

Duurzame industrie

Schone motor voor een groene economie

VOORAF

We staan aan de vooravond van een fossielvrije industriële revolutie. In deze les onderzoeken leerlingen de belangrijke rol van de industrie bij het behalen van de klimaatdoelen. En ze kijken naar oplossingsrichtingen, zoals de kansen voor waterstof als energiedrager.

Ook door ontbossing te stoppen en bomen te planten kan de opnamecapaciteit van kooldioxide uit de lucht worden behouden of uitgebreid, dat draagt bij aan de klimaatdoelen. Tot slot gaan de leerlingen op palmolie-expeditie in de supermarkt om te speuren naar meer klimaatvriendelijk geproduceerde boodschappen.

Let op! Dit is een les voor bovenbouw havo/vwo.

Ter voorbereiding van deze les over duurzame industrie zijn de volgende lessen aan te raden:

- Extra warme deken om de planeet *Hoe kun je het versterkte broeikaseffect uitleggen?*
- De levensloop van je spullen *Verduurzaming van producten in een circulaire economie*

Leerdoelen

Na afloop van de les zijn de leerlingen in staat om:

- te benoemen waarom de industrie in Nederland een belangrijke rol speelt voor het behalen van de klimaatdoelen;
- de kansen en uitdagingen voor waterstof als energiedrager in een duurzame economie te benoemen;
- aan te geven hoe Nederland scoort met het behalen van klimaatdoelen ten opzichte van andere landen in de Europese Unie;
- een duurzamere productkeuze te maken in de supermarkt.

Opbouw

1. Introductie: Duurzame industrie (15 minuten)
2. Atlasopdrachten (45 minuten)
3. Buitenopdracht (45 minuten)
4. Afronding (15 minuten)

Begrippen

zware industrie en energie-intensieve industrie - Industrie waarbij grote hoeveelheden grond- en hulpstoffen worden verwerkt. Voor de productieprocessen is veel energie nodig. Voorbeelden zijn de ijzer- en staalindustrie, olieraffinaderijen en chemische industrie.

fossiele brandstoffen - Kolen, aardolie en aardgas zijn fossiele brandstoffen. Ze zijn ontstaan uit dode resten van planten- en dieren. In de loop van miljoenen jaren zijn die resten diep in de aarde samengeperst tot brandstoffen.

broeikasgassen - Broeikasgassen zijn gasvormige stoffen in de luchtlaag om de aarde (in de atmosfeer) die de warmte die de aarde uitstraalt tegenhouden.

fossielvrije innovaties - Nieuwe manieren om producten te maken zonder het gebruik van fossiel brand- en grondstoffen. Zie ook bij omschrijving van begrip *groene economie*.

Duurzame industrie

Schone motor voor een groene industrie

energietransitie - Het begrip energietransitie staat voor de overgang van fossiele brandstoffen als olie, kolen en gas, naar duurzame energiebronnen zoals zon en wind.

duurzame producten - Producten waarbij er tijdens het ontwerpen, het maken, het gebruik en na het afdanken ervan, rekening mee is gehouden om geen negatieve effecten voor de leefomgeving te veroorzaken.

groene economie - Een groene economie of een 'biobased economy' is niet afhankelijk van fossiele brand- en grondstoffen. Producten worden gemaakt van hernieuwbare grondstoffen uit de natuur en met duurzame energie. Een groene economie levert via de economische activiteiten een positieve bijdrage aan de leefomgeving, o.a. door klimaatverandering tegen te gaan en biodiversiteit te versterken.

