



Handleiding

Hou deze handleiding tijdens de les bij de hand, want het digitale materiaal biedt met name beeldmateriaal, waar u zelf het verhaal bij kunt vertellen.

In deze handleiding staat alles wat u moet weten, om de les te geven.

Introductie

Op Ameland is in 2016 een zonnepark geopend. De gemeente Ameland, de Amelander Energie Coöperatie en Eneco hebben de handen ineengeslagen om dit te realiseren.

Een mijlpaal in de energietransitie, de overstap naar duurzame energie!

Met dit lesmateriaal komen de kinderen op Ameland meer te weten over zonne-energie, duurzaamheid, energie in het algemeen en het zonnepark op Ameland.

Op de homepage kunt u het werkblad downloaden. Met de knop 'start de les' kunt u het digitale gedeelte van de les starten en via de quiz-knop onderin is de quiz te starten.

Op de pagina voor leraren vindt u deze handleiding en links naar ander lesmateriaal over energie.

Doelgroep en curriculum

De les is primair bedoeld voor groep 7/8.

Het onderwerp duurzame energie sluit inhoudelijk aan bij de kerndoelen van het basisonderwijs, die betrekking hebben op de "Oriëntatie op jezelf en de wereld", binnen de domeinen Mens en Samenleving en Natuur en Techniek.

Het materiaal past binnen de thema's energie, duurzaamheid, natuurkundige verschijnselen, techniek en directe omgeving.

Lesopbouw en tijdsinvestering

De les neemt ongeveer 90 minuten in beslag.

Eenvoudig op te delen in twee lessen van circa 45 minuten, of vier korte delen van 15 tot 35 minuten.

Het digitale materiaal biedt voldoende houvast tijdens de les. Wij raden u aan deze handleiding vooraf door te nemen voor een goede voorbereiding en de nodige achtergrondinformatie.

Vooraf: Tussendoor maken de leerlingen opdrachten op het werkblad. Print deze en deel deze voorafgaand aan de les uit.

Op het scherm staat bij sommige onderdelen aangegeven dat er opdrachten bij horen. Dat is aangegeven met een icoontje en de opdrachtnummers.



Maak opdrachten 3 tot en met 5 op het werkblad.

De les is onderverdeeld in vier inhoudelijke onderdelen:

1. De zon en energie
2. Duurzaamheid
3. Zonne-energie. Hoe werkt dat?
4. Zonne-energie op Ameland

Hieronder staan deze onderdelen beschreven, voorzien van achtergrondinformatie en lessuggesties.

Tot slot is er een afsluitende quiz. Direct te bereiken vanaf de homepage.

LESOPBOUW

1. De zon en energie (+/- 25 min.)

1a. Energie, waar denk je aan?

Laat de leerlingen **opdracht 1 en 2** maken op het werkblad. Bespreek de antwoorden klassikaal.

1b. Filmpje - Wat is energie?

Bekijk het filmpje.

Het filmpje geeft een algemeen beeld van (vormen van) energie.

1c. Waarvandaan, waarvoor?

Met de pijltjes onder de foto's kunt u door de foto's bladeren. Vraag bij iedere foto aan de leerlingen:

Wat zie je? Welke vorm van energie is het?

De foto's zijn genummerd.

Hieronder vindt u de antwoorden bij de foto's

1. De zon

Licht, warmte. Ook om te zetten in elektriciteit.

Een man die rent: beweging. Hij zet zijn voeding om in kracht en beweging.

(Water: waterkracht wordt ook wel gebruikt om elektriciteit op de wekken.)

2. Een smartphone

Gebruiken we voor communicatie en ontspanning. Er zit een batterij in, die elektriciteit geeft, om om te zetten in licht (beeld) en geluid. De batterij zelf is op te laden door de smartphone op het elektriciteitsnet aan te sluiten.

Er zijn ook handzame zonne-opladers zoals de Waka Waka, waarmee je zonder stekker en stopcontact je telefoon kunt opladen. Je maakt dan gebruik van zonne-energie.

3. Windmolens

De beweging van de wind wordt omgezet in elektriciteit. Zeilboot: de beweging van de wind wordt gebruikt om zelf in beweging te komen.

1d. Hoeveel energie kost dat?

Laat de leerlingen **opdracht 3, 4 en 5** maken op het werkblad. Bespreek de antwoorden.

