



**Aandacht voor duurzaamheid om
meningsvorming bij natuurkunde te stimuleren**

WND conferentie - 2022

Tim Bouchée

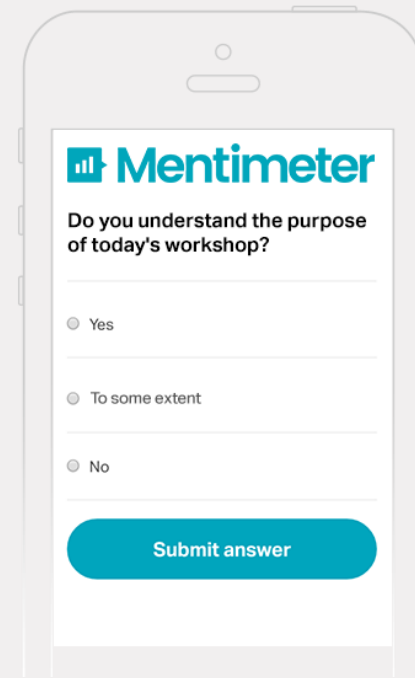
Onderwerp van vandaag

Waar denk jij aan bij de titel

“Aandacht voor duurzaamheid om meningsvorming bij natuurkunde te stimuleren”?



Code:



Module duurzaamheid

- Lessenreeks voor havo en vwo 3 (4-6 lessen)
- Meningsvorming binnen natuurkunde
- Studenten ESoE geholpen bij herontwerp

Wat is duurzaamheid

Duurzaamheid komt er op neer dat de mens, milieu en economie met elkaar in evenwicht zijn, zodat we de aarde niet uitputten.



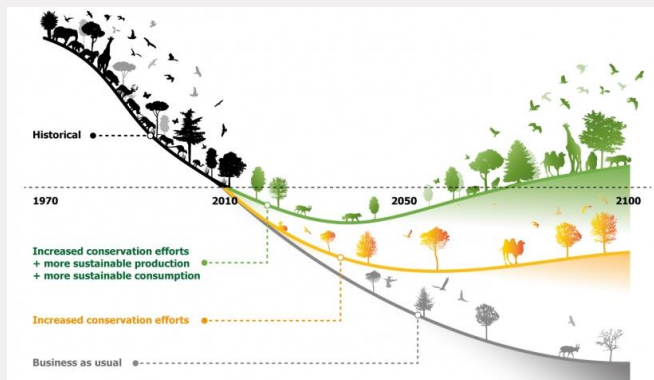
Mogelijke onderwerpen



klimaatverandering



Stikstofcrisis



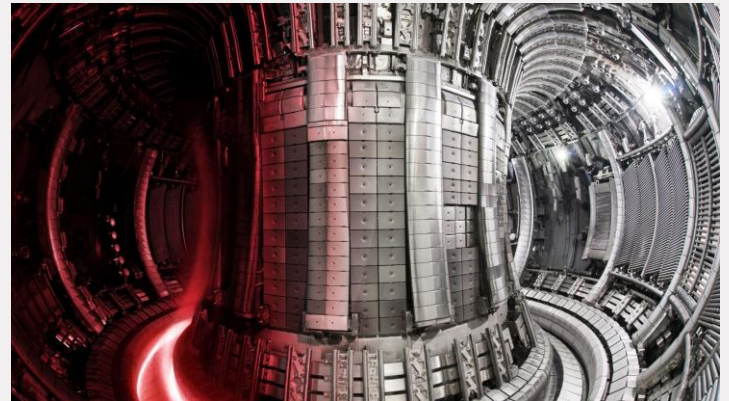
Afname biodiversiteit



Debat over kernenergie

Waarom aandacht voor klimaatverandering?

- Belangrijk maatschappelijk thema
- Weinig aandacht voor klimaatverandering in methoden
- Kan leerlingen aanspreken die minder geïnteresseerd zijn in natuurkunde
- Als ingang om natuurkundige toepassingen te bespreken
- Profiel/Beroepskeuze
- Meningsvorming



Kernfusie

Aandacht voor *‘waarderen en oordelen’*

Subdomein A9. Waarderen en oordelen

Eindterm

De kandidaat kan in contexten een beargumenteerd oordeel geven over een situatie in de natuur of een technische toepassing, en daarin onderscheid maken tussen wetenschappelijke argumenten, normatieve maatschappelijke overwegingen en persoonlijke opvattingen.

Specificatie

De kandidaat kan:

1. een beargumenteerd oordeel geven over een situatie waarin natuurwetenschappelijke kennis een belangrijke rol speelt, dan wel een beargumenteerde keuze maken tussen alternatieven bij vraagstukken van natuurwetenschappelijke aard;
2. onderscheid maken tussen wetenschappelijke argumenten, normatieve maatschappelijke overwegingen en persoonlijke opvattingen;
3. feiten met bronnen verantwoorden;
4. de betrouwbaarheid beoordelen van informatie en de waarde daarvan vaststellen voor de beantwoording van het betreffende vraagstuk.