Gebruik atlas

Hoofdstukken	Titel van de figuur	Nummer figuur of tekst	Pagina
Inleiding	Positie van Nederland binnen de Europese Unie	3	13
1 Klimaat	CO ₂ -uitstoot per gemeente	1	22
2 Energie	Waterstof van de Noordzee	Alle (+ teksten)	44 en 45
6 Industrie	Kaart energie-intensieve industrie Stijgend gebruik van duurzame grondstoffen	-	89
	Energiegebruik Nederlandse industrie	4	91
	Ondergrondse opslag van CO ₂	Tekst 5	91
	Energiebesparing Uitstoot is al afgenomen	Tekst 2 en 3	90
	Duurzaamheid in de productieketen	1	92
	CO ₂ -vermindering 2020-2050 Waterstofnetwerk door Nederland	Tekst 5 en 6	95

Overige benodigdheden

- Een Bosatlas van de duurzaamheid voor elk groepje leerlingen.
- Smartphone om foto's te maken tijdens de palmolie-expeditie.

Tips voor (extra) werkvormen

- Laat de leerlingen eerst kennismaken met de begrippen. Bijvoorbeeld door hen memorykaartjes te laten maken, met op 1 kaartje het begrip, op een ander kaartje de omschrijving (en evt. op een derde kaartje een kleine tekening) van het begrip. Kaartjes omdraaien, husselen en dan de setjes kaartjes om de beurt terugvinden. Voor het leren van begrippen zijn er vele leuke werkvormen.
- Laat leerlingen om de app Questionmark te downloaden op hun smartphone voor de palmolie-expeditie. Vraag hen om dit thuis te doen, en de werking van de app te bekijken, en hun bevindingen kort te presenteren in de les. Voor meer informatie zie: <https://www.thequestionmark.org>

Duurzame industrie

Schone motor voor een groene industrie

- Luister voor je met de paragraaf over waterstof start met leerlingen naar het leuke interview met hoogleraar Energiesystemen van de toekomst Ad van Wijk. Hij voorziet een grootschalige toepassing van waterstof. Als energiedrager van zonne-energie uit de Sahara naar Nederland. <https://www.bnnvara.nl/vroegevogels/artikelen/wanneer-gaan-we-aan-de-waterstof>
- Dit is het artikel waarnaar wordt verwezen bij de opdracht over palmolie. <https://www.duurzaambedrijfsleven.nl/agri-food/700/hoe-duurzaam-is-duurzame-palmolie>
Als verdieping kun je deze stelling uit het artikel aan leerlingen voorleggen: 'Gevaarlijk wordt het als een duurzaam initiatief als afleidingsmanoeuvre dient om geen werkelijke actie te ondernemen'. Vraag: Waarom is dat gevaarlijk?
- 'Protect all wildlife' plaatste op 18 juni 2018 een filmpje op Youtube over een mensaap die de strijd aangaat met een bulldozer als die zijn leefgebied verwoest. Dit filmpje is veel gedeeld, getiteld '*Sadness As An Orangutan Tries To Fight The Bulldozer Destroying Its Habitat*'.

Tip! Er is altijd een goede reden om met leerlingen een boom te planten. Bijvoorbeeld als afsluiting van deze les. De boom legt CO₂ uit de lucht vast terwijl die groeit. Hier is een vakoverstijgend project mogelijk, tussen biologie (fotosynthese), aardrijkskunde (klimaatverandering), burgerschap (bijdragen aan werelddoelen, boom in relatie tot de buurt), de talen etc.

Duurzame industrie

Schone motor voor een groene industrie

*Antwoorden atlasopdrachten***Zware industrie**

1. Niet overal in Nederland is de uitstoot van het broeikasgas CO₂ even groot. Hoe zit dat?

a. Bekijk figuur 1 op pagina 22. Hoeveel CO₂-uitstoot ontstond in 2016 in jouw gemeente? Vul in.

Mijn gemeente is: *Eigen antwoord.*

Hier was CO₂-uitstoot in kilo per m²: *Eigen antwoord.*

Ligt jouw gemeente dichtbij een industriegebied of een producent van broeikasgassen? Zo ja, welk gebied of welke producent is dat?

Eigen antwoord.

b. Zware industrie is energie-intensief: voor de productieprocessen is veel energie nodig. De 'Barometer industrie' op pagina 89 meldt: 'Nederland heeft relatief veel energie-intensieve industrie'. Bekijk figuur 4 op pagina 91. Welke drie bedrijfstakken met zware industrie verbruiken procentueel de meeste energie?

