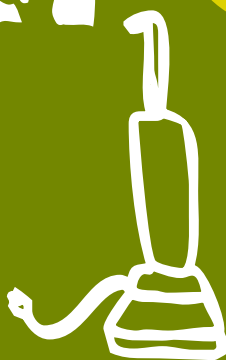


# DE KNOOP



Duurzaam Energiegebruik Ervaren

voor leerlingen van 10 - 14 jaar

**HANDLEIDING**



# Inhoud

<b>IN HET KORT</b>	<b>2</b>
<b>BESCHRIJVING LESSENSERIE</b>	<b>3</b>
<b>1. DENK AAN ENERGIE</b>	<b>4</b>
<b>2. IN ROOK OPGAAN</b>	<b>6</b>
<b>3. MINDER ROOK</b>	<b>8</b>
<b>4. DE KNOP OM</b>	<b>10</b>
<b>5. KNOP IN DE KOP?</b>	<b>16</b>
<b>LEERDOELEN</b>	<b>18</b>
<b>ENERGIE - WOORDEN</b>	<b>19</b>

## **De knop om**

Het programma 'De Knop Om' is ontworpen voor groep 7/8 basisonderwijs en klas 1 VMBO.

Wij hadden voor ogen om het abstracte begrip 'Duurzaam energiegebruik' op een aansprekende manier duidelijk te maken aan leerlingen van 11 t/m 13 jaar.

Goed onderwijs is een feest, maar dat een feest ook goed onderwijs kan zijn laat de praktijkles zien. Deze is zo ontworpen dat de leerlingen duurzaam energiegebruik als gezamenlijke uitdaging ervaren. Dat gevoel is een voorwaarde om in onze samenleving tot het noodzakelijke duurzame energiegebruik te komen. Met dit programma leveren wij daaraan een bijdrage.

De ervaring met dit programma leert ons dat een goede voorbereiding en nabespreking op school enorm bijdraagt aan goede leerresultaten. Het levert de leerlingen begrippen en ervaringen op die zij direct en later in hun leefwereld en hun verdere onderwijstraject in veel situaties kunnen benutten.

Wij staan altijd open voor suggesties ter verbetering.

De medewerkers van het Groene Wiel - Wageningen

Het Groene Wiel is één van de praktijkcentra van Stichting Veldwerk Nederland. Vrijwilligers werken hier met professionele ondersteuning en in nauwe samenwerking met scholen in de gemeente Wageningen aan het ontwikkelen van inspirerende en effectieve programma's die het vermogen van leerlingen te bevorderen om onderwerpen rond duurzaamheid te begrijpen, er belangstelling voor te hebben en waar mogelijk een bijdrage te leveren aan het op duurzame wijze omgaan met onze omgeving.

**De knop om** is mogelijk geworden dankzij nauwe samenwerking met andere NME-centra in de provincie Gelderland en met financiële en materiele bijdragen van NUON en SIEMENS-Nederland.

Het Groene Wiel - Hendrikweg 14b - 6703 AW Wageningen - 0317-422041 - [info@groenewiel.nl](mailto:info@groenewiel.nl) - [www.groenewiel.nl](http://www.groenewiel.nl)



## **IN HET KORT**

Het onderwerp energie heeft vele kanten. Dit programma gaat over het duurzaam gebruik van energie: hoe we ervoor kunnen zorgen dat mensen overal op de wereld, nu en in de toekomst, voldoende energie en een gezonde leefomgeving hebben.

In de leeractiviteiten komen ook aspecten als techniek, natuurkunde, verzorging, meten, rekenen e.d. aan de orde, maar altijd in relatie tot het hoofdonderwerp.

### **DOEL**

- Leerlingen motiveren om zorgvuldig (duurzaam) met energie om te gaan.
- Leerlingen kennis bijbrengen waarmee ze informatie over energiegebruik (media, reclame) kunnen begrijpen.
- Leerlingen de mogelijkheden en de moeilijkheden van duurzaam energiegebruik laten ervaren.

### **DOELGROEP**

Leerlingen uit de bovenbouw van het basisonderwijs en de basisvorming van het voortgezet onderwijs.

### **OPZET**

Het programma bestaat uit drie voorbereidende lessen die u op school aan uw eigen klas geeft, een praktijkles op locatie (begeleid door derden) en een afsluitende les op school die u zelf verzorgt.

### **VOORBEREIDING**

Vraag vóór de eerst les leerlingen een voorwerp mee te nemen dat met energie te maken heeft.

Downloaden en kopiëren van benodigde werkbladen en/of smartboard les vanaf [www.groenewiel.nl](http://www.groenewiel.nl).

### **OP- EN AANMERKINGEN**

Uw op- en aanmerkingen over dit programma kunt u doorgeven aan het CNME of per e-mail ([info@groenewiel.nl](mailto:info@groenewiel.nl).)