Toelichting op **opdracht 5**:

Het zonnepark op Ameland bestaat uit 23.000 panelen. Eén paneel levert per dag gemiddeld ongeveer 667 Wattuur. Al zijn er natuurlijk weinig gemiddelde dagen in een jaar. In de winter zal er minder energie geleverd worden en op een zonovergoten zomerdag zal dat veel meer zijn.

Als een leerling de koelkast en/of vaatwasser erbij heeft zitten, zal het niet genoeg zijn. Maar er zijn combinaties denkbaar, waarbij je met één paneel al wel genoeg stroom hebt.

Weetje:

er zijn maar liefst 23.000 panelen in het zonnepark. Het aantal inwoners van Ameland is ongeveer 3.600.

1e. De zon

Gebruik de pijltjes onder de afbeeldingen om door de afbeeldingen te bladeren.

De afbeeldingen zijn genummerd. Hieronder vindt u korte toelichtingen per afbeelding.

1. De zon is een ster en ongeveer 110 keer zo groot als de aarde.
2. De energie die de zon jaarlijks op de aarde afstuurt is 7.000 keer zo veel als de mensheid in een jaar verbruikt. De meeste energie komt alleen wel in zee terecht.
3. De zon staat 150 miljoen kilometer van de aarde vandaan. Dat is ver, maar voor een ster is dat eigenlijk heel dichtbij. Ga maar na, dat andere sterren alleen 's nachts als lichtpuntjes te zien zijn en dat de zon de aarde kan verlichten en verwarmen.
4. De zon is al bijna 5 miljard jaar oud en zal volgens wetenschappers ook nog meer dan 5 miljard jaar meegaan.

De zon is een duurzame energiebron, maar waarom moeten we duurzame energie zoals zonne-energie gebruiken? Dat zie je in het volgende onderdeel.

2. Duurzaamheid (+/- 15 min.)

2a. Wat is duurzaamheid?

Bespreek het begrip duurzaamheid.

Wat zijn de kenmerken?

Wie kan voorbeelden noemen?

Laat de leerlingen ook voorbeelden geven van iets wat niet duurzaam is, zoals benzine. Waarom is dat niet duurzaam?

Achtergrondinformatie: De meest gangbare definitie is: "Duurzame ontwikkeling is ontwikkeling die aansluit op de behoeften van het heden zonder het vermogen van toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen." Vaak wordt daaraan toegevoegd dat het gaat om een balans van People (mensen, sociale factoren), Planet (natuur en milieu) en Profit (economie, welvaart, inkomsten en werkgelegenheid). Nu en in de toekomst. Dus wanneer we werkgelegenheid in de toekomst proberen veilig te stellen, moeten we nu geen dingen doen die slecht zijn voor het milieu. Licht de definitie toe: We letten er dus op dat we over dertig jaar ook genoeg energie hebben en dat de wereld er net zo uitziet als nu. Of beter natuurlijk! Als we niets doen tegen klimaatverandering, is dat slecht voor de toekomst. Met duurzame energie willen we onze toekomst dus redden! Als wij grondstoffen op maken, hebben mensen in de toekomst niets meer.

Duurzaamheid gaat over mensen, milieu en geld verdienen. Tegelijk! Als je duurzaam werkt, denk je niet alleen aan geld verdienen, maar ook aan het milieu en andere mensen. De energie die we gebruiken is voor een groot deel nog afkomstig uit fossiele bronnen. Fossiele bronnen zijn ontstaan uit plantenresten en dierenresten. De natuur heeft er miljoenen jaren over gedaan om het te maken. Gas, olie en kolen raken uiteindelijk een keer op, maar erger nog: het gebruik ervan is schadelijk voor het milieu. Het gebruik zorgt voor uitstoot van schadelijke stoffen en daarmee voor klimaatverandering. Daar hebben we zelf last van, maar veel diersoorten ook. Fossiele bronnen zoals olie, gebruiken we ook voor andere dingen, zoals plastic, dus het is zonde om het te verbranden.

2b. Wat maakt de zon duurzaam?

Vat nog even samen wat duurzaamheid kenmerkt en wat de zon duurzaam maakt.

- De zon raakt nooit op.
- Met zonne-energie heb je geen schadelijke uitstoot.

Vraag de leerlingen of ze nadelen van zonne-energie kunnen verzinnen. Als zonne-energie zo duurzaam is, waarom gebruiken we dan ook nog kolen en olie?

