



Lesbrief doe-opdracht Expeditie 7 werelden van techniek

Duik in de wereld van  
**Ontwerp, Productie & Wereldhandel:**  
**PureBlue Water**

# Praktische info doe-opdracht Ontwerp, Productie & Wereldhandel



## Doelgroep

- ▶ onderbouw vmbo, havo, vwo



## Tijdsduur

- ▶ 1 lesuur



## Begeleiding

- ▶ Mentor of vakdocent NASK/  
scheikunde / techniek / toa



## Toepassing

Als introductie op het thema schoon water, processen, stoffen en mengsels.



## Leerdoelen

Leerlingen duiken in de wereld van Ontwerp, Productie & Wereldhandel. Zij maken kennis met de beroepen in deze wereld en de uitdagingen die bij het ontwerpen van producten komen kijken. In dit geval bij het ontwerpen van een waterzuiveringsinstallatie. De les sluit aan bij kerndoel 31 (inzicht in processen).



## Benodigdheden

- ▶ Pen of potlood en werkblad.
- ▶ Digibord of ander digitaal middel om de video's te bekijken.

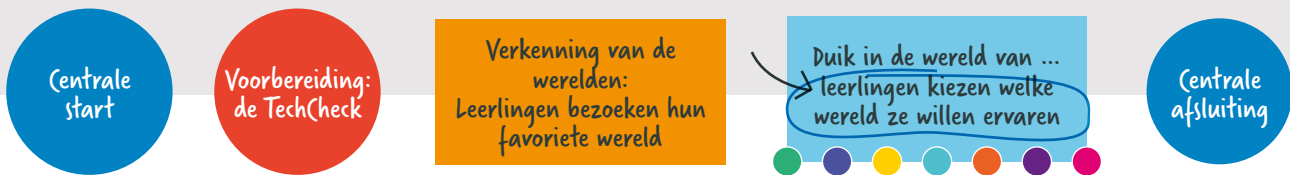


## Locatie

- ▶ Een klaslokaal

# Expeditie 7 werelden van techniek

Met deze lesbrief duiken de leerlingen in de wereld van Ontwerp, Productie & Wereldhandel. Dit is één van de 7 werelden van techniek. Deze lesbrief maakt deel uit van 7 lesbrieven – voor iedere wereld één – die bij de Expeditie 7 werelden van techniek van Jet-Net & TechNet horen. Het kan handig zijn om voor deze doe-opdracht de voorbereiding en verkenningen van de werelden te doen.



## ► Doe-opdrachten waarmee je de werelden in duikt

De doe-opdrachten zijn ideaal als introductie in een van de 7 werelden. Elke doe-opdracht wordt ingeleid door een korte video van 5-10 minuten. Met deze video krijgen de leerlingen een kijkje in een bedrijf dat actief is in deze wereld. Ze maken kennis met de medewerkers van dit bedrijf en leren wat hun werkzaamheden inhouden.

De doe-opdrachten in de lesbrieven zijn gemaakt om kennis te maken met de wereld, het bedrijf en het onderwerp en kunnen in elk onderwijsniveau worden gegeven. Bij de beschrijving van de doe-opdracht staan tips om te verdiepen of verrijken. Je kunt daarmee zelf kijken hoe complex je de opdracht wil maken, passend bij jouw klas, tijd, lokaal en mogelijkheden.

Omdat deze les als kennismaking met de wereld, het bedrijf en het onderwerp is opgezet, is het ook van belang om ouders - die een grote invloed hebben op de profiel- en latere beroeps- keuze van de leerlingen - te betrekken. Daarom zit er een thuisopdracht bij het profiel-keuzedeel.

**TIP** Aan de hand van deze doe-opdracht kun je verder met de theoretische onderbouwing van het onderwerp, of je bouwt de opdracht verder uit tot een groter project van meerdere dagen, misschien wel samen met andere vakken – aan jou de keuze! Natuurlijk kan je ook de nabespreking gebruiken om verder te gaan op de profielkeuze van je leerlingen!