## BESCHRIJVING LESSENSERIE

### Inhoud

Het programma bestaat uit 5 onderdelen (lessen). De onderwerpen worden klassikaal behandeld. Individuele differentiatie kan met behulp van de verdiepingsopdrachten op de zogenaamde 'spitbladen'.

#### Les 1.

In de *inleiding* maakt u uw leerlingen duidelijk dat het programma gaat over elektriciteit, gas, benzine e.d. en niet over onze lichaams-energie.

In *opdracht 1.1: Een hoofd vol energie* schrijven uw leerlingen op wat ze al over het onderwerp weten. Zo kunnen ze na afloop van de lessenserie vaststellen wat ze erbij hebben geleerd.

Bij *opdracht 1.2: Kunnen we zonder?* merken de leerlingen hoe vaak ze energie gebruiken en stellen ze zich voor hoe dat zonder energie zou moeten.

#### Les 2.

De tweede les gaat over de problemen die ons huidige energiegebruik veroorzaakt:

*Opdracht 2.1: Snoepbomen* behandelt het onderwerp **uitputting** (het opraken van de brandstoffen) en onze verantwoordelijkheid daarvoor.

Het probleem van de **luchtvervuiling** komt aan de orde in *opdracht 2.2: Is elektriciteit schone energie?*

#### Les 3.

In de derde les maken uw leerlingen kennis met de mogelijke oplossingen voor de problemen.

*Opdracht 3.1 t/m 4* gaan over **energiebesparing**.

*De opdrachten 3.5 t/m 3.8* gaan over het gebruik van **zonne-energie, windenergie en biomassa**.

#### Les 4.

Voor de vierde les komt u met uw klas naar het praktijklokaal. Daar kunnen uw leerlingen het geleerde **in de praktijk toepassen**. Zo ervaren ze welke mogelijkheden en moeilijkheden verantwoord omgaan met energie met zich meebrengt.

#### Les 5.

In de vijfde les kunnen de leerlingen een brief schrijven, waarin ze **uitleggen** hoe het nu zit met ons energiegebruik, de problemen en de mogelijke oplossingen. (*Opdracht 5.1: Hoe vertel ik het mijn ....?*) Als afsluiting nemen ze het werkblad van *opdracht-1.1*. nog eens voor zich. Zo kunnen ze zien **wat ze erbij hebben geleerd**. Dat kunnen ze ook opschrijven.

### LESBESCHRIJVINGEN

Bij het begin van elke les vindt u een opsomming van de lesdoelen, de benodigde materialen, de noodzakelijke voorbereiding en de lesopbouw. Daarna volgt de beschrijving van de les zelf: inleiding, opdrachten en nabespreking.

### WERKBLADEN

Bij elke les staat vermeld welke werkbladen u nodig heeft. U vindt ze achter in deze handleiding.

### SPITBLADEN

Bij de lessen vindt u spitbladen. Dit zijn extra opdrachten waarmee leerlingen zelfstandig de lesstof kunnen uitdiepen.

### WERKBOEKJE

De gemaakte werkbladen kunt u bundelen tot een werkboekje.

### ANTWOORDEN

De antwoorden op de vragen van de werk- en spitbladen kunt u downloaden op [www.groenewiel.nl](http://www.groenewiel.nl).



## Doel

Uw leerlingen weten waar het lesprogramma over gaat en hebben voor zichzelf opgeschreven wat ze al over het onderwerp weten.

Ze kunnen de voordelen van energiegebruik omschrijven.

## Lesopbouw

### Introductie

Uitleg over doel en opzet programma.

### Oprachten

werkblad 1.1: Een hoofd vol energie.

werkblad 1.2: Kunnen we zonder?

eventueel extra opdracht (spitblad 1.1) voor leerlingen die dieper op het onderwerp in willen gaan.

### Afsluiting

## Vorbereiding

Lees de introductie en de opdrachten door.

Download en kopieer werkblad 1.1, 1.2A/B en eventueel spitblad 1.1.

## Materialen

Werkblad 1.1: Een hoofd vol energie.

Werkblad 1.2A en 1.2B: Kunnen we zonder?

Stevig blanco tekenpapier (karton) voor het maken van een voorplaat van het energieboekje

### Eventueel:

Spitblad 1.1: Energiegebruik.

Leefwereld deel 7, les 18

Smartboard bestand op [www.groenewiel.nl](http://www.groenewiel.nl)

# 1. DENK AAN ENERGIE

## INTRODUCTIE

### Voor les 1

Maak vooraf duidelijk dat de klas met het onderwerp energie bezig zal gaan en vraag elke leerling een voorwerp mee te nemen dat met energie te maken heeft.

### Introductie

Leg uit dat het onderwerp van de komende lessen energie is. Vertel dat we dat begrip op twee manieren gebruiken. Noteer dat op het bord.

1) Als energie die te maken heeft met het leven, met voeding en beweging.

2) Als energie die we gebruiken om te verwarmen, dingen te laten bewegen, licht te geven etc...

Vervolgens laten de leerlingen zien welk voorwerp zij hebben meegenomen en vertellen wat dat met energie te maken heeft. Bij welk energiebegrip op het bord hoort het voorwerp? Schrijf het daarbij.