Het winnen van zonne-energie is nog relatief duur en zonne-energie is nog niet makkelijk op te slaan, waardoor zonne-energie lastig te gebruiken is wanneer de zon niet schijnt.

Nog enkele nadelen:

- Zonnepanelen werken 's nachts niet en in de herfst en winter leveren ze ook minder stroom op.
- Er is veel ruimte nodig om zonne-energie op te vangen.
- Niet iedereen vindt zonnepanelen mooi.

Weetje:

Zonnepanelen hebben helemaal geen zonlicht nodig, gewoon licht is al voldoende. Als de zon schijnt gaat het opwekken van elektriciteit alleen veel sneller. Handig is al dat zonlicht dus wel.

3. Zonne-energie. Hoe werkt dat? (+/- 35 min.)

3a. Drie belangrijkste zonne-energie technieken.

1. Zonnecel / zonnepaneel > elektriciteit

2. Zonnecollector > warmte

3. Zonthermische krachtcentrale > elektriciteit

Klik met de pijltjes onder de afbeeldingen langs de drie belangrijkste zonne-energie technieken.

De afbeeldingen zijn genummerd. Hieronder vindt u achtergrondinformatie die u erbij kunt vertellen.

1. Zonnecel / zonnepaneel > elektriciteit

Zonnepanelen bestaan uit tientallen zonnecellen.

2. Elke cel levert een beetje energie

Om elektriciteit van zonlicht op te wekken gebruiken we zonnepanelen. Een zonnepaneel bestaat uit tientallen zonnecellen. Elke zonnecel levert een klein beetje energie, en vele beetjes samen leveren genoeg stroom voor een lamp of apparaat. Een zonnecel bestaat uit twee laagjes. Meestal gemaakt van 'silicium'. Silicium is superzuiver zand, het op één na meest-voorkomende element op aarde. Als er licht op de zonnecel schijnt, gaat er tussen de twee laagjes een elektrische stroom lopen. Zo wordt zonlicht dus omgezet in elektriciteit. Het is moeilijk om al het zonlicht dat op de zonnecel valt om te zetten in elektriciteit.

Slechts 20% van het zonlicht kan omgezet worden.

Onderzoekers zitten natuurlijk niet stil, dus worden er steeds betere panelen gemaakt.

In de toekomst zal meer en meer zonlicht omgezet kunnen worden in stroom.

3. Zonnecollector > warmte

Zonnewarmte opvangen met donkere metalen buizen, om water te verwarmen.

Wie een pannetje water in de felle zon zet, zal na een paar uur voelen dat het water warmer aanvoelt dan daarvoor. Zonnecollectoren werken op dezelfde manier. Ze leveren dan ook geen elektriciteit maar warmte. Meestal verwarmen ze water voor de douche, het bad of het warme water in de keuken. Dat is heel makkelijk: je laat het water gewoon door een donkere metalen buis of plaat heen stromen. Metaal wordt nu eenmaal erg warm in de zon en hoe donkerder het is, hoe meer warmte het opneemt. Het rendement van zonnecollectoren is een stuk hoger dan dat van zonnepanelen: 40% tot 70% van de zonnewarmte wordt benut.

4. Zonthermische krachtcentrale > elektriciteit

Zonnewarmte gebruiken om water tot stoom te verwarmen. Met stoomturbines maken we elektriciteit.

De werking van zonthermische krachtcentrales komt voor een groot deel overeen met gas- of kolencentrales, die zijn uitgerust met een stoomturbine voor het opwekken van de elektriciteit.

Het grote verschil is dat het verwarmen van water tot stoom niet gebeurt door het verbranden van fossiele brandstoffen, maar met de warmte van de zon. Hier is een temperatuur voor nodig van minstens 400 °C. Om dit te bereiken is het noodzakelijk het zonlicht te concentreren. Dit gebeurt met spiegels.

3b. Hoe wordt zonne-energie elektriciteit?

Het zonnepark op Ameland werkt met zonnepanelen. Omdat het er maar liefst 23.000 zijn, noemen we het een zonnepark.

Klik op de pijltjes onder de foto's om door de foto's te bladeren. Met deze foto's kunt u stap voor stap laten zien hoe van zonlicht uiteindelijke stroom in de huiskamer komt.

De afbeeldingen zijn genummerd, zodat u erbij kunt vertellen wat er te zien is.

