



# Welkom

## in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet

# Handleiding CampusNL/Deloitte

**We zijn op weg naar een wereld waarin we 100% duurzame energie gebruiken in 2035. Daar gaat het in deze energieles over. Want dát is de toekomst voor de leerlingen in de klas waar we samen, over de hele wereld aan werken!**

**Duurzame energie wordt uiteindelijk de normaalste zaak van de wereld. Maar we zijn er nog niet. Wat gebeurt er allemaal al en wat moet er nog gebeuren? Om daarachter te komen moet je eerst weten wat energie is, hoe je het opwekt en hoe je het kunt gebruiken. Duurzame bronnen staan eindeloos tot je beschikking en zijn beter voor het milieu en klimaat.**

**Welke drempels zijn er nog voordat we vanaf 2035 alleen nog maar duurzame bronnen gebruiken? Wie doet wat en wat kan jij doen? Daar gaat het in deze les over.**

### Lesopzet en materialen

Als gastdocent ga je samen met een coördinator van CampusNL op pad met digitaal en fysiek materiaal. De online applicatie vind je op [eneco-educatie.nl](http://eneco-educatie.nl). Fysiek materiaal is er om te laten zien en voelen en om proefjes mee te doen. De fysieke materialen zitten in een tas. Bij het afsluiten van de les ontvangen leerlingen een douchecoach waarmee ze leren korter te douchen en zo energie te besparen. De les duurt maximaal 2 uur en is een mix van allerlei werkvormen. Door de afwisseling blijven de leerlingen langer geboeid en gemotiveerd en wordt informatieoverdracht gecombineerd met verwerking en eigen inbreng.

Voorbeelden van werkvormen:

- Video
- Werkblad met opdrachten
- Interactieve fotoslideshows
- Quiz
- Gesprek
- Proefjes

### Vooraf

- De coördinator zorgt samen met de leer-

kracht voor het starten van de applicatie op een digitaal schoolbord, of via een beamer op groot scherm. Op het openingsscherm kun je je naam invoeren.

- De coördinator stelt de materialen vast uit. Dat prikkelt de verwachtingen en zo ligt alles vast klaar.
- Voor groep 3-6 zijn scharen nodig. Bespreek dat met de groepsleekkracht en zorg dat ze vast klaar liggen.

Kies in in de module een niveau. De filmpjes, foto's en quiz worden hierdoor aangepast op het niveau van de groep. De opbouw en onderdelen zijn altijd hetzelfde. In de beschrijving geven we waar nodig het niveauonderscheid weer door middel van de groepsaanduidingen 3-4, 5-6, 7-8. Je begint altijd bij de informatie voor 3-4 (ook als je les geeft aan groep 5-8). Uitgebreidere en ingewikkeldere dingen staan bij groep 5-6 en 7-8.

Lees de teksten op het bord in groep 3-4 altijd voor. Niet alle leerlingen kunnen goed lezen. Tip: Doe de proefjes vooraf zelf een keer en raak vertrouwd met de handelingen.



# Welkom in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet

## Navigatie en tips voor gebruik van digitaal materiaal

- Geluid: De filmpjes bevatten geluid. Controleer van tevoren of het geluid aan staat.
- Full Screen: toon de site op volledig scherm (in meeste browsers door op F11 te drukken). Let op: video's kunnen ook op volledig scherm getoond worden (via het knopje rechts onderin de video), maar dit werkt niet als de site in 'full screen modus' staat. Zet de site dus op normaal beeld om de video op volledig scherm te tonen. Zorg bij touchscreens dat je de muiscursor naar de zijkant brengt, zodat titel en bedieningspaneel van de video's verdwijnen.
- Navigatie: Bij het openen van de website kom je op een landingspagina.

### - Niveaukeuze

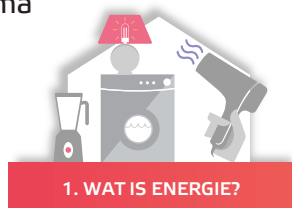
Kies het niveau van de groep die je voor je hebt. Dat hoeft je maar één keer te doen. De rest van de site wordt getoond op het gekozen niveau.

### - Terugnoppen

Met het logo van de wereld van energie kun je altijd terug naar de homepage en vanaf home naar de pagina met de niveaukeuze.

Binnen een thema kun je een pagina terug door op het pijltje naast 'Thema' te klikken.

Door op het icoon van het thema te klikken ga je direct terug naar het themamenu.



### - Introductie-trailer en afsluitende quiz

Op de homepage vind je in de footer de knoppen naar de quiz (op niveau) en de trailer.

## Lesopbouw

Bepaal vooraf hoeveel tijd er voor de les is.

### Les van 60-75 minuten

Er is geen tijd om alle onderdelen te behandelen.

Hanteer hetvolgende tijdschema:

- Intro: 15-20 minuten  
Stel jezelf voor, toon de trailer en de video van onderdeel 1.
- Kern: 30-40 minuten (3 of 4 proefjes)  
Proefjes. Blikje, stroomkring, peper en zout (groep 3-6) en vijandige energie (7-8)  
Per proefje 10 minuten.
- Afsluiting: 15 minuten  
Bespreek wat de leerlingen geleerd hebben van de proefjes en doe de quiz.

### Les van 120 minuten

Maak gebruik van alle thema's. Spreek vooraf met de groepsleerkracht af of je de gehele les in één blokkur geeft, of dat er een pauze is.

### Voorstellen

Stel jezelf even voor. Wie ben ik? Wat doe ik voor werk? Vertel vervolgens wat de leerlingen kunnen verwachten: Je komt een les geven over energie. Met filmpjes, foto's, voorwerpen, een quiz en meer ga je samen met de klas van alles over energie ontdekken. In deze les leren de leerlingen dus van alles over energie én hoe we in de toekomst energie zullen opwekken. Opgewekt de toekomst tegemoet! Kies het niveau van de groep: 3-4, 5-6 of 7-8.

