



# Welkom

## in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet

## Handleiding

**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 voor de leerlingen in de klas de toekomst, 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**

### Doelgroep

Groep 3 tot en met 8 van het primair onderwijs. Je kunt in de module een niveau kiezen. 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. Dat werkt cumulatief, dus voor groep 7-8 kun je bij het begin beginnen (3-4) en meer en ingewikkeldere dingen bespreken, door ook de informatie voor 5-6 en 7-8 te behandelen.

### Leerdoelen

In deze les(sen) leren de leerlingen:

- wat energie is,
- welke energievormen en -bronnen er zijn,
- hoe je energie kunt verplaatsen en gebruiken,
- welke duurzame energiebronnen er zijn,
- hoe belangrijk duurzame energie is,
- waarom en hoe we energie kunnen besparen,
- nadenken over de toekomst.

### Curriculum, begrippen en kerndoelen

Het onderwerp duurzame energie sluit inhoudelijk aan bij de kerndoelen van "Oriëntatie op jezelf en de wereld", binnen de domeinen Mens en Samenleving

en Natuur en Techniek. Zie voor specifieke kerndoelen bijlage 1 en 2.

### Tijdsinvestering

Het lesmateriaal beslaat 2 à 3 lessen. Flexibel in te zetten als één, twee, drie lessen of als dagdeel. Het digitale materiaal biedt voldoende houvast om zonder voorbereiding te behandelen, maar voor de nodige achtergrondinformatie en houvast is het aan te raden deze handleiding goed door te nemen en bij de hand te houden tijdens de les.

Suggestie voor 2 lessen:

Les 1: startquiz, trailer, onderdeel 1.

Les 2: Onderdelen 3 en 5 en de eindquiz.

*Extra bij genoeg tijd: 4.2.*

### De website

Op de website vindt u filmpjes, een quiz, infobladen en verwerkingsopdrachten. In het materiaal worden ook diverse proefjes besproken, die met makkelijk verkrijgbare huishoudelijke materialen uit te voeren zijn. Het lesmateriaal bestaat uit een afwisselende mix van allerlei werkvormen, zoals filmpjes, quizen, energizers, en proefjes. Optioneel: werkbladen (pdf).



# Welkom

## in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet



# Welkom

## in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet

### Infobladen, werkbladen en plusopdrachten

Voor groep 7/8 is er bij ieder onderdeel een leesblad. Door deze goed door te nemen, kunnen de leerlingen de verwerkingsopdrachten beter uitvoeren.

Voor leerlingen die sneller klaar zijn, meer verdieping, verbreding en/of uitdaging willen, zijn er plusopdrachten. Deze zijn voorzien van \*.

Al het lesmateriaal kan digitaal doorlopen worden. Zo kan alles zonder papier behandeld worden. Wil je de leerlingen toch deels op papier laten werken dan zijn sommige opdrachten ook als werkblad (pdf) beschikbaar. Te herkennen aan het werkblad icoon:

Infobladen kun je printen, maar zijn ook goed leesbaar op een tablet of laptop.



### Navigatie en tips vooraf

- **Print** voldoende **werkvellen** als je daar gebruik van wilt maken.
- Voer de **proefjes** vooraf een keer uit zodat je de materialen kunt testen en vertrouwd raakt met de handelingen.
- **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. Op de landingspagina kun je het niveau van de groep kiezen.

### Shut-down intro

Klik op F11 om naar full screen te gaan.  **intro**

Klik op intro om het filmpje te starten.

Klik direct op het full screen knopje rechts onderin. U hoort vogelgeluiden, zodat je weet dat het filmpje speelt en het geluid het doet. **Let op:** plaats de muiscursor aan de zijkant van het scherm, zodat de titel en bedieningspaneel automatisch verdwijnen.

Na 10 seconden gaat het beeld op zwart. Het scherm blijft 10 seconden zwart, voordat het beeld weer verschijnt. Verlaat de full screen modus, door weer op het full screen knopjes te klikken en kies vervolgens voor 'terug'.

### Terugknoppen

Met het logo van de wereld van energie kunt u altijd terug naar de homepage en de landingspagina. Op onderdeelpagina's kun je op het pijltje terug en het icoon van het onderdeel klikken om naar het onderdeelmenu te gaan.

### Introductie trailer en afsluitende quiz

Op de homepage staan onderin knoppen naar de quiz (op niveau) en de trailer (de introductievideo, die laat zien waar het lesmateriaal allemaal over zal gaan).

## Lesopbouw

### Introductie (+/- 5 minuten)

#### Introfilmpje en inleiding

Klik op de landingspagina op de knop 'Intro'.

Start het intro en klik op het full screen knopje. Het introfilmpje gaat na 10 seconden op zwart. Het scherm blijft 10 seconden zwart. Daarna komt het beeld weer terug. Wat als de stroom écht uitvalt?

Bespreek met de leerlingen welke consequenties het uitvallen van de stroom allemaal heeft.

In dit geval kwam het beeld snel terug.

Vertel de klas dat het vandaag gaat over hoe we in de toekomst gewoon energie kunnen blijven gebruiken, zonder dat het beeld op zwart gaat.

Verlaat de full screen modus en kies vervolgens voor 'terug'. Vertel wat de leerlingen kunnen verwachten: Les over energie. Met filmpjes, foto's, proefjes en een quiz gaan jullie van alles over energie ontdekken.

In deze les (of lessen) 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.

#### Startquiz

Als opwarmertje, om de voorkennis te activeren gebruik je de startquiz. Indien je de leerlingen individueel de quiz laat maken, kun je het scoreformulier gebruiken om de score aan het begin en aan het einde van de les met elkaar te vergelijken.