2. (Zon)licht schijnt op de zonnepanelen.

3. Zonnecellen op zonnepanelen zetten licht om in stroom.

4. Omvormers onder de zonnepanelen maken er bruikbare stroom van.

5. De stroom gaat door dikke kabels naar een transformatorkast. Van daaruit wordt de stroom verspreid naar huizen en bedrijven.

6. Thuis kun je de stroom voor van alles gebruiken.

3c. Werkblad

De leerlingen maken **opdracht 6 tot en met 10** op het werkblad en bespreek deze nadien klassikaal.

Antwoorden:

6. Er komen steeds meer voorbeelden, maar bekende voorbeelden zijn rekenmachines, horloges, opladers voor onder andere mobiele telefoons en buitenlampen.

7. Er zijn wel manieren om warmte en stroom op te slaan. Het werkt alleen nog niet altijd even goed, waardoor het kostbaar is. Van batterijen en accu's tot zoutoplossingen.

8. Er zijn ook onderzoekers bezig met zonneglas. Ook zonnedakpannen en zonnedaken, waarbij de zonnecel-

len dus in het dak verwerkt zijn, worden ontwikkeld.

9.

1. Thuis kun je de stroom voor van alles gebruiken.
2. Vanuit een transformatorkast wordt de stroom verspreid naar huizen en bedrijven.
3. Zonnecellen op zonnepanelen zetten licht om in stroom.
4. (Zon)licht schijnt op de zonnepanelen.
5. Omvormers onder de zonnepanelen maken er bruikbare stroom van.
6. De stroom gaat door dikke kabels naar een transformatorkast.

Achtergrondinformatie bij de begrippen:

Transformatorkast: In deze kast zitten magnetische spoelen, waarmee wisselspanning verhoogd of verlaagd kan worden. De transformatorkast zorgt er dus voor dat de spanning van de elektriciteit precies zo hoog is als je nodig hebt.

Omvormer: Wanneer je stroom opwekt met zonnepanelen, dan is de omvormer onmisbaar. De omvormer zorgt er namelijk voor dat de stroom die is opgewekt door de zonnepanelen van gelijkstroom wordt omgezet naar wisselstroom zodat je deze thuis kunt gebruiken.

4. Zonne-energie op Ameland (+/- 15 min.)

a. Waar ligt het zonnepark?



Een zonnepark op Ameland!

Vraag de leerlingen wie het park zelf al eens gezien heeft?

Wie weet het zonnepark te liggen op de kaart?

Laat de leerlingen **opdracht 11** maken op het werkblad. Klik naar de tweede afbeelding op het scherm voor het antwoord.

b. Geschiedenis

Waarom ligt er een zonnepark op Ameland?

Hoe is het zo gekomen?

Klik op de pijltjes om langs de afbeeldingen te bladeren. De afbeeldingen zijn genummerd.

Hieronder per afbeelding een toelichting die u erbij kunt vertellen.

2. De gemeente Ameland wil in 2020 energieneutraal zijn. Dat betekent dat je de energie die je gebruikt, ook zelf opwekt. Dat is goed voor het milieu en eigenlijk ook best handig, want je bent niet afhankelijk van iemand anders voor je energie.

Windmolens zijn op Ameland niet toegestaan. Daarom is zonne-energie een logische keuze.

3. In 2010 zag de burgemeester van Ameland dat er ergens in Frankrijk een zonnepark gebouwd werd. Dat leek hem ook een goed idee voor Ameland. Dus hij ging uitzoeken of hij ervoor kon zorgen dat ook op Ameland een zonnepark gebouwd kon worden.

4. Samen met Eneco en de Amelandse Energie Coöperatie, is de gemeente Ameland het plan gaan uitwerken.

5. In september 2015 is de bouw gestart. En vanaf maart 2016 levert het zonnepark elektriciteit aan de huishoudens op Ameland.

c. Hoeveel energie?

Het gaat om grote aantallen. Gebruik de pijltjes om door de afbeeldingen te bladeren.

Laat bij afbeelding drie de leerlingen eens nadenken over de vraag of het zonnepark dus genoeg levert voor Ameland om energieneutraal te zijn.

Het antwoord is nee. Ameland is meer dan alleen huishoudens, dus er is meer stroom nodig. Ook voor toeristen bijvoorbeeld. Daarnaast ben je er niet met stroom alleen. Energie hebben we ook nodig in de vorm van bijvoorbeeld warmte, gas of benzine.