### Trailer

Start vanaf de homepage het algemene introfilmpje.



### Vijf THEMA'S

Vertel de leerlingen dat ze in het filmpje al zagen dat deze les gaat over verschillende thema's die allemaal met energie te maken hebben. Ga naar het hoofdmenu (de wereld van energie) met de vijf thema's. We beginnen met de vraag 'Wat is energie?' Klik op dit thema, zodat je naar het menu van dit thema gaat. Onderstaande beschrijving en toelichting omvat de complete les van 120 minuten.



# Welkom

## in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet

## 1. Wat is energie? (+/- 40 min)

**KERN: Energie zit overal in. Energie kan stromen en doorgegeven worden. Zo kun je energie omzetten, zodat je er wat aan hebt. Van licht, warmte of beweging in elektriciteit en andersom.**

### 1. Introfilmpje

Start het filmpje.

### 2. Laat zien en vertel

Vertel dat je dingen bij je hebt die de leerlingen van dichtbij mogen bekijken. Geef ze door, zodat iedereen ze kan bekijken en voelen. Laat de leerlingen de materialen na een seconde of tien doorgeven om de vaart erin te houden.

Open terwijl de leerlingen de materialen rond laten gaan de pagina 'Laat zien en vertel'. Na een minuut of vijf vraag je de leerlingen die dan iets vasthebben om te gaan staan. Laat steeds één leerling het object omhoog houden en stel de volgende vragen aan de klas: Wat is het? Waar haalt het energie vandaan? Waar gebruikt het energie voor?

#### Objecten

Wat is het? Energy meter.

Waar gebruikt het energie voor? Met de energy meter kun je het energieverbruik meten. Hierdoor word je bewust van je energieverbruik en kun je besparen op energie.

Wat is het? Solar zaklamp met dynamo.

Waar haalt het energie vandaan? Uit de beweging via de dynamo en uit licht.

Waar gebruikt het energie voor? Om drie LED lampjes te laten branden.

Wat is het? LCD klok.

Waar haalt het energie vandaan? Uit water.

Wat is het? Camping lantaarn.

Welk soort energie gebruikt het? Zonne-energie.

Wat is het? Lamp, radio, oplader, alarm.

Waar haalt het energie vandaan? Uit beweging en licht.

Waar gebruikt het energie voor? Om licht te geven, mobiele apparaten en batterijen op te laden, geluid (radio of alarm) te maken.

Wat is het? Waka Waka.

Waar haalt het energie vandaan? Uit licht.

Waar gebruikt het energie voor? Licht te laten branden en mobiele apparaten opladen.

### 3. Proefjes

Open het onderdeel proefjes en vertel dat we nu zelf proefjes met energie gaan uitvoeren. Om antwoord te krijgen op de vragen: 'Wat is energie?' en 'Wanneer merk je er wat van?'

Verdeel de groep over de verschillende proefjes. Leg bij ieder proefje de materialen en een gelaamineerd stappenplan, waarop de te doorlopen stappen staan. De meeste leerlingen krijgen vanaf de kleuters al aangeleerd om te werken met een stappenplan. Laat de leerlingen dus zoveel mogelijk zelf doen en ontdekken. Begeleiding zal echter altijd nodig blijven. Dus stuur bij als ze niet snappen wat ze moeten doen, of als ze niet begrijpen wat er gebeurt.

Voor veel proeven gebruik je een ballon en bij voorkeur een wollen trui of doek. Uiteraard kan de ballon (ook voor de beleving) door het haar van een leerling gewreven worden.

#### Proef 1 en 2 vervallen.

#### 3: Energie opwekken met een ballon

De proeven met de ballon werken volgens hetzelfde basisprincipe. Er zijn verschillende varianten mogelijk. Steeds eerst met een niet geladen ballon en daarna met een geladen ballon. Zorg ervoor dat de kinderen niet zonder na te denken starten, maar laat ze voorspellen en/of verklaren wat er gaat gebeuren. Tijdens de uitvoering observeren de kinderen en reageren ze op wat ze zien. Maak het extra spannend door te vertellen dat het lijkt of je kunt toveren.



# Welkom

## in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet

### 3.1 - Blikje

Nodig: Opgeblazen ballon, Leeg blikje, Gladde tafel, (Wollen) doek

De proef:

1. Vraag de leerlingen te voorspellen wat er gebeurt als je het blikje naast de ballon legt.
2. Leg het blikje naast de ballon. Wat gebeurt er? Klopte de voorspelling van de leerlingen?
3. Wrijf met de doek over de ballon.
4. Leg het blikje naast de ballon. Wat gebeurt er?
5. Als je de ballon vasthoudt en dus niet neerlegt, kun je proberen het blikje mee te trekken.

Nabespreking:

**3-4:** Door het wrijven van de ballon over de doek komen er piepkleine deeltjes van de doek (of je haar) in de ballon. De ballon is dan geladen. En als een magneet kan de ballon het blikje laten bewegen.

**5-6:** Bespreek eerst of de voorspellingen van de kinderen klopten. Licht daarna toe wat er gebeurde. Aan het begin van het proefje waren de ballon en het blikje allebei niet elektrisch geladen. Er zaten evenveel positieve als negatieve lading in de ballon en het blikje. Door met de ballon over wol te wrijven, gaan er elektronen van de wol naar de ballon. Elektronen hebben een negatieve lading en dus krijgt de ballon ook een negatieve lading. Tegengestelde ladingen trekken elkaar aan. De negatief geladen ballon trekt hierdoor door de lucht aan het blikje.