De doe-opdrachten zijn allemaal geschikt om uit te breiden met een (online) gastles, een bedrijfsbezoek, of om op voort te borduren in de mentor/ LOB lessen over de profielkeuze.

## ► De doe-opdrachten bouwen op in moeilijkheidsgraad:

De doe-opdrachten in deze lesbrief zijn ter oriëntatie op het technische principe en de wereld van Ontwerp, Productie & Wereldhandel. Aansluitend zijn er lesbrieven voor de bovenbouw waarin doe-opdrachten op vmbo-, havo- en vwo-niveau zijn gegeven. De achterliggende gedachte van de lesbrieven is hetzelfde. De doe-opdrachten van onderbouw en bovenbouw verschillen voornamelijk in complexiteit.

**TIP** Kijk of je bij NASK of scheikunde een waterzuiveringsproces in het klein kunt optuigen. Werk van grof naar fijn...



# De wereld van Ontwerp, Productie & Wereldhandel

In deze wereld bedenken, ontwerpen, maken en verkopen we producten en diensten die de wereld-economie draaiende houden. Om alles op te slaan en te vervoeren zijn magazijnen, vliegvelden en havens nodig. In de wereld van Ontwerp, Productie & Wereldhandel vertrouwt men hiervoor op techniek. Op deze manier wordt er in deze wereld bijgedragen aan de handel over de hele wereld.

## Het bedrijf: PureBlue Water

PureBlue Water is een bedrijf dat installaties ontwerpt om afvalwater te behandelen tot schoon water door te filteren, te desinfecteren of te zuiveren. Zij bouwen en ontwerpen ook zelf. Na installatie monitoren zij (ze houden het in de gaten) de installaties, om steeds de beste waterkwaliteit te kunnen garanderen. Bij het zuiveren en behandelen van water focussen zij ook op waterhergebruik, vermindering van water-, energie- en chemicaliënconsumptie. Ook proberen ze grondstoffen terug te winnen en de kringloop van materialen te sluiten, zodat er steeds minder grondstof en materiaal nodig is.

## Het project: Waterzuiveringsinstallaties voor cruiseschepen

Wereldwijd genieten miljoenen passagiers van luxe vakantie aan boord van cruises. Ook in Europa is de riviercruisemarkt een booming business. Het is uitermate belangrijk dat dit toerisme kan blijven floreren met respect voor onze rivieren en meren, omdat deze wateren vaak bronnen zijn voor de winning van drinkwater. Om de impact op het milieu te verminderen worden op nationaal en internationaal niveau regels voor dit soort toerisme gemaakt. Hierdoor moeten passagiersschepen zich aan allerlei regels houden voor hun afvalstromen.

Pure Blue ontwerpt onder andere waterzuiveringsinstallaties voor cruiseschepen. Hierbij moeten ze rekening houden met de beperkte ruimte op de schepen en met geluidsoverlast voor passagiers. Maar ondertussen moeten zij grote hoeveelheden water zuiveren om te voldoen aan de strenge regels voor lozingswater.

PureBlue maakt hierbij gebruik van 'moving bed bioreactor' (MBBR) technologie. Hierbij laat je bacteriën groeien op een drager (plastic schijfjes). Deze bacteriën verwijderen afvalstoffen, zoals koolstof en stikstof. Doordat de bacteriën op het dragermateriaal vast zitten, kun je het schone water makkelijk van de bacteriën scheiden.

## De opdracht: kies of ontwerp een waterzuiveringssysteem

Het afvalwater van een cruiseschip moet schoon genoeg zijn om geloosd te mogen worden op open water (bijvoorbeeld een rivier of op zee). Dat betekent dat het afvalwater van zo'n 200 badkamers en wc's, de keuken en de wasserij gezuiverd moet worden.

Een cruiseschip lijkt misschien groot, maar alle ruimte is nodig. Een waterzuiveringsinstallatie moet dus ook zo klein mogelijk zijn. Ook moet deze installatie wel 35 m<sup>3</sup> water per dag kunnen zuiveren.