#### Trailer

Start op het scherm de trailer. Dit filmpje laat zien waar het materiaal over gaat en hoe het is opgebouwd.

 **trailer**





# Welkom in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet

## Vijf onderdelen

Vertel de leerlingen dat ze in het filmpje al konden zien dat deze les gaat over verschillende onderdelen die allemaal met energie te maken hebben. Hieronder staat een lineaire lesopbouw in een logische volgorde, maar het lesmateriaal is flexibel in te zetten. Wanneer je bijvoorbeeld alleen het onderdeel duurzame energie wilt behandelen, kan dat onderdeel zonder voorkennis gestart worden.

Ga naar het hoofdmenu (de wereld van energie) met de vijf onderdelen. We beginnen met de vraag 'Wat is energie?' Klik op dit onderdeel. Je komt in het menu van dit onderdeel.

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

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

#### Leerdoelen

In dit onderdeel leren de leerlingen:

- wat energie is,
- welke soorten er zijn,
- wanneer je er wat aan hebt.

#### 1. Introfilmpje

Start het introductiefilmpje bij dit onderdeel.

#### 2. Proefjes

Open het onderdeel proefjes. Op het scherm staan de namen van de proefjes.

Start heel simpel met de vragen 'Wat is energie?' en 'Wanneer merk je er wat van?'

Deze vragen lijken eenvoudig, maar een simpel en eenduidig antwoord geven is dat niet.

Er zijn verschillende vormen van energie en je merkt het ook op verschillende manieren en momenten.

Belangrijk is dat energie wordt doorgegeven en/of omgezet. Dát zijn de momenten waarop we er wat van merken en dus ook wat aan hebben.

Voor de meeste proeven zijn een ballon en bij voorkeur een wollen trui of doek nodig.

Uiteraard kan de ballon (ook voor de beleving) door het haar van een leerling gewreven worden.

Bij elke proef staan de volgende vragen centraal:

- Wat ga je onderzoeken of aantonen?
- Wat denk je dat er gaat gebeuren?
- Welke vorm van energie ga je tevoorschijn laten komen?
- Wanneer gebeurt dat?

#### 1: Boek laten vallen

Nodig: Dik boek.

De proef:

1. Leg het boek op de grond.
2. Laat een leerling het boek oppakken en vraag de leerling vervolgens het boek vanaf schouderhoogte uit zijn/haar handen te laten vallen op de grond.

Nabespreking:

**3-6:** Vraag en/of vertel waar energie voor nodig was en welke vorm het had.

Door een boek op te tillen, gebruik je jouw kracht en beweging. Wanneer je het los laat, trekt de zwaartekracht aan het boek. Nu gaat het boek bewegen.

Het boek valt op de grond. Hoor je dat? Dat komt doordat de lucht in beweging is gekomen: geluid.

**7-8:** Tijdens de val beweegt het boek door de lucht.

Er ontstaat wrijvingswarmte. Door de botsing met de vloer verandert er nog meer energie in warmte.

#### 2: Ballen laten vallen

Nodig: Grote, zwaardere bal (voetbal, basketbal) en tennisbal.

Zorg voor ruimte om de ballen te laten stuiteren.

Vooral in de hoogte, want de tennisbal zal flink de lucht in gaan! Let op dat er geen lampen of andere voorwerpen in de buurt zijn die beschadigd kunnen worden. Als je de tennisbal niet in het midden houdt, zal deze opzij schieten.

De proef:

1. Laat een leerling de grote bal op zijn/haar vlakke hand houden.



# Welkom

## in de wereld van energie

### Opgewekt de toekomst tegemoet

2. Vraag een andere leerling de tennisbal vast te houden, direct boven de grote bal (ze raken elkaar).
3. Tel tot drie en vraag de leerlingen op 'los' de twee ballen tegelijk te laten vallen. 1, 2, 3, los!

Nabespreking:

**3-4:** Als er ruimte genoeg is voor de stuiterende ballen, zullen de kinderen het leuk vinden om te doen. Stimuleer de leerlingen goed samen te werken en de tennisbal zo hoog en zo recht omhoog te schieten.

**3-6:** Net als bij het boek wordt energie doorgegeven. Alleen zie je dat de ballen ook energie aan elkaar doorgeven en dat ze stuiteren. De zware bal krijgt meer energie en kan de lichte bal een flinke zet geven. Die is lichter en dus ook makkelijk omhoog te slingeren.

**7-8:** De zwaardere bal heeft meer bewegingsenergie en geeft die na de stuit door aan de tennisbal. Die is lichter en heeft minder energie nodig om hard te bewegen en dat zie je! Dat een zwaardere bal meer energie heeft, merk je al wanneer je een zwaarder voorwerp optilt. Het kost meer energie om het op te tillen. Jij steekt er dus ook meer energie in.

### 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.

**3-4:** Voer (eerst) zelf de handelingen uit. Betrek de kinderen bij de uitvoering door enkele kinderen een taak te geven. Ook kunnen de kinderen 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 je een beetje kunt toveren. Kies één of twee varianten, of laat de leerlingen kiezen.

**5-8:** Leg de proefjes klassikaal uit en laat de kinderen de proefjes zelfstandig in kleine groepjes (drie à vier kinderen per groepje) uitvoeren. Tijdens de uitvoering loopt u rond en helpt waar nodig. Stimuleer de kinderen bij een nieuwe stap vooraf te voorspellen wat er gaat gebeuren. Vervolgens controleren ze of hun voorspelling klopt. Bespreek de uitkomsten klassikaal. Afhankelijk van de tijd kunnen de groepjes rouleren.

