activiteiten die niet passen bij één specifiek werkpakket? Welk soort activiteiten zijn deze? Zijn deze activiteiten ook belangrijk geweest voor het project volgens jou? Bespreek.



*We geven in het volgende enkele ideeën en interessante elementen, die niet te beschouwen zijn als exhaustief of als 'de juiste antwoorden'.*

*2a. De 9 werkpakketten zijn te vinden op pagina 4 en 5 van de projectaanvraag. Het tijdspad op pagina 6, waar de planning van de werkpakketten binnen de projectduur grafisch voorgesteld wordt, is ook interessant.*

*2b. De activiteiten in de projectagenda zijn talrijk. Daarom geven we hier geen uitgebreide lijst van antwoorden.*

*2c. De activiteiten in het voorbereidingsjaar passen niet bij de werkpakketten, maar zijn absoluut cruciaal geweest voor Onderzoek in Beweging! In dat jaar is het idee van Onderzoek in Beweging immers tot stand gekomen en is het partnerschap ontstaan dat het project heeft willen realiseren. Het gaat dus over het ontwikkelen van het projectidee, het samenstellen van het consortium (partners) en het aanvragen van de financiering. Het is ook belangrijk om te beseffen dat het verhaal van de meeste projectideeën met deze voorbereidingsfase eindigt.*

*Veel activiteiten in projectjaren 1 en 2 zijn niet specifiek verbonden met één werkpakket, en passen onder de algemene categorie 'projectmanagement'. De projectvergaderingen, de overlegmomenten inzake het aanwerven van projectmedewerkers en het schrijven van tussentijdse en eindrapporten zijn voorbeelden van deze activiteiten. Men kan zich afvragen of het kijken naar een documentaire, bijvoorbeeld, bij een werkpakket hoort. Deze en andere mogelijke elementen van twijfel laten we ter discussie aan de studenten.*



*Aangezien de projectactiviteiten talrijk zijn, kan de docent eventueel beslissen om de drie jaren te verdelen over de werkgroepjes.*



*Aangezien de studenten de projectaanvraag en ook de intentieverklaring reeds hebben bekeken tijdens de vorige oefening, kan het gebeuren dat studenten opmerken dat de werkpakketten al in de intentieverklaring stonden, maar lichtjes verschillend (10 i.p.v. 9). Dit is een interessante bemerking: het projectteam heeft de projectstructuur blijkbaar nog een beetje aangepast in de projectaanvraag...*

### 4.3.3 Projecttijd



Doel: ontdekken hoe het ontwerponderzoek achter *Onderzoek in Beweging* dynamisch, creatief en voor een deel ook onvoorspelbaar is geweest; beseffen dat *Onderzoek in Beweging* voor een deel gebaseerd is op referenties in de internationale literatuur; reflecteren over het samenspel tussen de planning/organisatie van het onderzoekswerk en de ontdekkingen, omwegen en onverwachte wendingen in het projectverloop.



Ingeschatte tijd: 50 min



Werkvorm en materiaal

In deze oefening is het cruciaal dat studenten, samen met de projectdocumenten, ook de rest van de website *Onderzoek in Beweging* aandachtig en grondig bestuderen. Ze mogen dus vrij kijken naar de andere black boxen en ook naar de aanverwante materialen (bv. de handleidingen voor leerkrachten).

Tijdens de looptijd van het project is *Onderzoek in Beweging* van idee op papier een echte website geworden. Het onderzoek dat deze transformatie mogelijk heeft gemaakt, is erg levendig geweest!

3a. Bekijk de intentieverklaring en de projectaanvraag, samen met de website *Onderzoek in Beweging*. Welke aspecten van *Onderzoek in Beweging* waren al aanwezig 'op papier'? Welke nieuwe ideeën zijn erbij gekomen tijdens de loop van het project?

3b. Hoe zijn onderzoeksresultaten van anderen belangrijk geweest voor *Onderzoek in Beweging*? Vind de belangrijkste referenties voor het project.

3c. Welke ideeën, voorstellen of kwesties hebben discussie gewekt in het team van *Onderzoek in Beweging*? Zoek dit op in de projectagenda.

3d. In welke mate is het onderzoekswerk van het team van *Onderzoek in Beweging* creatief geweest volgens jou? Bespreek.

3e. In welke mate is het uittesten belangrijk geweest voor *Onderzoek in Beweging*? Bespreek.

3f. Welke omwegen heeft het project gemaakt? Probeer deze op te sporen in de projectagenda.



*We geven in het volgende enkele ideeën en interessante elementen, die niet te beschouwen zijn als exhaustief of als 'de juiste antwoorden'.*

*3a. De studenten kunnen bv. ontdekken dat het oorspronkelijke idee om een 20-tal filmpjes te maken, met bijhorende artefacten en oefeningen, veel rijker is geworden, met black boxen waar beeld en andere vormen van artefacten en informatie, inclusief de nodige achtergrond, geïntegreerd zijn met oefeningen. Terwijl de algemene doelstellingen van het project niet veranderd zijn, is de concrete realisatie ervan in didactische scenario's op de website complexer geworden dan aanvankelijk gepland. Dit heeft technisch gezien ook voor struikelblokken gezorgd op het niveau van het ontwerpen van de website (zie volgende vraag).*

*De keuze voor de thema's, de black boxen die we willen openen, was nog niet gemaakt in de aanvraagdocumenten en is dus tijdens jaar 1 van het project gebeurd. Het feit dat F. Englert, een Belgische fysicus, de Nobelprijs juist in het begin van projectjaar 1 heeft ontvangen, heeft dus ook een rol gespeeld bij dit project.*