**7-8:** Ga ook in op het begrip statische lading. De lading in de ballon stroomt niet weg maar blijft op de ballon zitten. Dat heet statische lading. Bespreek het principe van zelf statisch geladen zijn. Waarschijnlijk hebben ze allemaal zelf wel eens mee gemaakt dat ze een schok kregen van een voorwerp of een ander persoon. Dit gebeurt meestal als je een wollen trui aan hebt of heel droog haar hebt. De trui of het haar is dan elektrisch geladen. Wanneer je een niet geladen persoon/voorwerp aanraakt geef je die geladenheid door middel van een elektrisch schokje door.

### 3.4 – Peper en zout

Nodig: Opgeblazen ballon, Fijne peper, Grof zout, (Wollen) doek

De proef:

Strooi wat zout en peper op een bord of gladde tafel. Hou eerst de niet-geladen ballon boven het zout en peper en daarna de geladen ballon. Laat de kinderen voorspellen wat er gaat gebeuren. Kunnen de kinderen verklaren waarom het peper wel reageert op de geladen ballon maar het zout niet? Wat gebeurt er als je de ballon heel dicht boven het mengsel houdt?

Nabespreking: Het basisprincipe is hetzelfde als proef 3.1.

**3-4:** Je ziet nu dat de ballon niet sterk genoeg is om de zware korrels op te tillen.

**5-8:** De peperkorrels zijn klein en licht. De zoutkorrels zijn groter en zwaarder. Het zout voelt de aantrekkingskracht van de geladen ballon wel. De zwaartekracht is echter sterker. Als de ballon heel dicht boven het mengsel wordt gehouden, is de aantrekkingskracht van de ballon wel sterker.

### 4: Vijandige energie (7-8)

Nodig: Twee opgeblazen ballonnen, Touw, (Wollen) doek

De proef:

1. Hang de twee opgeblazen ballonnen op. Wat gebeurt er?
2. Wrijf daarna één ballon over de doek. Kunnen de kinderen voorspellen wat er nu gebeurt als je de ballonnen weer naast elkaar hangt?
3. En als je met beide ballonnen over de doek wrijft en de ballonnen daarna weer ophangt?

Nabespreking:

Als een ballon elektrisch geladen is en de ander niet, worden de ballonnen naar elkaar toe getrokken (vergelijk de plus en min kant van een batterij). Maar als beide ballonnen elektrische geladen zijn, stoten ze elkaar af. Beide ballonnen zijn namelijk negatief geladen. Gelijke ladingen stoten elkaar af.



# Welkom

## in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet

### 5: Stroomkring (4: voor groep 3-6)

Nodig: Plankje met batterij 4,5 volt, lampje (6 volt) plus fitting, geïsoleerd draad (3x), lepel, gum, spijker.

De proef:

1. Maak een draad vast aan de pluspool en een aan de minpool van de batterij. Vraag voor het uitvoeren van de volgende handelingen of de leerlingen denken dat het lampje gaat branden. Voor groep 7-8 is het vooral interessant om verschillende materialen te testen en verschil te ontdekken tussen de afstanden die de stroom aflegt door die materialen.

2. Draai het lampje in de fitting en verbind een draad met de fitting.

- Het lampje zal nog niet gaan branden.

3. Maak ook de andere draad vast aan de fitting.

- Het lampje zal gaan branden.

- Constateer samen met de leerlingen wat het verschil nu is. De stroom kan rondstromen. Van en naar de batterij. De stroom gaat dan door het lampje en het gaat branden.

Als de stroom maar rond kan stromen zal het lampje branden. Sommige materialen kunnen stroom geleiden.

4. Gebruik andere materialen en de derde draad om een (stroom)kring te maken. Wat geleidt goed? Wanneer gaat het lampje branden?

**7-8:** Ontdek of er verschil is wanneer je de stroom door een klein stukje van de lepel laat stromen, of van het begin tot eind.

5. Laat leerlingen zelf kleine objecten inbrengen om te testen. Denk aan paperclip, elastiekje, pen, etc. Gaat het lampje branden?

Nabespreking:

Het lampje zal pas branden als er stroom doorheen gaat. Stroom gaat pas lopen als de stroomkring rond is. Sommige materialen kunnen de stroom goed geleiden. Andere materialen niet. In de kabeltjes zit een koperdraad. Die geleidt heel goed. De kunststof eromheen geleidt juist niet goed. Dat is bij stekkers en stekkersnoeren ook zo. Daardoor kun je de stekker gewoon vastpakken zonder schok te krijgen.

**7-8:** Ook al geleiden sommige materialen goed,

er is altijd weerstand. Meer weerstand, minder stroom. De lepel geleidt wel, maar niet zo goed als een koperdraad. Gebruik je een groter deel van de lepel in de stroomkring, dan krijgt de stroom meer weerstand en brandt het lampje minder fel. Met een lange geleider, kun je variëren in de lengte van de stroomkring. Als het goed is, merk je dat er bij een kortere stroomkring minder weerstand is en dat het lampje feller brandt.

### Conclusies

Sluit af met de bespreking van (elektrische) lading. Open de afbeelding met de kern en zwevende elektronen. Alles bestaat uit bewegende deeltjes. Piepklein. Eén deeltje is zo klein dat wij het met onze ogen niet kunnen zien. Die deeltjes zelf bestaan uit een kern en nog kleinere deeltjes die daaromheen vliegen. Die kleine deeltjes zitten los en heten elektronen. Elektronen hebben een negatieve lading. De kern is positief. Door over de ballon te wrijven, heb je extra van die losse, vliegende deeltjes in de ballon gedaan. De kern van de proefjes met de ballon was om te laten zien dat het ene voorwerp meer lading heeft dan het andere, waardoor ze elkaar aantrekken. Een elektrische stroom kan alleen gaan lopen als de elektronen (piepkleine deeltjes) rond kunnen stromen. Bijvoorbeeld door een draad. Met het werkblad gaan we ook kijken naar stroom.