Leerlingen die het vergeten zijn moeten maar even op zoek in hun tas of kastje. Bijna alles wat je daar vindt heeft op de één of andere manier wel met energie te maken.

Maak duidelijk dat het komende programma gaat over de tweede soort energie, de energie die wij gebruiken voor verwarming, verlichting, beweging etc.

U kunt het programma in grote lijnen vertellen aan de hand van de beschrijving op de vorige pagina.

In deze **eerste les** gaan de leerlingen aan de slag met twee vragen:

1. Wat weet ik al over energie? (werkblad 1.1)
2. Waarom is energie belangrijk? (werkblad 1.2A en B)

Alle leerlingen bewaren hun werkbladen en bundelen deze werkbladen uiteindelijk tot een "energie-boekje".

Als ze klaar zijn met een opdracht kunnen ze werken aan de voorplaat van dit boekje.



## **OPDRACHTEN**

### **Opdracht 1.1: Een hoofd vol energie**

*Individueel, 20 minuten, werkblad 1.1, potlood of pen*

De leerlingen schrijven op het werkblad achter **a)** wat ze al weten over energie. Het is belangrijk dat ze individueel werken.

Herinner ze er aan dat het niet over de eigen (lichaams)energie gaat. Geef leerlingen ruim de tijd om na te denken. Er zijn geen foute antwoorden. Stimuleer ze om zoveel mogelijk op te schrijven. Daarna neemt u de werkbladen in. Controleer of de naam er op staat.

Leerlingen die klaar zijn kunnen aan de voorplaat voor het boekje gaan werken.

Met deze opdracht krijgt u een beeld van wat er in de klas al aan kennis is over het onderwerp. Bewaar deze werkbladen voor de laatste les. De leerlingen vullen dan **b)** in en vergelijken hun nieuwe kennis met wat er al op het werkblad staat. Zo wordt duidelijk ze wat ze erbij hebben geleerd.

### **Opdracht 1.2: Kunnen we zonder?**

*groepjes of tweetallen, 30 minuten, werkblad 1.2A en 1.2B, potlood en gum.*

In deze opdracht onderzoeken de leerlingen het belang van energie door zich voor te stellen wat er zou gebeuren als er géén energie meer zou zijn. Dat doen ze in een groepje zodat er overleg mogelijk is.

De opdracht bestaat uit twee onderdelen:

1. De leerlingen lezen ieder voor zichzelf een verhaal over een alledaagse situatie met vele handelingen die met energie te maken hebben. Daarbij onderstrepen ze de woorden die met energie te maken hebben.

Als ze klaar zijn bespreken ze het resultaat met de anderen leerlingen uit het groepje.

2. Vervolgens bedenkt elk groepje hoe één fragment zou verlopen als er géén energie zou zijn en schrijft dit op. Daarvoor verdeelt u de genummerde fragmenten over de groepjes.

#### ***nabespreking***

Laat de groepjes op volgorde de fragmenten voorlezen. Hoe loopt het nieuwe verhaal?

Bespreek het en eindig met een gesprekje over de vraag: 'Kunnen we zonder energie?'.

Eventueel kun leerlingen hun fragmenten op de PC intypen. De energieloze versie van het verhaal kan dan geprint en gekopieerd worden voor het energie-boekje.

### **Eventueel extra opdracht: Spitblad 1.1 Energiegebruik**

Door het maken van spitblad 1.1. kunnen leerlingen merken, dat apparaten met energie een aantal dingen kunnen 'maken': beweging, warmte, licht en geluid.

## **AFSLUITEN**

U besluit deze les door nog een keer kort te herhalen waar de leerlingen in deze les mee bezig zijn geweest: 'Wat weten we al van energie?' en 'Waarom is energie zo belangrijk voor ons?'



### Doel

Leerlingen kunnen uitleggen welke problemen er ontstaan door ons energiegebruik.

Leerlingen kunnen elkaar duidelijk maken hoe verantwoordelijk ze zich voelen voor deze problemen en welke (persoonlijke) afwegingen daarbij een rol spelen.

### Lesopbouw

#### Introductie

Uitleg over doel en opzet les.

#### Opgaven

werkblad 2.1 'Snoepbomen'

Opdracht 2.2 'Is elektriciteit schone energie?'

eventueel extra opdrachten (spitblad 2.1, 2.2, 2.3) voor leerlingen die dieper op het onderwerp in willen gaan.

#### Afsluiting

### Vorbereiding

Lees de introductie en de opdrachten door.

Download en kopieer de werkbladen 2.1A/B en

eventueel de spitbladen 2.1, 2.2 en 2.3 en de smartboardles.

Controleer of er voldoende scharen en lijm beschikbaar zijn.

### Materialen

Werkblad 2.1A/B: Snoepbomen (eventueel vervangen door spitblad 2.1)

#### Eventueel

Spitblad 2.1: Fossiele brandstoffen

Spitblad 2.2: Elektriciteitscentrale

Spitblad 2.3: Broeikaseffect.