Een grote bak van 35 meter breed, 35 meter diep en 35 meter hoog dus! Hoeveel m<sup>3</sup> is jouw klaslokaal?

In deze doe-opdracht:

- Krijgen leerlingen inzicht in het proces van waterzuivering;
- Bedenken leerlingen dat zo'n proces ook in andere situaties kan voorkomen;
- Leggen leerlingen de link tussen processen en de 7 werelden van techniek.
- Leggen leerlingen de link tussen hun eigen talenten, interesses en werken in Ontwerp, Productie & Wereldhandel.

Zo laat je leerlingen nadenken over het werken met processen en procestechnologie.

## De les

Tijd	Onderdeel
5'	▶ <b>Introductie door de docent</b>
10'	▶ <b>Bekijk de video van PureBlue Water</b>
25'	▶ <b>Uitvoering</b>
10'	▶ <b>Evaluatie</b>



### ▶ **Introductie door de docent**

- Maak zo mogelijk een link naar voorgaande lessen
- Licht de wereld van Ontwerp, Productie & Wereldhandel toe, associeer met de leerlingen; waar heeft deze wereld allemaal raakvlakken met het dagelijks leven?
- Check vooraf: wat vind jij interessant in deze wereld? Check dit ook na afloop van de opdrachten en bespreek het verschil.
- Vertel de globale opzet van de les: video + doe-opdracht



### ▶ **Bekijk de introductievideo**

Bekijk samen de introductievideo van PureBlue Water in de wereld Ontwerp, Productie & Wereldhandel van de Expeditie 7 werelden. De filmpjes zijn oorspronkelijk gemaakt voor de bovenbouw, maar kunnen prima voor de onderbouw worden gebruikt.

Je stelt zelf de klas de volgende vragen:

1. Als mentor: welke beroepen ben je in de afgelopen 2 video's tegengekomen of welke kan je bedenken na het zien van de video's die passen in deze wereld? Verzamel met je duo (of in groepjes) zoveel mogelijk beroepen die je zag, maar denk ook aan mensen die er werken die je niet direct zag. Denk na over wat er in deze wereld allemaal te doen is! Maak met de klas een woordwolk van alle verzamelde beroepen die in de wereld van Ontwerp, Productie & Wereldhandel horen.
2. Als docent voor de doe-opdracht: Wat weet je van procestechnologie, of van een waterzuiveringsproces?

**TIP** Stel bijvoorbeeld de vraag: **Je moet vuil water (modder) zuiveren, waar begin je mee? Laat zien dat je van grof naar fijn werkt.**



### ▶ **Uitvoering**

De opdrachten voor de leerlingen staan uitgeschreven in de bijlagen. Daarin is één opdracht opgenomen voor oriëntatie op de profielkeuze en één doe-opdracht in de wereld van Ontwerp, Productie & Wereldhandel. Bij deze laatste opdracht worden tips gegeven om te verdiepen of verrijken.

# Profielkeuze opdracht

De leerlingen hebben allemaal de TechCheck gedaan om te bepalen in welke wereld hun interesse ligt. Maar uit deze TechCheck weten ze ook wat hun drijfveren zijn om te kiezen voor techniek. Heb je dit met je mentorklas al gedaan, dan kan je met die informatie door naar stap 2 ->

1. Bespreek met de klas de uitkomsten van de TechCheck zodat je:
  - Groepjes kunt maken van leerlingen die in dezelfde wereld interesse hebben, en
  - Weet wie welke drijfveren heeft, zodat je weet welke leerlingen elkaar aanvullen in enthousiasme, zelfvertrouwen, interesse, praktische gerichtheid en maatschappelijke betrokkenheid of waardering. Hierbij kan je werken met de kleuren van de 7 dimensies.