### 4. Werkblad

Hou in de gaten wanneer de meeste leerlingen klaar zijn met de opdrachten en bespreek de antwoorden. Klik op 'Antwoorden' bij dit onderdeel voor visuele ondersteuning bij de antwoorden.

### Werkblad 3-4

Leuk om te vermelden: er zijn ook zonne-opladers zoals de Waka Waka, waarmee je zonder stekker/stopcontact je telefoon kunt opladen.

1. en 2. Zie de antwoorden op het scherm.

3. Waar zit energie in? Overal zit energie in. Licht toe dat er een volgorde in het doorgeven van de energie is. Bijvoorbeeld: de zon geeft energie aan de boom om te groeien, de takken kunnen de energie weer vrij geven bij verbranding. De appel eet je om zelf energie te krijgen.



# Welkom

## in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet

### Werkblad 5-6

1. Zie opdracht 3 van groep 3-4.
2. Waar komt energie vrij? De zon en het vuur geven warmte af, maar ook bij het fietsen komt warmte vrij, bijvoorbeeld door de wrijving van de banden op het wegdek.
3. Waar wordt energie omgezet in beweging? De fietser gebruikt haar energie om de fiets in beweging te krijgen.
4. Zie antwoord op het scherm.

### Werkblad 7-8

Alles bestaat uit bewegende deeltjes. Die deeltjes zelf bestaan uit een kern en nog kleinere deeltjes die daaromheen vliegen. Die kleine deeltjes zitten los en heten elektronen. Elektronen hebben een negatieve lading. De kern is positief. Een positieve en negatieve lading trekken elkaar aan. De kern trekt dus aan de elektronen, zodat ze in de buurt blijven. De elektronen zitten niet vast, dus kunnen ze ook van het ene deeltje naar het andere. Als er een heleboel elektronen, allemaal in dezelfde richting bewegen, heb je een elektrische stroom.

1. Het lampje waar de stroom door de spijker stroomt.
2. Elektronen bewegen alleen als ze rond kunnen stromen. Zelfs als er een citroen of aardappel tussen zit, kan dit. Bij het tweede lampje ontstaat geen stroom.
3.  $60 \times 20 = 1200$  wattuur (Dat is net zo veel als een waterkoker die een uur aanstaat.)
4. B
5. A (al zie je dat verschil bijna niet).
6.  $3600 : 2 = 1800$ .  $\gg 1800 : 150 = 12$
7. 50%

In 2022 haalden we in Nederland 14% van onze stroom uit zonne-energie.

## 2. Waar komt energie vandaan? (+/- 10 min)

**KERN: Energie zit overal in. Maar in welke vorm?  
En hoe wordt het omgezet of doorgegeven?**

### 1. Waar komt het vandaan en hoe komt het bij jou?

Deel de werkbladen van onderdeel 2 uit. Doorloop de slideshow in stilte. Leerlingen kunnen individueel of in tweetallen de vragen beantwoorden. Doorloop de slideshow nogmaals en bespreek de antwoorden.

1. Wat zie je hier? Batterijen.  
Gebruik jij ze wel eens? Geef een voorbeeld.  
In batterijen zit een klein beetje energie.  
Doe de batterij in een apparaat en je kunt het laten werken. Denk ook aan een mobiele telefoon.  
Als je er (later) een bij je hebt, zit er dus altijd een klein beetje energie in je broekzak.
2. Wat zie je hier? Windmolen.  
Welke soort energie vang je daarmee op? Wind (beweging) vang je op met windmolens.  
Wat kun je met die energie? We zetten de beweging om in elektriciteit. Via stroomkabels breng je het naar apparaten, zoals bij jou thuis of op school. Heb jij er wel eens ergens een zien staan? Waar was dat?
3. Welke energiebron zie je bij cijfer 1? Zon.  
Wat zie je bij cijfer 2? Zonnepanelen.  
Welke soort energie vang je daarmee op? Met zonnepanelen wordt licht opgevangen.  
Wat kun je met die energie? Licht wordt omgezet in stroom die we gebruiken voor apparaten.
4. Welke energiebron zie je hier? Gas.  
Gebruiken jullie het thuis?  
Waar gebruik je het voor? Gas gebruik je om te koken. Gas kun je verbranden en omzetten in warmte. Met grote buizen onder de grond komt het gas de huizen in. Steeds meer mensen stappen over van koken op gas naar elektrisch koken.

### 5-8:

5. Wat zie je hier? Kolencentrale.  
Hoe breng je die energie naar een andere plek, zodat je het kunt gebruiken? In een kolencentrale wordt elektriciteit opgewekt. Die wordt met grote kabels het land in getransporteerd.
6. Wat zie je hier? Radiator (verwarming).  
Waardoor komt de warmte je huis in? Warmte komt via buizen de huizen in, waar het door de verwarming stroomt en de kamers warm maakt.



# Welkom in de wereld van energie

## Opgewekt de toekomst tegemoet

### 7-8:

7. Wat zie je hier? Snippers hout (Biomassa). Hoe wordt de energie eruit gehaald? Door biomassa te verbranden. Dat gebeurt in een soort grote fabrieken: biomassacentrales. De warmte wordt omgezet in elektriciteit.