Leefwereld deel 7, les 16 (leerlingenboek p. 61)

Links smartboardles hfst. 2

## 2. IN ROOK OPGAAN

### INTRODUCTIE

U herhaalt kort wat er in les 1 aan de orde is gekomen: het belangrijk en het gemak van energie.

Toch zijn er spotjes op de televisie waarin we worden opgeroepen om zuinig te zijn met energie. Bespreek met de leerlingen waarom men dat doet. Inventariseer de reacties.

In deze les gaan de leerlingen dat verder uitzoeken.

### OPDRACHTEN

#### Opdracht 2.1A/B: Snoepbomen

*Individueel-tweetallen-groepjes-klas, 25 minuten, werkblad 2.1A/B, potlood of pen*

In deze opdracht gaat het om de vraag in hoeverre men zich verantwoordelijk voelt voor anderen. Doen we iets met het feit dat de brandstoffen die we gebruiken (voor het maken van elektriciteit, voor de auto, voor de verwarming e.d.), op een gegeven moment op zijn, zodat de mensen/kinderen die ná ons leven er geen gebruik meer van kunnen maken?

Het verhaal van de snoepbomen is gemaakt om het probleem 'uitputting' te verduidelijken.

De leerlingen worden uitgenodigd om hun waarden te uiten en die met elkaar te vergelijken. Dat zal niet gemakkelijk zijn. Het is heel aantrekkelijk om je maar snel bij de mening van een ander aan te sluiten en er verder niet zelf over na te denken. Daarom is het belangrijk om de leerlingen eerst individueel te laten werken, daarna in tweetallen met de uitdrukkelijke opdracht te kijken naar de overeenkomsten en naar de verschillen in opvattingen en tenslotte in een groepje ieders mening te inventariseren. Maak duidelijk dat ieders opvattingen belangrijk zijn om aan te horen en dat het bij deze opdracht niet gaat om goed of fout, maar om elkaars gevoelens, ideeën en denkbeelden te leren kennen.

De leerlingen bekijken het stripverhaal op het werkblad 2.1A (individueel) en maken de opdrachten a (individueel), b, c en d (tweetallen).

Vervolgens werken de leerlingen in groepjes (4 of 5 leerlingen) aan de opdracht op werkblad 2.1B



### ***Nabespreking***

Vraag over welke antwoorden van werkblad 2.1B verschillend gedacht wordt. Kies er één of twee uit. Bespreek waarom er verschillend over wordt gedacht. Probeer verschillen helder te maken in termen als:

- *verantwoordelijkheid* (voor je eigen gedrag),
- *ik en 'de anderen'* (het maakt niet uit wat ik doe, de anderen gaan gewoon door, dus ik ook),
- *rechtvaardigheid* (hebben andere mensen -elders en later- net zoveel recht op energie uit de aarde en een leefbaar milieu),
- *(on)zekerheid* (wat doe je als je niet zeker weet of iets later problemen zal geven),

#### ***achtergrondinformatie***

*Uitgaande van het huidige gebruik en de in 2007 bewezen reserves is er vanaf dat jaar nog voor 42 jaar aardolie, voor 60 jaar gas en voor 133 jaar kolen. Deze toekomstverwachting zal variëren door schommelingen in de reserves en het gebruik. In de afgelopen 20 jaar kwamen het verbruik en nieuw ontdekte voorraden olie met elkaar overeen. Verwacht wordt dat binnenkort het verbruik groter zal zijn dan de nieuwe voorraden die gevonden worden.*

## **Opdracht 2.2: Is elektriciteit schone energie?**

### ***Groepswork en klassikaal, 15 minuten***

#### ***Introductie***

Als je in de klas het licht aan doet komt er geen rook uit het stopcontact, tenminste.... als het goed is.

Toch komt er door het laten branden van lampen broeikasgas in de lucht. En hoe meer lampen aan, hoe meer van dat gas (koolstofdioxide -CO<sub>2</sub>). Hoe kan dat? Waar gebeurt dat?

Elk groepje probeert in 10 minuten een antwoord op deze vraag te vinden. (Zorg per groepje voor een gespreksleider).

#### ***Nabespreking***

Geef leerlingen uit de verschillende groepjes de beurt om hun uitleg te vertellen. Noteer de belangrijkste woorden op het bord.

Indien u werkt met een smartboard kunnen de woorden gemakkelijk gegroepeerd en op volgorde gezet worden.

Denk aan: energiecentrale, verbranding, stoom, generator, hoogspanningsmasten, transformatorhuisjes, elektriciteitsleidingen, meterkast.

#### ***Smartboard***

Als alternatief of verdieping kunt u de film-links in het Smartboard bestand (pagina 4: gevolgen energiegebruik) benutten.

## **Eventueel extra opdrachten: spitbladen 2.1, 2.2 en 2.3**

Spitblad 2.1 gaat nader in op het gebruik van fossiele brandstoffen en de uitputting ervan.