Met de vragen in de profielkeuze opdracht die je klassikaal of in groepjes bespreekt krijg je een beter beeld van de drijfveren, interesses en talenten van je leerlingen. Daarmee kan jij ze begeleiden naar een passende profielkeuze.

Als docent bepaal jij of de leerlingen individueel of in groepjes werken en op welke manier je terugkoppeling vraagt, bijvoorbeeld op papier, op geeltjes centraal in de klas, mondeling.

2. Bespreek na afloop van de doe-opdracht welke talenten en interesses aan de oppervlakte zijn gekomen bij het uitvoeren van de doe-opdracht. Is er iemand die ontdekt heeft dat hij heel precies en op volgorde kan werken? In welke werelden kan je deze talenten ook goed gebruiken denk je?

**TIP** Zorg ervoor dat de interesses en talenten die tijdens de Expeditie naar boven komen gebundeld worden in een profiel per scholier, zodat je dat mee kunt nemen in de profielkeuze!

# Doe-opdracht

De les sluit aan bij kerndoel 31 (processen).

## Leerlingen:

- Krijgen leerlingen inzicht in hoe verdeling van krachten werkt;
- Bedenken leerlingen hoe je minder materiaal kunt gebruiken om toch voldoende draagkracht te creëren.
- Leggen leerlingen de link tussen zuinig bouwen en de 7 werelden van techniek.
- Leggen leerlingen de link tussen hun eigen talenten en interesses en werken in Wonen, Werk & Verkeer.

## Voor de docent

- Leerlingen lezen eerst de introductie over de wereld van Ontwerp, Productie & Wereldhandel. Bespreek samen met leerlingen waar je in deze wereld processen kunt tegenkomen, behalve in de waterzuivering.
- Daarna gaan leerlingen aan het werk met de doe-opdracht. Ze kijken (in groepjes) de video van het MBBR-proces en halen daar informatie uit voor de kijkvragen.

Vervolgens gaan ze aan de slag om het proces zo precies mogelijk te ontleden, ze kijken wat in en uit het proces gaat. Tenslotte wordt ze gevraagd het proces in blokken na te tekenen en na te denken over andere werelden waarin soortgelijke processen plaatsvinden.

Bij deze opdracht hoort het werkblad uit de bijlage.

In de Expeditie 7 werelden voor de bovenbouw vind je vervolgonderzoeken met bijbehorende opdrachten op vmbo-, havo- en vwo-niveau.



## ► Evaluatie

Bespreek met de leerlingen

- Wat vond je interessant aan deze opdracht?
- Welke talenten kan je inzetten als je gaat werken met processen of procestechnologie of bij waterzuivering?
- In welke andere werelden kan je deze talenten je ook gebruiken?

## Verdieping en verbreding

- Bekijk de stoffen die in het proces een belangrijke rol spelen (bijvoorbeeld in het NASK of scheikundelokaal) en ga na wat de eigenschappen van deze stoffen zijn.
- Probeer uit te leggen waarom juist deze stoffen belangrijk zijn in het proces. Waar kun je deze stoffen nog meer voor gebruiken?
- Maak het een groepsles; laat ieder een onderdeel van het proces onderzoeken en plaats vervolgens alle groepjes achter elkaar; krijg je je vuile water met dit proces goed schoon?
- Haal een gastles in huis van (of ga op bedrijfsbezoek bij) een bedrijf dat werkt in de wereld van Ontwerp, Productie & Wereldhandel of een bedrijf dat werkt met zuiveringstechnieken, kijk op [www.jet-netloket.nl](http://www.jet-netloket.nl).
- Of ga op zoek naar een interactieve videogastles die bij dit onderwerp past en breidt je les daarmee uit: [www.jet-netloket.nl/lesmateriaal-VO/](http://www.jet-netloket.nl/lesmateriaal-VO/)

### **Meer informatie, om de opdracht verder toe te lichten, uit te breiden of als start voor een groter project vind je hieronder:**

- Bekijk deze [film](#) over een MBBR reactor in bedrijf, hier zie je ook de processtappen goed.
- Als algemene informatie over waterzuivering is [dit filmpje](#) interessant
- De doe-opdracht kun je goed koppelen aan een bedrijfsbezoek of gastles van een ander bedrijf in de wereld van Ontwerp, Productie & Wereldhandel. Kijk voor bedrijven op [www.jet-netloket.nl/](http://www.jet-netloket.nl/).