8. Wat zie je hier? Olie/benzine. Iemand tankt. Beschrijf de weg die olie aflegt vanaf het moment dat het gevonden wordt tot in de benzinetank. Olie wordt uit de grond gepompt en met buizen of tankwagens naar een fabriek gebracht waar er benzine van gemaakt wordt. Dan wordt het naar tankstations gebracht. Als je tankt, gaat de benzine vanuit de ondergrondse opslagtanks, via de tankslang de auto in. In de motor wordt de benzine verbrand en omgezet in beweging.

### 2. Energizer! - Transportketens

Maak twee gelijke rijen leerlingen. Leerlingen aan het begin van de rij vormen de start, de energiebron. De leerlingen aan het eind van de rij zijn de eindgebruikers. Fluister bij de twee startleerlingen een 'energiezin' in het oor. Klaar voor de start? Af! De leerlingen fluisteren de zin door, totdat deze bij de eindgebruikers is. Als deze laatste leerling denkt te weten wat de zin is, steekt hij zijn hand op. De groep die het snelst, de hele zin heeft doorgegeven wint. Energiezinnen:

1. We gebruiken steeds meer duurzame energie.
1. We zijn op weg naar een schone toekomst.
2. Een windmolen vangt wind.
2. Een zonnepaneel vangt zon.

### 3. Energizer II - Windenergie opwekken

Laat alle leerlingen gaan staan met voldoende ruimte. Start het filmpje en zorg voor energie!

## 3. Duurzame energie (+/- 30 min)

**KERN: Schone bronnen, die nooit op raken.**

#### 1. Introfilmpje

Open dit thema en start het inleidende filmpje.

### 2. Wat is duurzaamheid?

#### 1. Definitie

Bespreek de definitie van duurzaamheid: "Met duurzaam bedoelen we dat mensen in de toekomst dezelfde dingen kunnen doen en gebruiken als wij nu."

**7-8:** Laat de leerlingen het filmpje over het broeikaseffect zien.

Achtergrond voor jezelf: 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."

Veelal 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 bijvoorbeeld: 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.

**3-4:** Daarom is het slim om energie te gebruiken die nooit op raakt. Wind en zon bijvoorbeeld. Bijna alle energie op aarde komt van de zon. De zon stuurt warmte en licht op ons af. Planten en bomen zetten zonne-energie om in bijvoorbeeld stengels, bladeren en vruchten. Wanneer je hout verbrandt komt die energie weer vrij als licht en warmte.

**5-6:** We moeten schone energie gebruiken, want als we dat niet doen, verandert het klimaat. Het wordt warmer op aarde. De zee stijgt. Gebieden overstromen. Gevaarlijk voor mens en dier.

**7-8:** Duurzaamheid gaat over mensen, milieu en geld verdienen. Tegelijk! Als je duurzaam werkt,



# Welkom

## in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet

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 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. Al die tankwagens zijn ook niet best voor het milieu.

## 2. Voorbeelden (3-6)

Bekijk de foto's en bespreek bij elke foto:

- Wat zie je hier?
- Is het vervuילend?
- Raakt het op?

### a. Zonnepanelen en de zon

De energie van de zon gaat niet snel op. Dat duurt naar schatting nog 5 miljard jaar! Door de zon te gebruiken voor licht, warmte en elektriciteit, hoef je niets te verbranden. Dus hoef je niets te doen dat slecht is voor het milieu.

Je kunt de zon zelf ook gebruiken. Gebruik de warmte om de was te laten drogen, het licht om iets te bekijken, of voedsel mee te laten groeien.

### b. De wind

Wind is verplaatsing van lucht. Beweging dus. Soms erg krachtig. Met die beweging kun je een dynamo laten draaien en energie opwekken. Denk ook aan een zeilboot. De wind gebruiken om zelf in beweging te komen is natuurlijk ook duurzaam. Dan hoef je geen motor te gebruiken.

### c. Biomassa (houtsnipperers)

Snippers gerecycled hout. Maar ook gras en mest. Door dit te verbranden krijg je ook energie. Dat gebeurt in een soort grote fabrieken: biomassa centrales.

Deze (biologische) stoffen groeien snel weer aan, dus zullen niet op raken. Door biomassa te gebruiken, hoef je minder fossiele brandstoffen te gebruiken, dat scheelt uitstoot.

## 2. Voorbeelden (7-8)

Deel de werkbladen uit, toon de foto's op het digibord en laat de leerlingen opdracht 1 in stilte maken. Ze hoeven alleen een onderschrift bij de foto's te verzinnen. Niet bij de afbeeldingen met cijfers. Bekijk de foto's nogmaals en bespreek wat de leerlingen hebben bedacht. Bespreek nu ook de afbeeldingen met cijfers. Het gaat om grote getallen, dus plaats ze altijd in perspectief. Gebruik ook de volgende informatie:

### 1. Zonnepanelen en de zon

De energie van de zon gaat niet snel op. Dat duurt naar schatting nog 5 miljard jaar! Door de zon te gebruiken voor licht, warmte en elektriciteit, hoef je niets te verbranden. Dus hoef je niets te doen dat slecht is voor het milieu. Je kunt de zon zelf ook gebruiken. Gebruik de warmte om de was te laten drogen, het licht om iets te bekijken, of voedsel mee te laten groeien. In Nederland staat in 2022 ruim 16.000 MW aan zonnepanelen die elektriciteit maken. Het is genoeg voor de stroom van 8 miljoen huishoudens. En er komen steeds meer zonnepanelen bij.

### 2. De wind

Wind is verplaatsing van lucht. Beweging dus. Soms erg krachtig. Met die beweging kun je een dynamo laten draaien en energie opwekken. Hier zie je ook een zeilboot. De wind gebruiken om zelf in beweging te komen is natuurlijk ook duurzaam. Dan hoef je geen motor te gebruiken. Een moderne windturbine heeft een mast van 80 tot 150 meter. Zo'n windturbine produceert op land genoeg stroom voor bijna 2.500 huishoudens. De molens worden groter en groter. Doordat de windturbines groter en beter worden, wordt het makkelijker om meer elektriciteit met windmolens op te wekken. Windstroom wordt steeds goedkoper. Er staan in 2023 in Nederland 3.445 windturbines. Waarvan 671 op zee. Vooral op zee worden er meer molens geplaatst.