Met spitblad 2.2 kunnen leerlingen kennis maken met de werking van een elektriciteitscentrale.

Spitblad 2.3 geeft informatie en laat de leerlingen nadenken over het broeikas effect.

## **AFSLUITEN**

Kunnen de leerlingen nu twee negatieve gevolgen noemen van ons energiegebruik? (Luchtvervuiling en uitputting)



### Doel

Leerlingen kunnen uitleggen wat de voordelen en nadelen zijn van het gebruik van zonne-energie en windenergie. Ze kunnen vertellen waarom we zuinig moeten zijn met energie. Ze weten hoe energieverbruik wordt berekend. Ze krijgen een idee van hun eigen energieverbruik.

### Lesopbouw

#### Introductie

Uitleg over over doel en opzet les

#### Opgaven

werkbladen 3.1 t/m 3.8

Afsluiting en informatie over les 4.

### Vorbereiding

Download en kopieer de benodigde werkbladen.

### Materialen

Werkblad 3.1: Letten op lampen

Werkblad 3.2: Leten op stroomslurpers en sluipverbruikers

Werkblad 3.3: Warmte vasthouden

Werkblad 3.4: Zelf energie leveren

Werkblad 3.5: Windenergie gebruiken

Werkblad 3.6: Zonnewarmte gebruiken

Werkblad 3.7: Zonnestroom gebruiken

Werkblad 3.8: Bio-energie gebruiken

#### Eventueel

A3 vellen voor posters.

Smartboardles

Spitblad 3.1: Schone energie

Spitblad 3.2: Duurzaam energiegebruik

Spitblad 3.3: Isolatie

## 3. MINDER ROOK

### INTRODUCTIE

In de vorige les hebben we geleerd dat ons energiegebruik twee problemen veroorzaakt: de lucht wordt steeds vuiler en de brandstof raakt op. In deze les gaan we onderzoeken wat daaraan gedaan kan worden.

### OPDRACHT

*Tweetallen of groepjes, 20 minuten, werkblad 3.1 t/m 3.8*

#### Inleiding

Verdeel de opdrachten 3.1 t/m 3.8 over tweetallen of groepjes. Elk groepje maakt de opdracht. Dit begint met het voorlezen van een dialoog door twee leerlingen. Let er op dat er niet té hard wordt voorgelezen. Kies anders voor stillezen.

Hou een spitblad achter de hand voor groepjes die snel klaar zijn.

#### Vervolg

Als de groepjes klaar zijn geeft u ze de volgende opdracht: Elk groepje heeft een opdracht gemaakt over een oplossing voor de energieproblemen die in de vorige les zijn besproken. Schrijf nu van jullie oplossing de voordelen op en de nadelen of problemen. Bedenk ook hoezeer de door jullie bekeken oplossing kan bijdragen aan de totale oplossing van het energieprobleem. Geef een cijfer tussen 1 en 10. 1: de oplossing draagt maar een héél klein beetje bij aan de oplossing van het energieprobleem of 10: deze oplossing is de oplossing voor alle problemen. Laat ze hier eventueel een A3 poster van maken. (soort oplossing; voordelen; nadelen/problemen; cijfer bijdrage aan totale oplossing)

#### Afsluiting

Noteer per groepje de oplossing en laat hen de voor- en nadelen/problemen benoemen. Bespreek vanaf het tweede groepje of hun manier méér of minder kan bijdragen aan de oplossing van het energievraagstuk. Probeer zo met de klas elke manier een plek te geven. Dit gaat op een smart- of activeboard het gemakkelijkst, maar het kan ook op een gewoon bord of met kleine posters die elke groep maakt.



### **Smartboardles**

Via de links in de smartboardles kunt u extra informatie laten zien over de onderwerpen. Eventueel kunnen leerlingen dit ook zelfstandig op een PC raadplegen.

### **Eventueel extra opdrachten: spitbladen 3.1, 3.2 en 3.3**

Spitblad 3.1 is een verdieping van het onderwerp schone energie.

Spitblad 3.2 gaat over duurzaam energiegebruik en bouwt voort op de informatie van spitblad 2.2 en werkblad 3.2.

Spitblad 3.3 behandelt het onderwerp isolatie.

### **AFSLUITEN**

U kunt nog eens samenvatten dat het mogelijk is om energie te maken zonder steenkool, olie of gas te verbranden: met windmolens, zonnecollectoren en zonnepanelen. Zo vervuיל je de lucht niet en raken benzine, gas, olie e.d. minder snel op. Als we ook nog zuiniger zijn met energie, door het alleen te gebruiken als we het ècht nodig hebben, kunnen we ervoor zorgen dat we ook in de toekomst schone lucht en voldoende brandstof hebben.