### 3.1 - Blikje

Nodig: Opgeblazen ballon, leeg blikje frisdrank, 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 weer naast de ballon. Wat gebeurt er? Hoe kan dit?
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 zat 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 met de leerlingen het principe van zelf statisch geladen zijn. Waarschijnlijk hebben ze allemaal zelf wel eens meegemaakt 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.



# Welkom in de wereld van energie

## Opgewekt de toekomst tegemoet

### 3.2 - Kraan

Nodig: Opgeblazen ballon, waterkraan, (wollen) doek

De proef:

Zet de kraan (niet te hard) aan en zorg voor een dunne straal. Hou eerst de niet-geladen ballon bij (niet in) de stromende kraan en daarna de geladen ballon. Laat de kinderen per stap voorspellen wat er gebeurt.

Nabespreking: Basisprincipe is hetzelfde als proef 3.1.

**5-8:** Water is elektrisch neutraal. Maar elk watermolecuul is aan één kant een beetje positief en aan één kant een beetje negatief. Daarom zal in het elektrisch neutrale water de negatieve kant van de watermoleculen afgestoten worden door de ballon en dus ver van de ballon in de straal gaan zitten. De positieve delen van de watermoleculen worden juist aangetrokken door de ballon en willen naar de straal toe. De kracht die aan de positieve kanten van de moleculen trekt, is net iets sterker dan de kracht die de negatieve kanten van de moleculen wegduwt. Deze kracht is sterk genoeg om de waterstraal af te buigen.

### 3.3 - Papier

Nodig: Opgeblazen ballon, confetti/papiersnippers, (wollen) doek

De proef:

Hou eerst de niet-geladen ballon boven de snippers en daarna de geladen ballon. De papiersnippers moeten heel klein zijn en niet aan elkaar plakken voor een optimaal effect.

Nabespreking: Basisprincipe is hetzelfde als proef 3.1.

### 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: 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:** Het peperpoeder bestaat uit heel kleine en lichte korreltjes. 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.

### 5: Windmeter (extra proef: +/- 30 minuten) (7/8)

Nodig: Schaar, PVC buis, stevig papier (drie kleuren), stevig karton, spijker, stopwatch of klokje, plakband. Ondersteunend materiaal naar keuze: Liniaal, passer, geodriehoek, Word op de computer, internet.

De proef:

*Bij deze proef zit veel van het experiment en de vaardigheden die de leerlingen aanspreken in het maken van de windmeter.*

1. Knip drie rondjes met een diameter van ongeveer 10 centimeter, in drie verschillende kleuren.





# Welkom

## in de wereld van energie

### Opgewekt de toekomst tegemoet

Laat de leerlingen zelf bedenken hoe ze een cirkel met een diameter van 10 centimeter kunnen tekenen. Bijvoorbeeld met een passer, of door eerst in Word een cirkel van 10 centimeter te maken en die te printen.

2. Knip de cirkels tot de helft in.

Laat de leerlingen zelf bedenken hoe ze weten wat de helft is. Gebruik een liniaal, of maak nog een cirkel van dezelfde grootte, vouw die dubbel, leg de halve cirkel precies over de helft een andere cirkel en trek een lijn langs de rechte kant van de halve cirkel. Verschuif de halve cirkel een beetje en trek nog een lijn. Op het snijpunt is het midden. Je kunt de halve cirkel ook nog een keer dubbelvouwen. Leg de gebogen rand van de kwartcirkel langs de ronding van een grote cirkel. Bij het puntje van de kwartcirkel zit het midden.

3. Vouw aan de buitenkant een centimeter over de knip heen en maak vast met een plakbandje. Zo maak je drie hoedjes. Zorg dat ze dezelfde vorm hebben.

4. Knip het dikke karton in een driehoek. Het moet een gelijkzijdige driehoek zijn. Dat betekent dat alle drie de zijden even lang moeten zijn.

Hoe kun je een gelijkzijdige driehoek maken?

Alle hoeken zijn 60%. Met een geodriehoek kun je daarvoor zorgen. Je kunt ook in Word een driehoek tekenen. Hou Shift ingedrukt tijdens het trekken van de driehoek, dan is het altijd een gelijkzijdige driehoek. Print de driehoek uit en trek hem over op het karton.

5. Knip het karton links van elke hoek, op ongeveer 1,5 centimeter in. Ongeveer een halve centimeter, loodrecht op de zijde.

6. Schuif de hoedjes in de driehoek. Met de punt in de richting van de volgende hoek.

7. Zet een stip, precies in het midden van de driehoek en sla de spijker erdoorheen.

Laat de leerlingen zelf bedenken wat het midden van de driehoek is. Meet de lengte van de benen. Trek vanaf de helft een recht lijn naar de punt ertegenover. Doe dat nog een keer vanaf een andere zijde. Het midden is op het snijpunt.

8. Steek de spijker in de PVC buis.

9. Pak de stopwatch en kies een kleur hoedje.

10. Ga in de wind staan en tel hoe vaak het gekozen hoedje in 1 minuut langskomt. Zoveel rondjes heeft de windmeter gemaakt. Noteer het aantal.

11. Herhaal de proef direct en laat een andere leerling op 5 meter van de windmolen in de wind staan.

12. Herhaal de proef nogmaals en laat een andere leerling op 1 meter voor de windmolen in de wind

staan.