*3b. In de intentieverklaring kan men een eerste groep van referenties vinden i.v.m. misconcepties die bij jonge mensen kunnen ontstaan inzake wetenschappelijk onderzoek. Het artikel van Hodson<sup>11</sup> is, samen met ervaringen in de onderwijspraktijk, het startpunt geworden van het project.*

*Daarna is het boek Science in Action van Latour centraal geworden met het concept van zwarte dozen van onderzoek. Als gevolg is het projectteam ook in contact gekomen met controversy mapping en het werk van Tommaso Venturini.<sup>12</sup>*

*In alle handleidingen voor leerkrachten, die de studenten mogen bekijken, vindt men in de White Boxen meer auteurs die voor dit project op verschillende manieren belangrijk zijn geweest.*

*3c. De studenten kunnen bv. ontdekken dat er discussie is geweest rond de mogelijkheid om een gemeenschappelijk kader te gebruiken voor alle scenario's (Black Boxen). Ze kunnen ontdekken dat er ook een probleem is ontstaan i.v.m. de kosten van het ontwerpen van de website. Om dit probleem op te lossen werd een medewerker aangeworven op het project in jaar 2 die veel werk op zicht heeft genomen i.v.m. het ontwikkelen van applicaties voor de website. Een ander voorbeeld is de discussie i.v.m. de feedback van School of Education in het tussentijdsrapport. Als gevolg van de opmerkingen, die vroegen om meer aandacht te schenken aan praktijkgericht onderzoek in de onderwijswereld en om een band te zoeken met het profiel van de leraar als onderzoeker en innovator, is de Black Box Onderzoek in Beweging ontstaan!*

*3d. Deze vraag is volledig open. We laten de discussie over aan de studenten.*

*3e. De Black Boxen Nobelprijs Fysica 2013 en Darwin de onderzoeker zijn aangepast na de try-outs. Voor de Black Box Nobelprijs zijn het vooral de studenten van de lerarenopleiding geweest die veel goede opmerkingen hebben gegeven over de oefeningen, de werkbladen en de website. De studenten hebben dus ook een belangrijke rol gespeeld in het onderzoeksproject!*

*3f. Studenten kunnen bv. zien dat het projectteam in het begin van plan was om zelf onderzoekers te gaan filmen en hiervoor tests heeft gedaan. Het plan was ook om het*

---

<sup>11</sup> D. Hodson, Science Fiction: the continuing misrepresentation of science in the school curriculum, Curriculum Studies, Vol. 6, No. 2, 1998. Zie ook sectie 2.3.

<sup>12</sup> Zie bv. de selectie van werken van studenten op <http://controverses.sciences-po.fr/archiveindex/>



*interview met Prof. Englert (één week voor de Nobelprijs!) op te nemen. Het interview is doorgegaan maar Prof. Englert wou absoluut niet opgenomen worden.*

*Alleen na deze eerste fase werd het boek van Latour gelezen en het idee om black boxen en rijkere visualisaties van onderzoek te gebruiken, in het project gekomen.*

*Voor het vak gedragswetenschappen werd bv. eerst een recente ontdekking i.v.m. dyslexie als thema gekozen voor de black box: de black box om te openen was een artikel die de ontdekking aankondigde. Er werd een tijdje gewerkt aan deze black box, maar daarna werd een ander thema naar voor geschoven, nl. het proefschrift pedagogische wetenschappen. Deze Black Box staat nu op de website Onderzoek in Beweging.*

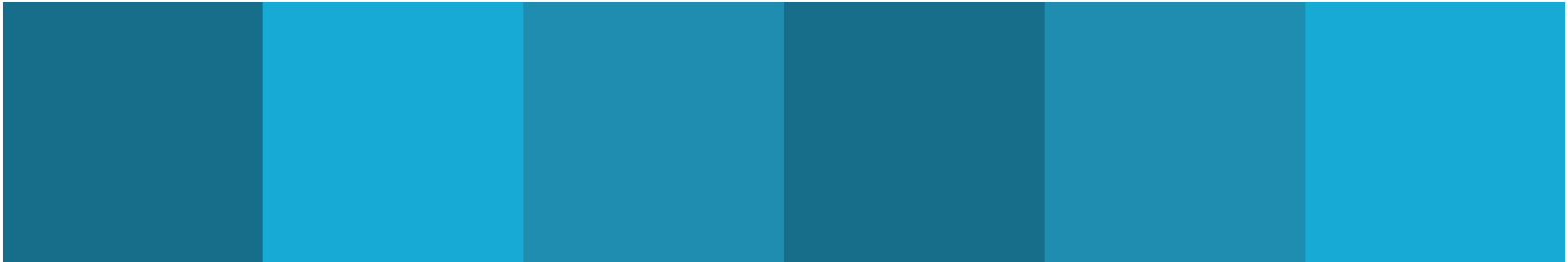


#### Suggestie voor verdieping

Het kan interessant zijn om studenten de website van het expertisenetwerk School of Education van de Associatie KU Leuven te laten opzoeken en bekijken. Enerzijds kunnen studenten op deze manier ontdekken welke andere onderwijsprojecten door dit expertisenetwerk werden gefinancierd en welke resultaten en materialen er werden gerealiseerd. Anderzijds kunnen de studenten op de website lezen wat er gebeurd is met School of Education en de andere Vlaamse expertisenetwerken voor de lerarenopleiding.

Met de Black Box Onderzoek in Beweging hebben we het verloop en de eigenheid van één van de projecten van School of Education in detail willen documenteren.





Onderzoek in Beweging is een realisatie van het  
project Onderzoek als Authentieke Leerinhoud  
van het expertisenetwerk School of Education  
Associatie KU Leuven