## Bijlage: Werkblad profiel-keuze opdracht



Beantwoordt na het kijken van het filmpje over de wereld van Mens & Gezondheid en het filmpje van Philips de volgende vragen.

- Wat doet of maakt het bedrijf? Voor welke dagelijkse bezigheden kan jij dit bedrijf tegenkomen? **Tip: ga eens na wat je allemaal doet in een week en kijk of je daarbij misschien iets kan hebben aan PureBlue (sanitair, school, sportschool, reizen, apparaten).**
- Wat is je eerste indruk van het bedrijf PureBlue, zie jij je er werken en waarom wel of niet, wat vond je leuk of juist niet?
- Met wie uit het bedrijf heb jij het meest gemeen, en wat herken je van jezelf bij deze persoon?
- Na de introductievideo heb je misschien al een woordwolk gemaakt van verschillende beroepen die je bij PureBlue tegenkomt. Welke talenten horen denk je bij deze beroepen en wie in de klas heeft die talenten? Kies bijvoorbeeld uit de volgende talenten (je mag ook zelf talenten aandragen!):



Bekijk hier de  
introductievideo

<input type="checkbox"/> Precies werken	<input type="checkbox"/> Goed met cijfers, goed kunnen rekenen
<input type="checkbox"/> Meedenken en inleven	<input type="checkbox"/> Keuzes maken
<input type="checkbox"/> Creatieve ideeën verzinnen	<input type="checkbox"/> Goed kunnen luisteren
<input type="checkbox"/> Met geld omgaan	<input type="checkbox"/> Contact onderhouden
<input type="checkbox"/> Oog voor trends en ontwikkelingen in de maatschappij	<input type="checkbox"/> Goed kunnen uitleggen
<input type="checkbox"/> Hartelijk kunnen omgaan met mensen	<input type="checkbox"/> Netjes kunnen werken
<input type="checkbox"/> Sterk	<input type="checkbox"/> Plannen
<input type="checkbox"/> Zelfstandig	<input type="checkbox"/> Oplossingen bedenken

- Nu je weet wat er in deze wereld en wat specifiek bij dit bedrijf gebeurt mag je over je eigen toekomst fantaseren: Bedenk voor jouw talenten en interesses een nieuwe baan bij PureBlue of in het algemeen in de wereld van de Ontwerp, Productie & Wereldhandel.
- Bespreek samen de banen die je bedacht hebt in de wereld van Ontwerp, Productie & Wereldhandel en leg deze naast de te kiezen profielen; wat heb je nodig voor je toekomstige baan aan kennis en kunde? Welk profiel zou het beste passen?

**TIP** Heb je de laatste vraag ook voor andere werelden beantwoord? Bekijk dan jouw keuzeprofiel, misschien valt je iets op? Zijn er dingen die je interesseren, komt dat overeen met vakken in een bepaald profiel? Was er iets waar je goed in bleek te zijn? Komen die vaardigheden van pas bij een bepaald profiel? Of heb je nu al besloten in welke wereld je zeker wil werken, kijk dan samen met je mentor welk profiel daarbij het beste past!

# Bijlage: Werkblad doe-opdracht



Een cruiseschip mag niet zomaar water lozen in de rivieren of oceanen waar het vaart. Logisch, want je kunt je voorstellen wat een enorme vervuiling al die cruiseschepen op de wereld dan zouden kunnen veroorzaken! Dus moeten ze het water aan boord zuiveren. En daar zijn verschillende technieken voor. In het filmpje van PureBlue zag je al dat de techniek MBBR gebruikt wordt. Maar hoe werkt dat eigenlijk in het echt? Dat ga je vandaag onderzoeken.