#### ***Informatie over les 4.***

In de volgende les gaan de leerlingen dat in het echt uitproberen. Daarvoor gaan ze naar het Centrum voor Natuur en Milieu-educatie. Omdat ze o.a. gaan koken, bakken, wassen en afwassen moeten ze kleren aantrekken die vuil mogen worden. Geef ook informatie over transport (b.v. fietsen mee)

## 4. DE KNOP OM

### Doel

Leerlingen kunnen keuzen maken m.b.t. hun energiegebruik, individueel en samen met anderen.

Ze ervaren verantwoord omgaan met energie als een uitdaging.

### Lesopbouw

#### Introductie

Uitleg over doel en opzet van de les door medewerker NME centrum.

#### Oprachten

opdrachten in praktijklokaal van NME centrum

#### Afsluiting

Nabespreking (medewerker NME centrum)

Eten, drinken en muziek + opruimen

### Vorbereiding

Zie einde les 3.

Verdeel de klas in groepjes (3-4 ll.)

Vraag minimaal 2 ouders mee.

### Materialen

Les in het NME centrum waarbij de inleiding en de organisatie door

het CNME verzorgd wordt.

### Beschrijving

Les 4 is een praktijkles die u met uw klas in het centrum voor natuur- en milieu-educatie uitvoert.

In deze les kunnen de leerlingen een gezellige ochtend of middag hebben met hapjes, drankjes en muziek. Al het werk moeten ze zelf doen, zoals:

- ☞ het maken van hapjes en drankjes zoals pannenkoeken, chocolademelk, popcorn, thee e.d.,
- ☞ het netjes opruimen en afwassen van alles,
- ☞ het wassen van het gebruikte huishoudtextiel,
- ☞ het zorgen voor verlichting en muziek.

Voor deze werkzaamheden kunnen ze gebruik maken van huishoudelijke apparaten zoals die in de meeste huishoudens te vinden zijn.

Het bijzondere aan deze les is, dat de leerlingen geen luchtvervuiling mogen veroorzaken.

Zoals ze in les 2 hebben geleerd ontstaan er afvalstoffen (koolstofdioxide = CO<sub>2</sub>) bij het opwekken van elektriciteit en aardgas. Bomen halen deze stof weer uit de lucht en maken er o.a. zuurstof van. Eén boom kan per dag evenveel koolstofdioxide uit de lucht halen als bij het gebruik van 100Wh elektriciteit of 0,33 m<sup>3</sup> gas wordt gemaakt.

Voor elke leerling (wereldburger) zijn er 5 bomen per dag. Omdat de les maar een deel van de dag duurt en de verwarming in het lesgebouw niet wordt meegeteld, is er voor elke leerling ongeveer 1 boom beschikbaar (bij kleinere klassen iets meer). Ze worden gesymboliseerd door kleine boompjes op een houten schijf.

In werkelijkheid staan deze bomen natuurlijk ergens buiten!

Deze bomen kan de klas gezamenlijk gebruiken.

De bomen kunnen ingeleverd worden en gaan dan aan het werk om de afvalstoffen op te ruimen die ontstaan bij het maken van de elektriciteit in de centrale of bij het verbranden van het gas. Wordt de hoeveelheid afvalstoffen groter dan de boom die dag uit de lucht kan halen, dan stopt de energietoevoer.

Eerst moet het groepje dan weer een boom inleveren. Er is óók nog de mogelijkheid om gebruik te maken van zonne- en windenergie. Bij het maken van deze energie ontstaat geen milieuvervuiling, het kan dus zonder problemen gebruikt worden. Helaas is het maar beperkt beschikbaar, er zijn nog niet genoeg windmolens en zonnepanelen!



De hoeveelheid hapjes, drankjes en muziek hangt af van de mate waarin de klas erin slaagt om zuinig en slim om te gaan met de beschikbare energie. Zo kunnen ze energie overhouden om een feest te organiseren. Is de energie op, dan stopt ook het feest!

De activiteiten zijn verdeeld over 8 werkplekken, met elk een automaat die elektriciteit geeft als er een boom is ingeleverd. Bomen voor elektriciteit of gas moeten worden ingeleverd bij de balie.

Bij de balie krijgen de groepjes opdrachten voor de verschillende werkplekken.

Hulp en toezicht is nodig bij het bakken en het maken van de hapjes (1 persoon/ouder) en handig bij het wassen en afwassen (1 persoon/ouder).

Als de bomen bijna op zijn, of ca. 20 minuten voor tijd, worden de pannenkoeken en het drinken voor iedereen klaargezet. Dan volgt er een nabespreking over het lesverloop en het energiegebruik met de medewerkers van het NME-centrum. Daarna kunnen muziek en disco-lampen aangezet worden, totdat de laatste boom z'n portie CO<sub>2</sub> heeft gehad of de tijd om is.

Ondertussen wordt alles opgeruimd.

**Inleiding praktijkles (door NME medewerker)**

*Korte, interactieve inleiding over het onderwerp energie en de praktijkles.*



*Energie, bomen en lucht*



Stel je voor, het is een koude dag en het regent pijpenstelen, daarom wordt je met de auto naar school gebracht. Daarvoor heb je twee porties benzine nodig.