Wat verwachten de leerlingen dat het effect zal zijn?  
13. Herhaal de proef op verschillende plekken en verschillende hoogtes.

Wat verwachten de leerlingen dat het effect zal zijn? Als het goed is zal obstructie zorgen voor minder omwentelingen.

Normaal gesproken geldt hoe hoger, hoe meer wind. Dus als de windmeter hoger geplaatst wordt, zal het aantal omwentelingen hoger zijn.

14. Bepaal nu eerst de windkracht (Beaufort) door goed om je heen te kijken.

Gebruik de tabel in bijlage 4.

15. Meet de omtrek van de windmeter.

Meet de zijde van de driehoek, plus het deel van het hoedje dat uitsteekt. Dat maal drie.

16. Bereken de windsnelheid in meter per seconde.

Dat is het aantal omwentelingen dat dat je in een minuut gemeten hebt maal de omtrek, gedeeld door 60 seconden.

In formule:

windsnelheid = omwentelingen x omtrek / 60.

17. Wat heb je berekend? Gebruik de tabel en bepaal de windkracht.

18. Zoek de windkracht ook op internet op.

Je hebt nu drie manieren gebruikt om de windkracht te bepalen. Klopt de meting met wat je ziet en wat je op internet gevonden hebt?

Nabespreking:

Het meten van de windkracht met de eigen meter is erg lastig. Kleine imperfecties kunnen voor onzuivere metingen zorgen. Meestal waait de wind niet constant. Soms gaat de wind liggen en soms komt er even een hardere windvlaag langs. Doe meerdere metingen en neem het gemiddelde. Een gemiddeld huishouden verbruikt 2500 kWu per jaar. Een windmolen die bij windkracht 5 of 6 een tot twee uur draait, levert dus al meer dan genoeg stroom voor een gemiddeld huishouden voor een jaar!

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

Nodig: 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.



# Welkom

## in de wereld van energie

### Opgewekt de toekomst tegemoet

Vraag voor de verdere uitvoering 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 rond kan stromen zal het lampje branden. Sommige materialen kunnen stroom geleiden.

4. Gebruik andere materialen en de derde stroomdraad om een (stroom)kring te maken. Welke objecten geleiden 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 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. Het lampje zal dan iets minder fel branden. Als je een lange geleider hebt, kun je variëren in de lengte van de stroomkring. Als het goed is zal je merken dat er bij een kortere stroomkring minder weerstand is en dat het lampje feller brandt.

### 3. Verwerking (werkblad)

Bespreek de verwerkingsopdrachten klassikaal, of laat

leerlingen individueel of in tweetallen op een tablet of laptop dit onderdeel uitvoeren. Op de leerkrachtpagina staat een overzicht met werkbladen. Voor dit onderdeel kun je er ook voor kiezen om de leerlingen de opdrachten op papier te laten maken.

### Verwerking (werkblad) 3-4 | 5-6

De klikplaten geven direct feedback op de gemaakte keuzes.

### Quiz | 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 in dezelfde richting bewegen, heb je een elektrische stroom.

De quiz geeft direct feedback. Maak je gebruik van het werkblad, dan zijn dit de antwoorden:

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

8a\*. Elektronen hebben een negatieve lading

8b\*. Plaatje 1. We zeggen wel dat de stroom van plus naar min loopt, maar de elektronen zijn negatief geladen en worden aangetrokken door de plus-kant, waar weinig elektronen zitten.

Een elektrische stroom loopt van plus naar min, maar de elektronen bewegen van min naar plus.

9\*. Plaatje 1. Op beide afbeeldingen loopt de stroom via de sleutel. Die kan de stroom goed geleiden. Op de eerste afbeelding betekent dat een kortere weg van de plus-kant naar de min-kant van de batterij. Op plaatje 1 gaat de stroom dus niet door het lampje.



# Welkom in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet

## 4. Wat heb je geleerd?

Bespreek wat de leerlingen deze les geleerd hebben.

## 2. Waar komt energie vandaan? (+/- 20 min)

**KERN: Energie zit overal in. Maar in welke vorm?**

**En hoe wordt het omgezet of doorgegeven?**

### Leerdoelen

In dit onderdeel leren de leerlingen:

- welke energiebronnen er zijn,
- hoe je energie kunt verplaatsen,
- hoe je de energie kunt gebruiken.

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

**7-8:** Laat de informatiebladen lezen.

**3-8:** Optioneel: Deel de werkbladen van onderdeel 2 uit. In dat geval kun je de slideshow eerst in stilte doorlopen. Leerlingen beantwoorden individueel of in tweetallen de vragen. Doorloop de slideshow nogmaals en bespreek de antwoorden.

Maak je geen gebruik van de werkbladen, dan kun je de slideshow direct klassikaal doorlopen.

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 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? **Het 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 kun je die energie naar een andere plek brengen, 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? **Een radiator (verwarming).**

Waardoor komt de warmte je huis in? **Warmte komt via de buizen de huizen in, waar het door de verwarming stroomt en de kamers warm maakt.**

7. Bijvoorbeeld: wind, gas, biomassa, olie, steenkool, etc. Omdat we stellen dat alles energie bevat, is eigenlijk alles goed.

**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 die 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.

9. Koper is de geleider. Plastic of kunststof is een isolator. Een stopcontact of buitenkant van een draad van kunststof, zorgt ervoor dat de stroom niet bij je hand kan komen.

10. Plaatje 2. Bij een lamp denk je misschien dat er maar een draad naartoe gaat, maar schijn bedriegt. Binnenin de draad zitten twee kleinere draden. Door de ene draad stromen de elektronen naar de lamp toe, via de andere draad stromen ze weer terug het stopcontact in. De stroomkring moet rond zijn.