1 *Chemische en farmaceutische industrie 63,1 %*

2 *Aardolie-industrie 14,2 %*

3 *Metaalindustrie 9,2%*

c. Figuur 4 op pagina 91 toont de bronnen voor de energie die de Nederlandse industrie verbruikt. Wat was het aandeel van fossiele brandstoffen in 2016?

Kool 7,3%

Aardolie 52,8%

Aardgas 26,1%

Opgeteld 78,9 % van energieverbruik van industrie is afkomstig van fossiele bronnen.

2. Stel dat iemand twee uitspraken doet, namelijk:

I. Nederlandse bedrijven verminderen de CO₂- uitstoot door te investeren in energiebesparing. Voor het maken van een industrieel product is dan minder energie nodig.

II. In chemische industrie in Europa daalde de uitstoot van het krachtige broeikasgas lachgas sinds 1990 flink.

Bekijk de kaarten en lees de teksten van bron 2 en 3 op pagina 90. Noteer de letter van het juiste antwoord.

A. Uitspraak I is juist, uitspraak II is onjuist.

B. Beide uitspraken zijn juist.

C. Beide uitspraken zijn onjuist.

D. Uitspraak I onjuist, uitspraak II juist.

Juiste antwoord: *B*

3. Wat zijn de bezwaren tegen het in de grond opslaan van CO₂ in Nederland?

Bekijk voor je antwoord de kaart en lees de tekst bij figuur 5 op pagina 91.

Het is duur en zou investeringen in werkelijk schone technieken vertragen.

Duurzame industrie

Schone motor voor een groene industrie

Wanneer gaan we aan de waterstof?

4. Figuur 5 op pagina 95 laat zien hoe de CO₂-vermindering vorm kan krijgen in de periode 2020 tot 2050. Vanaf 2030 zal 'groene' waterstof daarin een steeds grotere rol vervullen.

a. Waterstof en aardgas zijn allebei gassen. Waterstof is een energiedrager. Aardgas is een fossiele brandstof, het is een energiebron. Wat is het verschil tussen een energiedrager en een energiebron?

Aan een energiedrager wordt eerst energie toegevoegd, daarna kan die energie er op een andere plaats of moment uitgehaald worden. Zoals bij een batterij of accu, dat zijn ook energiedragers die worden opgeladen. De energiebron heeft de energie al in zich. Zie bijvoorbeeld: <https://juniorkennisbank.nl/eb-2-energiebron-en-drager/>

b. Bij het verbranden van fossiele brandstoffen ontstaat CO₂ als afvalstof. Als waterstof met zuurstof reageert komt energie vrij, en welke afvalstof ontstaat daarbij?

Water

c. Op pagina 95 worden bij bron 6 drie verschillende soorten waterstof onderscheiden: grijs, blauw en groen. De kleur verwijst naar de manier waarop de waterstof wordt gemaakt en verwerkt, het gas zelf is kleurloos. Alleen 'groene' waterstof is volledig duurzaam. Hoe komt dat?

'Grijze' waterstof wordt gemaakt uit aardgas of nafta (mengsel koolwaterstoffen), daar komt CO₂ bij vrij.

Datzelfde geldt voor 'blauwe' waterstof, maar de CO₂ wordt nu opgevangen en ondergronds opgeslagen. Dat is duur en kan de investeringen in echt schone energie belemmeren.

'Groene' waterstof ontstaat door elektrolyse van water. Dat kost veel elektrische energie, maar als die via wind of zon wordt verkregen, dan is die volledig duurzaam opgewekt.

5. De productie van waterstof op de Noordzee is kansrijk en er zijn uitdagingen. Bekijk de afbeeldingen en lees de teksten op pagina's 44 en 45 van de Bosatlas van de duurzaamheid. Noteer in het schema hieronder de sterke punten en de uitdagingen voor productie en gebruik van waterstof van de Noordzee.