Het zonnepark is uiteraard wel enorme stap op weg naar een energieneutraal eiland!

d. De zonnige toekomst

Rond af met de kaart van Nederland, waarop te zien is dat Ameland in het zonnetje staat.

Het aantal zonuren ligt relatief hoog op Ameland en de mogelijkheden voor zonne-energie zijn dus gunstiger dan op het vasteland. De toekomst ziet er zonnig uit!

EINDQUIZ (+/- 15 MIN.)

Wie heeft de zonnigste kijk op Ameland?

Goed opgelet? Dat testen we met een klassikale quiz die alle thema's beslaat.

Met 10 vragen zorgen we voor een actieve afsluiting van de les van circa 10 minuten.

Actief, want iedereen gaat staan. Maak twee denkbeeldige vakken. Een linker- en rechtervak, zodat de leerlingen achter één van de twee antwoorden kunnen gaan staan.

Wie het fout had gaat op zijn plek, of aan de kant zitten. De vragen worden steeds moeilijker. Wie staat er nog na 10 vragen?

Bij gelijkspel kunt u een **schattingsvraag** inzetten.

Laat de leerlingen een antwoord opschrijven.

Wie er het dichtste bij zit wint.

Schattingsvragen:

In de les genoemd:

- Uit hoeveel zonnepanelen bestaat het zonnepark op Ameland? **23.000**
- De stroom van het zonnepark is genoeg voor hoeveel huishoudens? **1.500**
- Hoeveel jaar zal de zon nog bestaan volgens wetenschappers? **5 miljard jaar**
- De zon stuurt veel meer energie naar de aarde dan de mens aan energie verbruikt. Hoeveel keer meer? **7.000 keer meer!**

Niet in de les genoemd:

- Hoeveel graden is het binnenin de zon? **15 miljoen graden!**
- Hoeveel zonnepanelen heb je nodig om een gemiddeld huis van elektriciteit te voorzien? **32 zonnepanelen (afhankelijk van de sterkte van het zonnepaneel 25 tot 40 zonnepanelen).**
- Als je alle zonnepanelen van het zonnepark op elkaar zet, is dat net zo hoog als hoeveel keer de vuurtoren van Hollum op elkaar? **16 keer.**
- Dankzij het zonnepark wordt heel veel CO₂ uitstoot bespaard. Bomen kunnen CO₂ opnemen. Hoeveel bomen zouden er nodig zijn om de uitstoot op te nemen die het zonnepark bespaart? **150.000 bomen.**

Tot slot:

Heeft iedereen antwoord gekregen op de vragen die ze hadden en daarmee geleerd wat ze wilden leren?

Als er nog vragen zijn, neem contact op met:

karin.debacker@eneco.com.

COLOFON

Zonnige kijk op Ameland is een initiatief van **Gemeente Ameland**, de **Amelander Energie Coöperatie** en **Eneco**.
Concept en realisatie: **Podium, bureau voor educatieve communicatie**.

Vragen, of opmerkingen naar aanleiding van het materiaal? Neem contact op met **karin.debacker@eneco.com**.

Aansprakelijkheid

Deze site is met grote zorg samengesteld. Desondanks kunnen geen garanties gegeven worden met betrekking tot de volledigheid, juistheid of actualiteit van de informatie op deze site. Eneco kan niet aansprakelijk gesteld worden voor de inhoud van deze informatie of voor de gevolgen van het gebruik daarvan. Aan de gegevens, zoals die in deze site worden weergegeven, kunnen geen rechten worden ontleend.

Privacy

Deze site maakt gebruik van Analyticscookies.

Via Google Analytics worden geanonimiseerd gegevens over het surfgedrag verzameld. Zo kunnen wij zien hoe bezoekers de website gebruiken en op basis daarvan de website verbeteren.

Daarnaast gebruiken we functionele cookies. Deze cookies zijn noodzakelijk voor het functioneren van de website. Zo gebruiken we cookies om de content op het juiste groepsniveau te tonen.

Copyright

Niets van deze website mag zonder schriftelijke en voorafgaande toestemming van Eneco worden gereproduceerd of gebruikt, anders dan het downloaden, en het bekijken daarvan op een enkele computer en/of het printen van een enkele hardcopy ten behoeve van persoonlijk, of klassikaal, niet bedrijfsmatig gebruik.