# Welkom in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet

## 2. Energizer I - 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 positieve energie!

## 4. Wat heb je geleerd?

Bespreek wat de leerlingen deze les geleerd hebben.

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

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

### Leerdoelen

In dit onderdeel leren de leerlingen:

- wat duurzaam betekent,
- hoe belangrijk duurzame energie is,
- welke duurzame energiebronnen er zijn.

### 1. Introfilmpje

Open dit onderdeel en start het inleidende filmpje.

### 2. Wat is duurzaamheid?

#### a. 3-6: Definitie

Bespreek de definitie van duurzaamheid: "Met duur-

zaam bedoelen we dat mensen in de toekomst dezelfde dingen kunnen doen en gebruiken als wij nu."

Achtergrond: 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 schonere energie gaan gebruiken, want als we dat niet doen, verandert het klimaat. Het wordt warmer op aarde. De zee stijgt. Gebieden overstroomt. Gevaarlijk voor mens en dier.

#### a. 7-8: Definitie

Laat het filmpje over het broeikaseffect zien en laat de leerlingen de informatiebladen lezen.

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

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



# Welkom

## in de wereld van energie

### Opgewekt de toekomst tegemoet

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 die benzine vervoeren zijn ook niet best voor het milieu.

#### b. Voorbeelden

**3-8:** Bekijk de foto's en bespreek bij elke foto:

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

Klik op 'toon antwoord' om meer informatie op het bord te tonen. Zie ook de informatie hieronder.

**7-8:** Toon de foto's op het digibord en laat de leerlingen opdracht 1 in stilte maken. Eventueel met behulp van het werkblad. 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 de afbeeldingen met cijfers.

Het gaat om grote getallen, dus plaats ze altijd in perspectief. Gebruik ook de volgende informatie:

#### **3-8: 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.

**7-8:** In Nederland staat in 2022 ruim 16.000 MW aan zonnepanelen die elektriciteit maken.

Daarmee zorgt het in 2023 voor 19% van de stroom die we in Nederland gebruiken. Doordat er steeds meer zonneparken zijn aangelegd gebruiken ook meer bedrijven zonne-energie.

#### **3-8: 2. De wind**

Wind is een 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.

**7-8:** 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 meer molens geplaatst. In 2030 willen we in Nederland 70% van alle elektriciteit en minimaal 37% van alle energie uit duurzame bronnen.

#### **3-8: 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 fossiele brandstoffen, maar wel wat uitstoot. Daarom moeten we vooral andere groene energie gebruiken. De biomassa centrale 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.

**7-8:** Eneco heeft in Delfzijl een elektriciteitscentrale die geheel werkt op afvalhout.

Er is nog steeds uitstoot van CO<sub>2</sub>. Maar deze centrale bespaart ten opzichte van een gewone centrale net zoveel CO<sub>2</sub> uitstoot als 62.000 auto's uitstoten.

#### **7-8: 4. Biogas of groen gas**

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

#### **5-8: 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.

#### **7-8: 6. Groen, groener, groenst**

We willen dat er meer duurzame energie gebruikt wordt. 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.



# Welkom

## in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet

### c. Filmpje (3-6)

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 5-6 is er extra uitleg over het broeikas-effect in het SchoolTV filmpje.

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

Open de quiz op het bord. Maak een denkbeeldige lijn door het midden van de klas. Leg uit hoe de quiz werkt. Je ziet steeds twee foto's. Welke van de twee gaat over duurzaamheid? Laat de leerlingen links of rechts, achter de juiste foto gaan staan. Klik op een afbeelding voor de feedback.

Als een kant kiezen te onrustig is, of als er onvoldoende plaats voor is, kunnen de leerlingen ook gaan 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.

### 3. Wint wind van de zon? (7-8\*)

Laat de leerlingen in drietallen de voor- en nadelen van zonne-energie of windenergie onderzoeken.

Als u ook opdracht 3 (een vergelijking tussen zon en wind) wilt doen, zorg dan voor een goede verdeling tussen groepjes die wind onderzoeken en groepjes die zon onderzoeken. De werkbladen kunnen digitaal ingevuld en opgeslagen worden.

#### Richtantwoorden opdracht 2\* en 3\*:

##### WIND

- Meer wind, meer opbrengst.
- Aan de kust waait het harder dan landinwaarts.
- Hoger staat meer wind dan lager.
- Hoge gebouwen in de buurt kunnen een obstakel vormen voor goede wind.
- Bij weinig wind werkt de molen al.
- Bij veel wind kan het zijn dat de krachten te groot worden.
- Dan kun je de wieken eerst verstellen zodat ze juist minder wind vangen, maar nog kunnen draaien.
- Als het te hard waait, kan het zijn dat de wieken

vast gezet moeten worden om niet kapot te waaien.

- Het waait altijd. Dag en nacht. Maar in de maanden november tot en met februari wekken windmolens gemiddeld bijna de helft van hun totale jaarproductie op. Het waait dan krachtiger.
- Voor een windmolen heb je heel veel ruimte nodig.
- Niet iedereen vindt windmolens mooi.
- Windmolens maken geluid.
- Windmolens kunnen een gevaar zijn voor vogels. Maar de kans dat een vogel gedood wordt door een windmolen is klein.