### 3. Biomassa (houtsnipperers)

Snippers gerecycled hout, gras en mest. Dat groeit snel weer aan, dus raakt niet op. Door dit te verbranden krijg je ook energie. Dat gebeurt in grote fabrieken: biomassa centrales. Er is veel minder uitstoot dan bij de verbranding van fos-





# Welkom

## in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet

siele brandstoffen, maar wel wat uitstoot. Daarom moeten we vooral andere groene energie gebruiken. De biomassacentrale zetten we alleen aan als er even geen andere groene bron gebruikt kan worden. We denken dat we in de toekomst helemaal geen biomassa meer nodig hebben.

#### 4. Biogas of groen gas

Er komen steeds betere apparaten en technieken om duurzame energie op te wekken. Bijvoorbeeld door pure mest te vergisten.

#### 5. Groene waterstof

We ontdekken ook nieuwe bronnen. Zoals groene waterstof. Dat maken we door met elektriciteit water te splitsen in waterstof en zuurstof. Doe je dat met groene elektriciteit? Dan is het groene waterstof. Je kunt het gebruiken in plaats van aardgas. Als brandstof, om te verwarmen of om op een ander moment weer elektriciteit van te maken. Bijvoorbeeld als er even te weinig zonne- en windenergie is. Je kunt het goed opslaan en verplaatsen. En dat is heel fijn, want dat kan niet zo makkelijk met alle bronnen.

#### 6. Groen, groener, groenst.

We willen meer duurzame energie gebruiken. Dan moet die wel opgewekt worden en ook gekocht worden. Als meer mensen en bedrijven duurzame energie kopen, zal er ook meer duurzame energie opgewekt worden. In 2030 willen we in Nederland 70% van alle elektriciteit en minimaal 37% van alle energie uit duurzame bronnen.

### Werkblad - opdracht 2 (vervalt)

#### 3. Filmpje

Bekijk tot slot een kort filmpje. Voor groep 3-4 is er een filmpje waarin duurzame energie centraal staat. Voel de power! Wie wil, kan even dansen/bewegen! Voor groep 5-8 is er extra uitleg over het broeikaseffect in het SchoolTV filmpje.

#### 3. Quiz - Wie staat er achter duurzaamheid? (groep 3-6)

Open de quiz op het bord. Maak een denkbeeldige lijn door het midden van de klas. Je ziet

steeds twee foto's. Welke gaat over duurzaamheid? Laat de leerlingen achter de juiste foto gaan staan. Klik op een antwoord voor feedback. LET OP: als een kant kiezen te onrustig is, of als er onvoldoende plek voor is, laat de leerlingen staan. Hand opsteken is links. Hand naar beneden is rechts. Wie af is, gaat zitten.

Sluit dit onderdeel af met de vraag wat volgens de leerlingen de beste vorm van duurzame energie is (of een combinatie van) en waarom.

## 4. Energie besparen (+/- 10 minuten)

**KERN: We gebruiken in de toekomst alleen nog maar duurzame energie, maar tot die tijd moeten we zuinig zijn en zo min mogelijk vervuilen.**

### 1. Waarom moeten we besparen?

Vertel kort dat we in de toekomst gebruik zullen maken van oneindige energie, maar dat is nu nog niet zo. We maken gebruik van fossiele energiebronnen, die slecht zijn voor het milieu en zorgen voor klimaatverandering. Zo lang we dat doen, is het goed om zuinig om te gaan met energie.

Open onderdeel 1. Vraag de leerlingen om redenen waarom je energie moet besparen.

Zorg dat per niveau in ieder geval de volgende onderwerpen aan bod komen:

**3-4:** Dat is beter voor de natuur. Voor energie die je gebruikt, moet je betalen. Besparen is beter voor de portemonnee van papa en mama.

**5-6:** Dat is beter voor het milieu. Energie kost geld, dus besparen is goed voor de portemonnee.

**7-8:** Dat is beter voor het milieu. De huidige energievormen zijn erg belastend voor het milieu. Bovendien kunnen de energiebronnen op raken. Het huidige energieverbruik beïnvloedt het klimaat negatief.

Energie besparen is goed voor de portemonnee.



# Welkom

## in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet

### 2. Tips voor een betere toekomst

**3-6:** Open dit onderdeel op het scherm en bekijk de foto's. Vraag wie de tips herkent.

- Wie kan uitleggen welke bespaartip het is?
- Wie doet al wat met deze tip?
- Wie gaat wat doen met deze tip?

#### Stand-by of slaapstand

Veel apparaten hebben een stand-by of slaapstand. Dan start je ze snel weer op. Het kost wel stroom. Zet ze helemaal uit en bespaar energie. Je zou zo'n € 64,- per jaar kunnen besparen als je apparaten die je voorheen op stand-by zette nu helemaal uit zet. Zo voorkom je ook doorbranden bij bliksemingslag. Als je een stekkerblok met aan/uit-schakelaar gebruikt, kun je de aangesloten apparaten gemakkelijk uit zetten.

#### Oplader

Als je mobiele telefoon of tablet opgeladen is, haal dan de oplader uit het stopcontact. Een oplader in het stopcontact gebruikt 0,5 tot 2 watt per uur. Dat is niet veel, maar toch kun je € 2 tot € 15 per jaar besparen door opladers uit het stopcontact te halen als je ze niet gebruikt.