Als de auto rijdt komen er uit de uitlaat ook twee porties luchtvervuiling.

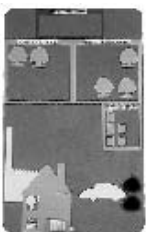


Dat is nog niet zo'n groot probleem, want er zijn bomen. Die kunnen de stoffen uit de uitlaat opnemen. Ze maken er o.a. weer zuurstof van. Eén boom heeft één dag nodig om zo'n portie uitlaatgas uit de lucht te halen. Voor het rijden naar scholen heb je dus 2 bomen nodig.

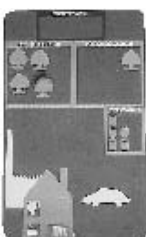
Voor het ophalen zijn er weer twee porties energie



nodig.



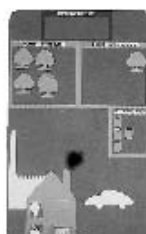
en ontstaan er twee wolkjes vuile lucht.



Geen probleem, want er gaan gewoon nog twee bomen aan het werk om die gassen uit de lucht te halen.



Thuis aangekomen gaat de verwarming aan.



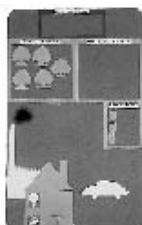
Die verbrandt een portie gas, waardoor er een wolkje vuile lucht uit de schoorsteen komt.



En er gaat weer een boom aan het werk om de lucht schoon te maken.

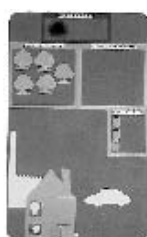


Omdat het buiten al snel donker is, doe je de lamp aan. Daarvoor gebruik je elektriciteit, die wordt gemaakt door in de elektriciteitscentrale kolen of olie te verbranden.



Als je elektriciteit gebruikt komt er dus een portie luchtvervuiling uit de schoorsteen van de elektriciteitscentrale.

En nu is er een probleem.

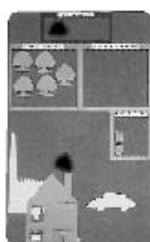
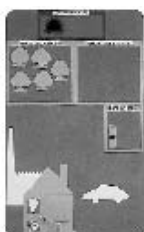


Want iederéén gebruikt energie.

Iederéén heeft dus bomen nodig om de lucht schoon te maken. De bomen moeten dus verdeeld worden over alle mensen.

Voor elk van jullie zijn er daarom maar 5 bomen die vandaag aan het werk kunnen om de lucht schoon te maken. Alle 5 zijn ze al bezig en dus hou je een portie luchtvervuiling over.

En je hebt nog geeneens gegeten!



Ook voor het koken heb je een portie energie nodig en ontstaat er luchtvervuiling.



Aan het einde van de dag zijn er dus twee wolkjes vuile lucht over.



Als dat nu elke dag weer gebeurt wordt die lucht alsmaar vuiler en vuiler, en op den duur krijgen we daar last van. Broeikaseffect en zure regen.

### **Hoe kunnen we dat voorkomen?** (gesprek met leerlingen)

Zuiniger zijn en energie gebruiken van zon en wind kunnen jullie nu gaan uitproberen.

Daarvoor hebben we een huis nagebouwd, waar je allerlei dingen kunt doen die bij jullie thuis ook gebeuren. Je kunt er pannenkoeken bakken, koffie en thee zetten, TV-kijken, computer- en andere spelletjes doen, muziek maken en luisteren, maar je moet ook net als thuis voor de verlichting zorgen, de afwas en de was doen.

In dit huis is er een bijzondere regel: je mag met het gebruik van elektriciteit en gas niet meer lucht vervuilen dan jullie bomen vandaag weer kunnen schoonmaken. Voor jullie klas zijn er (20 - 40) bomen (ongeveer 1 boom per leerling). Jullie kunnen alleen maar elektriciteit of gas krijgen als je van tevoren een boom inlevert die vandaag de luchtvervuiling voor je opruimt.

Voor die boom krijg je bij de balie een nummer. Dat typ je in in de automaat op de opdrachtplek. Je krijgt dan stroom of gas. Heb je daarmee zoveel lucht vuil gemaakt dat de boom het vandaag niet meer kan schoonmaken, dan stopt de automaat en moet je eerst weer een nieuwe boom aan het werk zetten.

Je kunt soms ook energie gebruiken die gemaakt is van zonlicht of wind of die je zelf maakt. Dat vervuult de lucht niet. Je hoeft daarvoor geen boom in te leveren.



Jullie gaan straks in groepjes aan het werk (indeling door leerkracht).

De opdrachten krijg je bij de balie. Je kunt daar een nieuwe opdracht halen als je klaar bent. Nieuwe bomen hoeft je alleen maar in te leveren als de automaat is gestopt op de plek waar je werkt. Gebeurt dat niet, dan kan een volgend groepje er verder met dezelfde boom.