##### ZON

- Meer (helderder) zonlicht, meer opbrengst.
- Minder schaduw/beschutting, meer opbrengst.
- Zomer: langer licht, dus meer zonlicht per dag.
- Zomer: vaker onbewolkt en de zon schijnt feller.
- Van november tot en met februari wekken zonnepanelen circa 12% van hun totale jaarproductie op.
- Zonnepanelen passen niet zo maar op alle daken.
- Niet iedereen vindt zonnepanelen mooi.
- De apparaten die stroom omzetten maken geluid.

##### IN VERGELIJKING

Een moderne windturbine aan de Nederlandse kust levert jaarlijks ongeveer net zoveel stroom als 36.000 zonnepanelen. Daar heb je meer dan 10 voetbalvelden voor nodig. Het ligt aan de grootte van de windmolen, maar de onderlinge afstand tussen windmolens moet meestal een paar honderd meter zijn. Ze moeten ook op minimaal 400 meter afstand staan van woningen. Een windmolen levert relatief meer op, maar een zonnepaneeltje is makkelijker geplaatst.

#### Antwoord opdracht 4:

**Tuinder** > zonne-energie. De zonnepanelen op de kas leveren stroom die direct gebruikt kan worden. Stroom die overblijft levert de tuinder aan het energiebedrijf. Het energiebedrijf stuurt de stroom door naar gezinnen of andere bedrijven.

**Veehouderij** > groen gas. De veehouderij houdt koeien die mest produceren. Met slimme technieken kun je uit die mest groen gas halen, waarmee je stroom kunt opwekken.

**Pindakaasfabriek** > windenergie. Bedrijven die dag en nacht stroom nodig hebben, kunnen het beste voor windenergie kiezen. Zeker op zee, waait het altijd, dus ben je altijd zeker van stroom.



# Welkom

## in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet

### 4. Wat heb je geleerd?

Bespreek wat de leerlingen geleerd hebben.

### 4. Energie besparen (+/- 20 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.**

#### Leerdoelen

In dit onderdeel leren de leerlingen:

- waarom we zuinig moeten zijn met energie,
- hoe je kunt besparen.

### 1. Waarom moeten we besparen?

Open dit onderdeel op het bord.

**7-8:** Laat de informatiebladen lezen en deel desgewenst de werkbladen uit.

Behandel opdracht 1.

Antwoord: Jeroen heeft gelijk met 'het duurt niet lang meer tot we alleen nog maar duurzame energie gebruiken'. Hij heeft geen gelijk als hij zegt dat we daarom niet zuinig hoeven te zijn op energie. Fossiele brandstoffen zijn schadelijk. Zo lang we die gebruiken, moeten we zuinig omgaan met energie.

**3-8:** 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. Vraag de leerlingen om redenen te noemen 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.

### 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 blikseminslag. 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.



# Welkom

## in de wereld van energie

### Opgewekt de toekomst tegemoet

#### 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.

**7-8:** Laat de leerlingen opdracht 2 maken.

Bespreek de resultaten. Wie heeft een tip ontdekt die hij of zij gaat gebruiken?

### 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 waken die vaker zelf op. We gaan ook steeds meer en steeds beter samenwerken.

**5-8:** Energieleveranciers werken bijvoorbeeld 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.

**7-8:** Laat de leerlingen opdracht 3\* maken. Het werkblad is ook digitaal in te vullen en op te slaan.

Welke conclusie trekken de leerlingen? Hoe duurzaam zijn de ondervraagden? In welk vakje van de transitie plaatsen de leerlingen de ondervraagden?

### 4. Wat heb je geleerd?

Bespreek wat de leerlingen geleerd hebben.

### 5. Toekomst (+/- 20 minuten) (excl. Onderzoek & Ontwerp 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?**

#### Leerdoelen

In dit onderdeel leren de leerlingen:

- nadenken over de toekomst,
- wat we nú moeten doen om opgewekt de toekomst tegemoet te gaan.

### 1. Inleidende toelichting: Een kwestie van tijd?!

Open dit onderdeel. 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 gaat dat nog duren? Kan het dan niet sneller? Daar gaan we nu naar kijken.

**7-8:** Laat de leerlingen de informatiebladen lezen en opdracht 1 maken. Het werkblad kan digitaal ingevuld en opgeslagen worden. De leerlingen inventariseren hoe duurzaam de wijk is. Inventariseer de uitkomst.





# Welkom

## in de wereld van energie

### Opgewekt de toekomst tegemoet

Zijn de leerlingen tevreden met het resultaat?

Ter informatie: het aantal oplaadplekken in Nederland lag in 2015 naar schatting op ongeveer 0,2%.

## 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 een 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 zo maar 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. Klik op 'toon antwoord' om meer informatie op het bord te tonen.

### 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. 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.

Wat vinden de leerlingen de belangrijkste les voor een zonnige toekomst?

## 4. Het beste idee / Onderzoek & Ontwerp

Dit onderdeel is gebaseerd op de cycli van onderzoekend & ontwerpend leren. Benoem tijdens de les dat de stappen voor elk onderzoek of ontwerp geschikt zijn.

Gebruik voorbeelden over heel andere onderwerpen om het proces te illustreren. Bijvoorbeeld: waar denk je als eerste aan bij voeding en energie? Vergelijken met waar denk je aan bij de Olympische Spelen? De kern van deze opdracht zit hem in het aanwakkeren van het enthousiasme en de nieuwsgierigheid bij de leerlingen: Denk er eens over na en ontdek wat je al weet en zelf te weten kunt komen.

Tijdsinvestering: Voor een volwaardig onderzoek of ontwerp is de tijdsindicatie per stap ongeveer een uur.