Aandacht voor 'waarderen en oordelen'

Subdomein A9. Waarderen en oordelen

Eindterm

De kandidaat kan in contexten een beargumenteerd oordeel geven over een situatie in de natuur of een technische toepassing, en daarin onderscheid maken tussen wetenschappelijke argumenten, normatieve maatschappelijke overwegingen en persoonlijke opvattingen.

Specificatie

De kandidaat kan:

1. een beargumenteerd oordeel geven over een situatie waarin natuurwetenschappelijke kennis een belangrijke rol speelt, dan wel een beargumenteerde keuze maken tussen alternatieven bij vraagstukken van natuurwetenschappelijke aard;
2. onderscheid maken tussen wetenschappelijke argumenten, normatieve maatschappelijke overwegingen en persoonlijke opvattingen;
3. feiten met bronnen verantwoorden;
4. de betrouwbaarheid beoordelen van informatie en de waarde daarvan vaststellen voor de beantwoording van het betreffende vraagstuk.

Module jaar 1

- Maatschappelijk debat
- Politiek vs. Wetenschap
- Oordeelsvorming
- Essay schrijven

*“There is nothing either good or bad, but
thinking makes it so”
(Shakespeare, 1601)*

Module jaar 1

- Maatschappelijk debat
- Politiek vs. Wetenschap
- Oordeelsvorming
- Essay schrijven



Probleem aankaarten
Aandacht voor verschillende meningen
feiten vs. mening

Opdracht 1: Energietransitie

Opdracht 1: Energietransitie

Milieuaspecten bij fossiele brandstoffen

Het eerste dilemma dat we klassikaal gaan bekijken heeft te maken met de **energietransitie** en de problemen die hierbij een rol spelen. In Nederland wordt de meeste energie opgewerkt door **fossiele brandstoffen**, zoals aardgas en aardolie. Bij de verbranding van fossiele brandstoffen komt koolstofdioxide, CO_2 , vrij. Koolstofdioxide is een **broeikasgas**. Dat betekent dat koolstofdioxide bijdraagt aan de opwarming van de aarde. ^[5] Bij de verbranding van fossiele brandstoffen komt ook roet vrij. Het allerkleinste roet noemen we fijnstof. Fijnstof heeft een negatief effect op onder andere hart- en longfuncties. ^[5]

Door deze negatieve milieuaspecten bij de verbranding van fossiele brandstoffen zie je dat steeds meer energie op een duurzame manier wordt opgewerkt. **Duurzame energiebronnen** zijn a) kernenergie, b) zonnepanelen op de daken van huizen of c) grote windmolenparken in zee of op land. Het voordeel van deze duurzame energiebronnen is dat er **nauwelijks CO_2** wordt geproduceerd bij het produceren van de energie. De overgang van fossiele brandstoffen naar duurzame energievoorzieningen wordt de **energietransitie** genoemd.



Lubach vs. Baudet



Energietransitie-pretest

Mentimeter

Helemaal oneens

Alle energiecentrales in Nederland zouden binnen 5 jaar alleen nog maar groene stroom moeten opwekken.

3.9

Nederlandse huishoudens zouden allemaal groene stroom moeten gebruiken.

3.7

Nederland moet meer windmolens en zonneparken aanleggen.

4.1

3.9

Helemaal eens

50

Energietransitie-posttest

Mentimeter

Helemaal oneens

Alle energiecentrales in Nederland zouden binnen 5 jaar alleen nog maar groene stroom mogen opwekken.

3.6

Nederlandse huishoudens zouden allemaal groene stroom moeten gebruiken.

3.1

Nederland moet meer windmolens en zonneparken aanleggen.

3.5

Helemaal eens

22

Opdracht 2: Politiek vs. Wetenschap



Opdracht 3: Oordeelsvorming zonnepark

Trouw

Opinie

Er is geen tijd meer voor uitstel, begin gewoon met die energietransitie



Beeld rv

Laten we stoppen met polderen en accepteren dat we het niet iedereen naar de zin kunnen maken, stelt Margit Deimel, directeur grootschalig zon bij Vattenfall.

Margit Deimel 5 januari 2019, 13:03

In het klimaatakkoord lezen we dat de Nederlandse energiemix straks bestaat uit wind en zon voor elektriciteit, warmtepompen, industriële restwarmte en geothermie als alternatief voor aardgas en misschien ook nog waterstof. Om deze transitie voor elkaar te krijgen is een enorme versnelling nodig. Tegelijkertijd is 'draagvlak in de samenleving' een belangrijk onderwerp in het klimaatakkoord. Draagvlak gaat echter veel verder dan alleen

Eindopdracht jaar 1

Leerlingen moesten een essay schrijven over een moreel dilemma:

Dilemma 1: *Vlees eten op het Aug zou verboden mogen worden.*

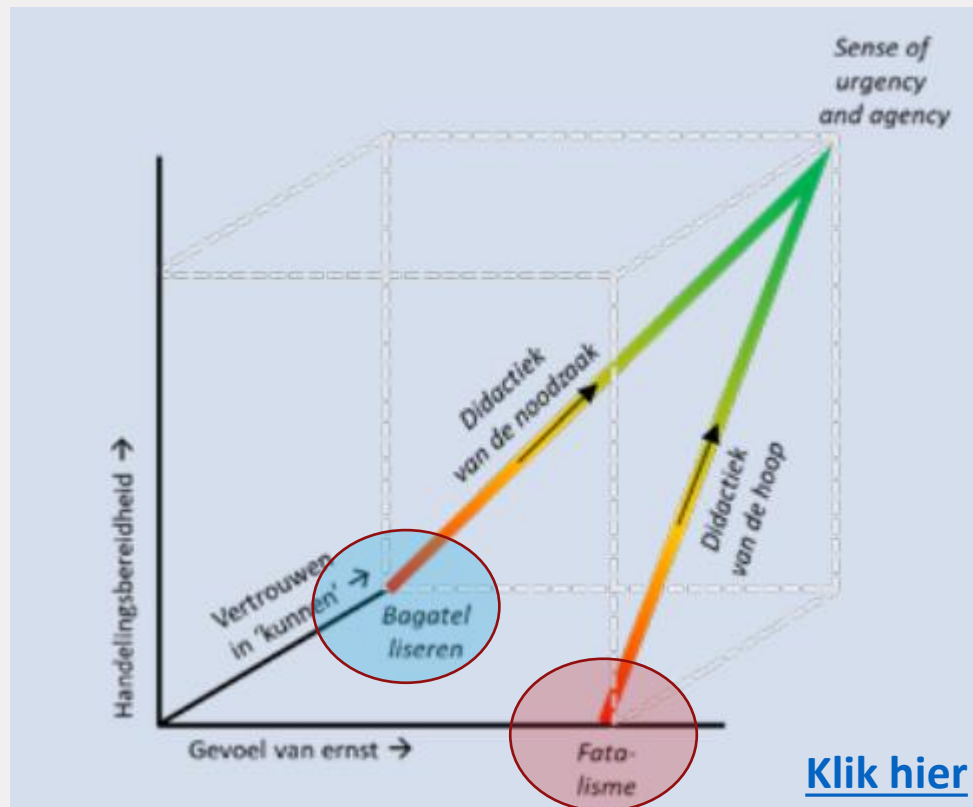
Dilemma 2: *Het Aug zou de reizen naar Zuid-Afrika en China moeten schrappen in verband met de belasting voor het klimaat.*

Dilemma 3: *Leerlingen van het Aug zouden het recht moeten hebben om te staken voor het klimaat.*

Bevindingen jaar 1

- Te veel aandacht voor meningsvorming
- Te weinig aandacht voor “natuurkunde”
- Verschil aanbrengen Havo, Atheneum & Gymnasium
- Weinig aandacht voor formatieve toetsing
- Essay schrijven kost veel tijd voor leerlingen
(net bij NL gedaan)
- Essay nakijken moeilijk voor natuurkundedocenten
(weinig expertise & kost veel tijd)

Didactiek van de hoop vs. noodzaak



Bètadidactisch ontwerpen

Opdracht aan studenten van ESoE:

- Meer natuurkunde
- Didactiek van de hoop

Aanpak:

- Interview leerlingen klas 3 en 4
- Interview betrokken docenten
- Ontwerpen van lesmaterialen



Bètadidactisch ontwerpen

Resultaat:

- Lessen over verschillende onderwerpen
(windenergie, biomassa, kernfusie)
- Formatieve toetsen
- Andere afsluitende opdracht
(debat of posterpresentatie)
- Buffet aan materialen waaruit docent mag kiezen

Nog meer bronnen

Electricity in 2050

Amount of electricity produced annually (times today's use): 2.0

Sources of Electricity: [Icons for wind, solar, hydro, nuclear, gas, coal, biomass]

Common Sliders:

- Global Population in 2050 (billions): 9.7
- Capture and storage of fossil fuel emissions (%): 1

[Klik hier](#)

Climate Model Hindcasting

Choose a model: Sawyer, 1972

Change in temperature (°C)

Model assumptions:

- Use model assumptions
- Use modern estimates
- Use values below

Climate sensitivity (°C): 2.40

Projected CO₂ concentration in 2050 (ppm): 5

[Klik hier](#)

ION MODEL

Welkom!

Workflow:

1. Set input and data
2. Run model
3. Post-processed results
4. Set up scenario

CO₂-emissions:

- 1990
- 2019
- 2050

[Klik hier](#)

Martien Visser

Duurzaam-Oden | Lector Energietransitie Hanzehogeschool/Entrance | Manager Strategie Gasunie | Fellow Clingendael | Tris Energetica | Meten-Weten

[Klik hier](#)

Vragen?

Mail t.bouchee@tue.nl