#### Gordijnen

Hou de warmte binnen, door gordijnen dicht te doen. In de winter kun je de kou buiten houden. Doe op zonnige dagen de gordijnen juist open om licht binnen te laten. Zet lampen uit.

Gordijnen isoleren de warme binnentemperatuur van de koude buitenlucht. De verwarming hoeft hierdoor minder vaak aan te slaan om bij te verwarmen. Let erop dat je de gordijnen niet over de verwarming heen laat vallen. Een bankstel of gordijnen voor de radiator houdt de straling tegen.

Besparing € 10 tot € 25 per jaar.

Gemiddeld 20 m<sup>3</sup> per jaar.

#### Brievenbus

Laat de post niet in de open brievenbus zitten. Anders waait er koude lucht naar binnen. Veel warmte gaat verloren door kieren bij ramen, deuren en de aansluiting met het dak. Met tochtstrippen en een brievenbusborstel voorkom je dat koude lucht naar binnen waait. Besparing

€ 10 tot € 15 per jaar. Gemiddeld 10 m<sup>3</sup> per jaar.

#### Bad

Een warm bad is heerlijk, maar je verbruikt drie keer zo veel energie en water als wanneer je een douche neemt. Ga niet te vaak in bad (en bespaar € 330,- per jaar). Een Nederlander doucht gemiddeld iets meer dan 7 minuten. Neem je een bad? Dan gebruik je twee keer zo veel warm water. Als je van 7 minuten teruggaat naar 5 minuten douchen bespaar je al € 50 tot € 75 per jaar.

#### Graadje lager

Zet de thermostaat een graadje lager. Pak een dekentje of een trui als je het een beetje koud krijgt. Zet de thermostaat op de laagste stand als je overdag wat langer weg bent. Het zuinigste stook je met een klokthermostaat, die je zelf kunt programmeren. Als je maar kort buiten de deur bent, heeft het geen zin de verwarming uit te zetten. Het verlagen van de kamertemperatuur met 1 graad bespaart 5% op je gasverbruik voor je verwarming en zo bespaar je tussen de € 40 en de € 60. Gemiddeld 45 m<sup>3</sup> per jaar. Stel verwarmingselementen per kamer in. Je bespaart nog meer als je de verwarming uit zet in ruimten die je niet veel gebruikt (slaapkamers, gangen). Een temperatuurknop op je radiator helpt je te zien op welke stand de verwarming staat.

#### Voedsel besparen

Je kunt ook besparen door slim boodschappen te doen. Steeds meer bedrijven proberen namelijk energie te besparen. Als je producten van de bedrijven koopt die zuinig met energie omgaan, heb je zelf dus eigenlijk ook energie bespaard. Kijk goed op de verpakking of zoek op internet welke merken zuinig met energie omgaan.

### 3. Overgang

**3-8:** Open dit onderdeel en vertel dat we in een overgangsfase zitten. Het tweede plaatje (transitie). We gebruiken steeds meer duurzame energie en wekken die vaker zelf op. We gaan ook steeds meer en steeds beter samenwerken.

**5-8:** Energieleveranciers werken bijvoorbeeld



# Welkom

## in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet

samen met bedrijven om zoveel mogelijk zonnepanelen te plaatsen. Een deel van die stroom kunnen gezinnen dan weer gebruiken. Bedrijven hebben heel veel energie nodig om dingen te maken. Als bedrijven duurzame energie gaan gebruiken en zuiniger omgaan met energie, dan schiet het pas echt op!

**3-8:** We gaan dus de goede kant op! Maar we zijn er nog niet. Iedereen kan, en moet meewerken. Het onderdeel 'toekomst' gaat over hoe we opgewekt de toekomst tegemoet kunnen gaan.

## 5. Toekomst (+/- 15 minuten (excl. vrije opdracht))

**KERN: We gebruiken in de toekomst alleen nog maar duurzame energie, maar wat doen we in de tussentijd? Hoe kunnen we zo snel mogelijk overstappen?**

### 1. Een kwestie van tijd?!

Open dit thema. Benadruk dat we gaan overstappen op duurzame energie. Maar wanneer gebruiken we echt alleen nog maar duurzame energie? Geen benzine meer, geen kolencentrales, geen gas. Hoe lang moet dat nog duren?

### 2. Er verandert veel

**3-6:** Open dit onderdeel. Er komen drie foto's voorbij die alle drie iets vertellen over waarom we niet zo maar over zijn op duurzame energie. Welke zin hoort bij welke foto? Hieronder extra toelichting bij de foto's.

### 1. Samenwerken

We gaan steeds meer samenwerken. Niemand kan in zijn eentje bepalen dat we overstappen op duurzame energie. Daarom werken we samen. Op de hele wereld. Dat betekent afspraken maken. Wie doet wat? Hoe doe je dat? Kunnen we van elkaar leren? Kunnen we elkaar helpen?

### 2. Vervangen

Er moeten oude spullen vervangen worden. Veel Nederlanders hebben een gasfornuis thuis.

Je koopt niet zomaar even een nieuw fornuis, bijvoorbeeld elektrisch. Voorlopig moeten er dus wel gasleidingen naar de huizen blijven lopen.

### 3. Nieuwe dingen

Er zijn steeds meer nieuwe dingen. Zoals elektrische auto's en oplaadpalen. Geen benzine meer nodig. Maar wat heb je wel nodig? Plekken om op te laden. Elektrische auto's zelf. Dat wordt allemaal gebouwd en gemaakt.

**7-8:** Open dit onderdeel. De kernvragen: Waarom duurt het zo lang? Wat houdt ons tegen?

Vertel dat we nu gaan kijken naar dingen die overstappen moeilijk maken, of ervoor zorgen dat het lang duurt. Vraag bij elke foto wie weet wat er te zien is. Sommige foto's zijn al langs geweest. De vraag is nu: wat zie je op deze foto dat ervoor zorgt dat we niet zo snel kunnen overstappen op duurzame energie?