# Welkom

## in de wereld van energie

### Opgewekt de toekomst tegemoet

Afhankelijk van de keuzes die gemaakt worden (zoals het zelf kweken van voedsel) kan de opdracht over verschillende dagen, of weken verdeeld worden.

De opzet is voor groep **5-8**. Leerlingen van groep **5-6** zullen meer begeleiding en instructie nodig hebben, met name aan het begin van iedere stap. Zorg ervoor dat ze goed snappen wat de bedoeling is en dat ze op weg geholpen worden als ze niet weten hoe ze moeten beginnen. Maak groepjes en laat de groepjes kiezen voor de invulbare pdf 'Onderzoek' of 'Ontwerp'.

Stappen onderzoekend & ontwerpend leren:

1. Introductie, confrontatie met het onderwerp
2. Verkenning
3. Onderzoek opzetten – ontwerp schetsen
4. Onderzoek uitvoeren – ontwerp realiseren
5. Bevindingen; Concluderen – testen en bijsturen
6. Presenteren
7. Verdiepen en verbreden

De eerste stap is de introductie van het onderwerp. Door de overige onderdelen van de Wereld van Energie te behandelen is het onderwerp uiteraard al ruimschoots geïntroduceerd.

Zorg er in ieder geval voor dat de leerlingen de video's van onderdeel 1 – wat is energie? en onderdeel 3 – duurzame energie gezien hebben. Na de introductie starten ze op het digitaal invulbare werkblad met stap 2: de verkenning.

#### VERKENNEN

Een krentenbrood heeft natuurlijk ingrediënten. Het gaat erom dat de leerlingen doordenken over waar deze ingrediënten oorspronkelijk vandaan komen en hoe ze bewerkt worden. Je kunt alles benoemen tot in de details van vervoer en opslag. Je kunt zelfs bedenken dat je een garde nodig hebt, die van metaal is, wat gewonnen kan worden als erts. Je zult ook een oven nodig hebben. Dus stenen en takken en vuursteen om een vuurtje te stoken. Ook het klaslokaal en de tafel kunnen genoemd worden. Hoe verder de leerlingen doordenken hoe beter!

De kern van het brood zelf:

- Bloem. Wat je krijgt door graan te verbouwen (zaaien, licht en water geven, oogsten). Graan fijn malen tot bloem. Bijvoorbeeld in een molen.
- Krenten. Druiven verbouwen. Daarna laten drogen.
- Zout. Bijvoorbeeld uit zee, of uit een mijn. Dat moet dus gewonnen worden.

- Melk. Koeien houden, grasland onderhouden. Koeien melken.
- Boter. Na melk. Kloppen tot room en tot boter.
- Ei. Kippen houden en voeren.
- Gist. Dat kun je overal in de natuur vinden, met name op rottende planten en fruit die op de grond vallen. Dan is er gist te vinden op die planten of fruit.

#### ONDERZOEK OPZETTEN – ONTWERP SCHETSEN

Tips voor de begeleiding van het onderzoek:

- Het bedenken van een onderzoeksvraag kan lastig zijn en is belangrijk voor de rest van het onderzoek. Laat de leerlingen daarom eerst wat dingen opschrijven die ze al weten. Losse vragen formuleren over wat ze nog zouden willen weten. Het geeft niet als je als leerkracht ook zelf vragen stelt en aan het denkproces toevoegt.
- Alle vragen zijn goede vragen, maar niet alles kun je even goed onderzoeken. En daar gaat het om.

Gebruik het vragenmachientje om te testen of iets een goede onderzoeksvraag is.

Je kunt klassikaal enkele vragen in het machientje stoppen om te oefenen.

[Link 1 \(Universiteit Utrecht\)](#)

[Link 2 \(Wetenschap de klas in\)](#)

Bijvoorbeeld:

#### **Kosten aardbeien het meeste energie?**

Die past wel in het thema, is misschien niet eenvoudig op te zoeken en je denkt dat je er wel iets van kunt leren. Het is één vraag, maar niet specifiek genoeg en daarmee ook lastig te onderzoeken.

Gaat het om de energie om aardbeien te laten groeien, te vervoeren, goed te houden, te bereiden, of zelfs jouw eigen energie tijdens het kauwen? Hoeveel aardbeien gaat het om? En wat bedoel je met 'het meeste energie'? Binnen welke categorie?

#### **Kost witlof minder energie om te maken dan sla en is het sneller klaar te maken?**

Misschien denk je met deze vraag witlof en sla beter te kunnen vergelijken, maar het zijn twee vragen tegelijk.

#### **Hoeveel water heb je nodig om een kilo aardappelen te produceren?**

Dat is een specifieke vraag, maar goed op te zoeken.

- Bepaal zelf of de onderzoeksvragen te onderzoeken zijn met de materialen en mogelijkheden in de klas. Zorg ervoor dat de vraag behapbaar blijft.



# Welkom

## in de wereld van energie

### Opgewekt de toekomst tegemoet

- Tip: laat groepjes verschillende onderdelen van één maaltijd onderzoeken. Bijvoorbeeld spaghetti met tomatensaus. Dat kan opgeknipt worden in graan, spaghetti productie, tomaten kweken, tomatensaus maken, vervoer van de producten, opslag en verkoop in de winkel, bereiden in de keuken.