Waterstof van de Noordzee	
Kans	Uitdaging
<p><i>Met elektriciteit van windmolens op zee kan groene waterstof worden gemaakt. Oude boorplatforms kunnen een tweede leven krijgen als waterstoffabriek. Via bestaande leidingen gaat het waterstofgas naar buffertanks aan wal.</i></p>	<p><i>Het groene energielandschap van de toekomst moet ook ruimte bieden aan natuur, visserij, scheepvaart en defensie. het verenigen van diverse belangen op zee is een uitdaging.</i></p>

Duurzame industrie

Schone motor voor een groene industrie

Werelddoelen voor klimaatactie

In 2015 spraken de leiders van 197 landen 17 werelddoelen met elkaar om een betere wereld voor iedereen te realiseren voor 2030. Deze doelen van de Verenigde Naties worden ook wel Global Goals genoemd, of Sustainable Development Goals (SDG's).

6. SDG 7 (duurzame en betaalbare energie) en SDG 13 (klimaatactie) hebben betrekking op het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen.

a. Bekijk figuur 3 op pagina 13 van de Bosatlas van de duurzaamheid. Wat is de positie van Nederland voor deze twee werelddoelen binnen de Europese Unie? Noteer de positie in het schema hieronder achter deze SDG's voor verminderen van broeikasgassen.

<i>Sustainable Development Goal</i>	<i>Positie van Nederland tussen 28 EU-landen</i>
SDG 7 Duurzame en betaalbare energie	26
SDG 13 Klimaatactie	24
<i>SDG 2 Geen honger</i>	1
<i>SDG 1 Geen armoede</i>	3
<i>SDG 12 Verantwoorde productie en consumptie</i>	4

b. Met drie SDG's heeft Nederland een positie in de top 5 van EU-landen. Noteer ook die SDG's in het schema voor de aangegeven (top)positie.

c. Bij vraag 1c berekende je het aandeel van fossiele brandstoffen in het energieverbruik van de industrie in Nederland. En bij vraag 2a bekeek je de Nederlandse inzet voor het klimaat en de overgang naar duurzame energie in vergelijking tot andere EU-landen. Wat is het verband tussen de uitkomsten van deze vragen 1c en 2a?

Het grote aandeel van fossiele brandstoffen in het energieverbruik door de industrie, veroorzaakt hier een grote uitstoot van broeikasgassen. Daardoor staat Nederland wat betreft klimaatactie en duurzame energie onderaan in Europa.

Duurzame industrie

Schone motor voor een groene industrie

Antwoord bij buitenopdracht

b. Verzamel vervolgens argumenten die deze stelling onderbouwen of weerleggen. Gebruik daarvoor de volgende de informatie over palmolie in de Bosatlas van de duurzaamheid:

- figuur onderaan pagina 89;
- figuur 3 op pagina 50;
- Garanties voor de duurzaamheid van palmolie blijken nu nog niet mogelijk. Dat is de conclusie van het onderzoek 'Hoe duurzaam is duurzame palmolie?' door duurzaambedrijfsleven.nl. Verwerk deze conclusie ook in je argumenten bij de stelling. Bron: <https://www.duurzaambedrijfsleven.nl/agri-food/700/hoe-duurzaam-is-duurzame-palmolie>

Noteer hieronder welke argumenten jullie hebben weten te vinden.

Figuur onderaan pagina 89 van de atlas laat een sterke toename zien van het aandeel duurzame palmolie (groene lijn). Dat lijkt goed nieuws. Echter figuur 3 op pagina 50 laat de ontbossing zien in Indonesië. Tropisch regenwoud maakt daar plaats voor palmolie-plantages. Dat roept de vraag op: Hoe duurzaam is duurzame palmolie?

Duurzaam Bedrijfsleven zocht het uit. Garanties voor de duurzaamheid van palmolie blijken nu nog niet mogelijk. Een conclusie van het onderzoek luidt: 'Gevaarlijk wordt het als een duurzaam initiatief als afleidingsmanoeuvre dient om geen werkelijke actie te ondernemen'.