Omdat de leerlingen actief moeten bedenken en benoemen wat ze zien, zijn de afbeeldingen op het scherm voorzien van een nummer. Hieronder de toelichtingen die u erbij kunt vertellen.

### Foto 1 en 2 - Techniek

Je ziet een benzineauto en een elektrische auto, die opgeladen wordt. Uiteindelijk hebben we geen benzine meer nodig. Maar wat heb je wel nodig? Plekken om op te laden. Elektrische auto's zelf. Dat moet allemaal gebouwd en gemaakt worden en dat kost tijd. Elektrische auto's moeten ook beter worden, zodat meer mensen er een willen kopen. Het duurt nu nog best lang voor de auto opgeladen is, je kunt er nog niet zo ver mee rijden en er moeten meer plekken komen om op te laden. Daarom kopen veel mensen nog een benzineauto. Zo lang er nog benzineauto's rondrijden, zal er nog benzine nodig zijn.

### Foto 3 en 4 - Vervangen

Veel Nederlanders hebben een gasfornuis thuis. Je koopt niet zo maar even een nieuw fornuis, bijvoorbeeld elektrisch. We willen van het gas af, maar voorlopig moeten er dus wel gasleidingen naar de huizen blijven lopen.

### Foto 5 en 6 - Opwekken

Er zijn nu nog kolencentrales die elektriciteit opwekken.



# Welkom

## in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet

Je zult zien dat steeds meer mensen bij hun eigen huis, of in de buurt duurzame energie kunnen opwekken. Dan moet dat bij je huis geregeld worden, maar het scheelt kabels en leidingen die van een energiecentrale moeten komen.

### 3. Jouw toekomst

Bekijk met de klas het filmpje. Vertel de leerlingen dat ieder mens zijn steentje kan bijdragen. Altijd en overal: Denk ook alvast eens aan waar je later kunt gaan werken en als wat. Je kunt bijvoorbeeld ergens gaan werken waar je te maken krijgt met energie. Bijvoorbeeld als ontwerper, bouwer of monteur van zonnepanelen, of van windmolens. Ook bazen en managers van bedrijven kunnen een grote rol spelen. Als ze willen. De baas van een groot voedselbedrijf zegt bijvoorbeeld: "In 2030 willen wij wereldwijd klimaatpositief zijn, met andere woorden niet alleen volledig duurzame energie gebruiken maar ook energie leveren aan gezinnen en andere bedrijven. Goede samenwerking met de energieleverancier en gebruik maken van hun windmolens, is een belangrijke volgende stap!" Waar je ook gaat werken, je kunt altijd wel meehelpen om zuinig met energie om te gaan. Wat vinden de leerlingen de belangrijkste les voor een zonnige toekomst?

### 4. Het beste idee: Vrije opdracht, waarin je je idee tekent, verfilmt etc. (vervalt)

## Quiz

Goed opgelet? Dat testen we met een klassikale quiz (op niveau) 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. Wie denkt dat het antwoord 'waar' is, steekt zijn hand op. Klik op de afbeelding waarvan de meeste leerlingen denken dat het juist is.

LET OP: Bij enkele vragen verschijnt feedback op het scherm. Sta met de groep stil bij het antwoord en koppel het terug naar wat ze tijdens

de les al geleerd hebben. Wie het fout had gaat zitten. De vragen worden steeds moeilijker. Wie staat er nog na 10 vragen? Bij gelijkspel kun je een schattingsvraag inzetten. Laat de leerlingen een antwoord opschrijven. Wie er het dichtste bij zit wint.

### Schattingsvragen:

Hoeveel windmolens staan er eind 2022 op land in Nederland? **2.774**  
Hoe hoog is de hoogste windmolen van Nederland in 2022 (en op dat moment in de wereld). **260 meter**, tiphoogte, dus inclusief blad.  
Hoe lang zijn de wieken? **107 meter**.  
Het gewicht van deze molen is ongeveer net zo zwaar als hoeveel olifanten?  
500 ton. 500.000 kilo. Ongeveer **125** olifanten.

### COLOFON

De wereld van energie is een initiatief van Eneco.  
Concept en realisatie: Podium, bureau voor educatieve communicatie.

Vragen, of opmerkingen naar aanleiding van het materiaal? Neem contact op met Eneco via: [educatie@eneco.com](mailto:educatie@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.

### Copyright

Niets van het materiaal 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.



# Welkom

## in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet

### BIJLAGE: Checklist begrippen per niveau

	1	2	3	4	5
<b>Onderdeel</b>	<b>Wat is energie?</b>	<b>Waar komt energie vandaan?</b>	<b>Duurzame energie</b>	<b>Energie besparen</b>	<b>Toekomst</b>
<b>Begrippen</b>	energie	stopcontact	zon	techniek	besparen
	elektriciteit	deeltjes laden	water	bedrijven	recyclen
	licht	stroomdraad	wind	overheid	
	warmte	fossiele energie	klimaat	consument	
	stroom	infrastructuur	luchtvervuiling		
	gas	energiebron	broeikaseffect		
	bewegingsenergie	energieomzetting	zonne-energie		
	magnetisme	brandstoffen	zonnewarmte		
	elektrische stroom	grondstof	windkracht		
	elektronen	kerncentrale	duurzame energie		
	sensor	aardolie	milieuvuiling		
	Volt	aardgas	windenergie		
	Watt	delfstoffen			
		geleiden			
		steenkool			
3-4		steenkolenmijn			
5-6		waterkrachtcentrale			
7-8		mijnbouw			