Bekijk hier de  
introductionvideo

## 1. MBBR

Kijk het filmpje van een animatie van een MBBR-installatie en laat het even rustig op je inwerken.

MBBR betekent

---

Wat is een belangrijke eigenschap van een MBBR-installatie? **Tip: let op de naam**

---

Belangrijke eigenschap:

---

## 2. Proces in beeld

Het filmpje over de MBBR geeft het proces weer van afvalwater (influent) tot schoon water (in de clean water storage). Je neemt nu een kijkje van dichtbij wat er eigenlijk allemaal gebeurt, oftewel wat gaat waarin en waar gaat wat weer uit. De verschillende grondstoffen en reststoffen zet je in onderstaande tabel.

In	Uit
Vuil water	Schoon water
MBBR media (de dragertjes)	

Nu je weet wat erin gaat en wat er weer uit komt ga je zelf zo'n proces tekenen.

**TIP** Kijk goed naar de (Engelse) woorden naast de installatie, hierin herken je bepaalde grond- en afvalstoffen!

### Je kunt dit op papier doen of digitaal!

Stap voor stap:

1. Kijk hoeveel stappen er in het proces zitten, vergeet het begin en eind niet , teken zoveel blokken als stappen.
2. Maak een bladverdeling; hoe passen deze stappen op jouw blad?
3. Teken de blokken per onderdeel
4. Schrijf er in steekwoorden bij wat er gebeurt.

**TIP** Kijk het filmpje MBBR stap voor stap, zet m op stop als je wilt tekenen en schrijven!

### 3. Talenten

Je hebt nu ervaren hoe het kan zijn om een proces uit te pluizen en opnieuw te tekenen en beschrijven: Welke talenten heb je nodig om met zo'n proces te werken?

#### Welke talenten heb je nodig om met zo'n proces te werken?

Productieprocestalenten	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Heb ik! <input type="checkbox"/> Heb ik een beetje! <input type="checkbox"/> Heb ik helemaal niet!

### 4. Andere processen

Je hebt nu kennis gemaakt met de wereld van Ontwerp, Productie & Wereldhandel. Maar er zijn nog wel andere werelden waarin procestechnologie wordt gebruikt! In welke werelden vind je proces-technologie ook buiten de wereld van Ontwerp, Productie & Wereldhandel?

---

---

---

---

---

---

---

---

## ► Thuisopdracht

Als je deze al in de vorige les hebt gedaan, dan hoeft het natuurlijk niet nog een keer!

Laat je leerlingen thuis nabespreken wat ze in deze les hebben gedaan en ervaren. Geef leerlingen de volgende vragenkaartjes mee om het onderwerp met ouders te bespreken:

<p><b>Wat vond ik het leukste om te doen toen ik 3, 6 en 10 jaar was?</b></p>	<p><b>Welke wereld denk jij dat ik het meest interessant vind?</b></p>	<p><b>Kennen wij iemand die in mijn favoriete van de 7- wereld werkt?</b></p>
<p><b>Welke beroepen horen bij mijn favoriete wereld denk jij?</b></p>	<p><b>Kijk samen naar de <u>tech-check</u>. Welk type ben ik denk je?</b></p>	<p><b>Wat kan ik nog leren om – noem favoriete beroep – te worden, denk je?</b></p>

### Meer informatie

Jet-Net & TechNet bundelt alle activiteiten van Platform Talent voor Technologie rondom het primair en voortgezet onderwijs en het bedrijfsleven.

Meer weten over de 7 werelden van techniek en de kansen die dit biedt voor jouw onderwijs? Neem contact op met Jet-Net & TechNet via: [info@jet-net.nl](mailto:info@jet-net.nl) of 085 - 064 3050

Breng samen met  
Jet-Net & TechNet  
**technologie tot leven!**

[www.jet-net.nl/expeditie](http://www.jet-net.nl/expeditie)

onderdeel van

Platform  
**Talent voor  
Technologie**