Tips voor de begeleiding van het **ontwerp**:

- Een probleem bedenken is lastig, maar belangrijk. Het klimaatprobleem gaan de leerlingen niet oplossen, maar een slimme manier om minder energie te gebruiken tijdens het bereiden van het eten allicht wel. Laat de leerlingen daarom eerst wat dingen opschrijven die ze als probleem beschouwen. Daarna kunnen ze nadenken over de invloed die ze er zelf op hebben. Het geeft niet als je als leerkracht ook zelf vragen stelt en ideeën aan het denkproces toevoegt.
- Een probleem binnen de eigen invloedssfeer kan opgelost worden met het ontwerp van een slimme techniek, methode, proces (recept).
- Bepaal zelf of de problemen op te lossen zijn en of het ontwerp met de materialen en mogelijkheden in de klas te realiseren is. Zorg ervoor dat het ontwerp behaapbaar blijft.

#### ONDERZOEK UITVOEREN – ONTWERP REALISEREN

Let erop dat de leerlingen hun verzamelde data goed vastleggen. Het werkt teleurstellend en demotiverend als (deel)resultaten kwijtraken.

Let er ook op dat de data compleet is. Bijvoorbeeld: “De meeste mensen koken veertien minuten per dag”, zegt te weinig. Hoeveel mensen zijn dat? Wat doen de andere mensen? Versta je onder koken dat de kookplaat aan staat? Of groente snijden?

Let bij proefjes en de realisatie van het ontwerp op de veiligheid. Laat de leerlingen altijd eerst hun volgende stap uitleggen, zodat ze alleen met toestemming met materialen mogen experimenteren.

#### CONCLUDEREN/PRESENTEREN

Probeer bij de conclusies en presentaties de leerlingen te laten nadenken over wat ze nu eigenlijk geleerd hebben. Gebruik vragen als: Wat heb je ontdekt? Wat wist je nog niet? Wat verbaast je?

Wees ook kritisch op de conclusies. Vraag: Weet je dat nu zeker? Zal het altijd en overal zo zijn? En zo blijven?

#### VERDIEPEN/VERBREDEN

Leerlingen zullen tijdens het onderzoek en ontwerp

mogelijk meer en specifiekere vragen krijgen. Benut deze voor het nagesprek, waarin je bespreekt dat onderzoek doen en prototypes maken onderdeel uitmaakt van de zoektocht van de mens naar kennis en dat die aan elkaar doorgegeven wordt.

## 5. Wat heb je geleerd?

Bespreek wat de leerlingen geleerd hebben.

## Eindquiz

Goed opgelet? Dat testen we met een eindquiz (op niveau) die alle onderdelen beslaat. Wil je op individueel niveau zien wat de leerlingen van de les(sen) hebben opgestoken? Laat de leerlingen de eindquiz dan individueel maken en vergelijk de resultaten met die van de startquiz. Je kunt ook kiezen 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?

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 en is de energieheld van vandaag? 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.



# Welkom in de wereld van energie

Opgewekt de toekomst tegemoet

## Achtergrondinformatie

### One Planet Plan

Volgens het IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) bereiken we in het huidige tempo al vóór 2040 het niveau van 1,5°C opwarming van de aarde. Warmt de aarde nóg verder op, dan gaat dat ernstige gevolgen hebben voor ecosystemen, planten, dieren en mensen. Die uitdaging, waar we met de hele planeet voor staan, is groter dan veel mensen zich realiseren. De huidige inspanningen van de energiesector gericht op het terugbrengen van de uitstoot van broeikasgassen tot nul in 2050, zijn niet meer voldoende.

Voor de energiesector zijn er al betaalbare oplossingen beschikbaar, terwijl andere sectoren, zoals luchtvaart en landbouw, meer tijd voor onderzoek en ontwikkeling nodig hebben.

Daarom vindt Eneco dat de elektriciteitssector in ontwikkelde landen al in 2035 'netto nul' uitstoot moet bereiken om de opwarming van de aarde te beperken tot 1,5°C. Samen met de klanten wil Eneco al in 2035 klimaatneutraal zijn! Ambitieuw en ingrijpend. Maar tegelijkertijd noodzakelijk en haalbaar. De wereld zal in korte tijd een heftige transitie doormaken! Lees meer over het hoe en waarom van het 'One Planet Plan'. [www.eneco.nl/over-ons/wat-we-doen/one-planet-plan/](http://www.eneco.nl/over-ons/wat-we-doen/one-planet-plan/)

## Meer lesmateriaal

Meer lesmateriaal van Eneco vindt u op:  
[www.eneco.nl/over-ons/wat-we-doen/sponsoring/](http://www.eneco.nl/over-ons/wat-we-doen/sponsoring/)

## 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

Het materiaal 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 Groep 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 Groep 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 1: KERNDOELEN

### ORIËNTATIE OP JEZELF EN DE WERELD

#### Mens en samenleving

35 De leerlingen leren zich redzaam te gedragen in sociaal opzicht, als verkeersdeelnemer en als consument.

39 De leerlingen leren met zorg om te gaan met het milieu.

#### Natuur en techniek

42 De leerlingen leren onderzoek doen aan materialen en natuurkundige verschijnselen, zoals licht, geluid, elektriciteit, kracht, magnetisme en temperatuur.

44 De leerlingen leren bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik.

45 De leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren.

#### Ruimte

49 De leerlingen leren over de mondiale ruimtelijke spreiding van bevolkingsconcentraties en godsdiensten, van klimaten, energiebronnen en van natuurlandschappen zoals vulkanen, woestijnen, tropische regenwouden, hooggebergten en rivieren.

## BIJLAGE 2: 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>
Begrippen	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	milieuvervuiling		
	Volt	aardgas	windenergie		
	Watt	delfstoffen			
		geleiden			
		steenkool			
3-4		steenkolenmijn			
5-6		waterkrachtcentrale			
7-8		mijnbouw			