## **OVERZICHT VAN DE MODULES**

### ***MODULE 1: WASSEN DROGEN EN STRIJKEN***

Wassen, drogen en strijken van gebruikte handdoeken, theedoeken en vaatdoeken.

Keuzemogelijkheden: gebruik wasmachine, halfautomaat of handwas, wringer of centrifuge, droger of waslijn, strijken of niet strijken. Water warm maken op verschillende manieren (boiler, koken op gas, zonnecollector),

### ***MODULE 2: LICHT EN ENERGIEVRETERS***

Keuzemogelijkheden: Meten hoeveel licht er nodig is en lampen kiezen die zo weinig mogelijk energie gebruiken. Zonne- en windenergie aansluiten en gebruiken. 'Energievreters' opsporen en onschadelijk maken.

### ***MODULE 3: KOKEN EN BAKKEN***

Keuzemogelijkheden: gebruik gas versus elektriciteit, soort koelkast, soort gerechten. Hoeveelheid gerechten en water. Warmhouden op verschillende manieren. Koelen op verschillende manieren.

### ***MODULE 4: SPELLETJES***

Keuzemogelijkheden: spelletjes zonder en met energiegebruiken. Gebruik maken van andere energiebronnen.

### ***MODULE 5: AFWASSEN EN SCHOONMAKEN***

Keuzemogelijkheden: water warm maken op verschillende manieren (boiler, koken op gas, zonnecollector). Gebruik stofzuiger of vegers. Gebruik vaatwasmachine of met de hand doen.

### ***MODULE 6: ENERGIE-PROEVENHOEK***

Keuzemogelijkheden: n.v.t. Hier proefjes die begrippen illustreren die in de lessen aan de orde zijn geweest.

### ***MODULE 7: DRINKEN EN SNACKS***

Keuzemogelijkheden: verschillende koffiezetapparaten, gebruik magnetron versus op gas verhitten, tosti-apparaat op gas versus een elektrische, handmixer versus elektrische, citrusperser elektrisch/hand, popcorn koekenpan/magnetron.

### ***MODULE 8: MUZIEK***

Keuzemogelijkheden: gebruik andere energiebronnen. Zelf muziek maken i.p.v. installatie. Al dan niet aansluiten verschillende soorten discolampen en versterking.



**Lesopbouw**

- *Terugblik en nabespreking* les in het NME centrum.
- *Opdracht 5.1: Hoe vertel ik het mijn...* (Inleiden, uitvoeren, nabespreken)
- *Opdracht 5.2: Wat ik over energie weet.* (Inleiden, uitvoeren, nabespreken).
- *Afsluiten.*

**Vorbereiding**

- Lees de inleiding en de opdrachten door.
- Kopieer de benodigde werkbladen.

**Materiaal**

- Werkblad 5.1: Hoe vertel ik het mijn....
- Werkblad 1.1: Een hoofd vol energie.
- Alle overige werkbladen en voorplaat.
- Nietmachine

**Doel**

- Leerlingen kunnen verwoorden wat teveel gebruik van energie voor gevolgen heeft, wat je daaraan zou kunnen doen, en wat de moeilijkheden zijn als je minder of andere soorten energie wilt gebruiken.
- Ze kunnen vertellen wat ze erbij hebben geleerd over energie.

## 5. KNOP IN DE KOP?

**TERUGBLIK EN NABESPREKING LES 4**

In de afgelopen lessen hebben jullie een aantal dingen geleerd over energie en energieverbruik.

Wat hebben we van **les 1** geleerd, met de opdracht om een verhaal te schrijven zonder energie?

In deze eerste les hebben we gezien dat energie erg prettig en gemakkelijk is voor warmte, allerlei werk, vervoer, verlichting, spelletjes, enz.

In **les 2** heb je een opdracht gedaan over het maken van elektriciteit en over snoepbomen. Jullie hebben daarbij geleerd dat we de meeste elektriciteit maken door het verbranden van steenkool, olie of gas. Ook bij verwarmen van een huis verbranden we gas. Bij autorijden verbranden we benzine.

Welke twee gevolgen heeft dat verbranden?

- 1 De lucht wordt vervuild,
- 2 De brandstof raakt uiteindelijk op.

In **les 3** heb je kennis gemaakt met twee manieren om de problemen die ontstaan door ons energiegebruik, op te lossen.

- 1 Zuinig zijn met energie.
- 2 Wind- en zonne-energie gebruiken (schone energie),

In de les op het NME centrum konden jullie dit uitproberen.

Wat vonden jullie van die les?

Wat was makkelijk, wat moeilijk?

Wat kostte veel energie, wat weinig?

Waarvoor kon je zonne- en windenergie gebruiken?

Wat zou je thuis ook kunnen doen?

Nu gaan we kijken wat we over energiegebruik geleerd hebben.



## **OPDRACHT 5.1: HOE VERTEL IK HET MIJN..?**

**individueel, 15 minuten, werkblad 5.1, potlood/pen  
Beschrijving**

In deze opdracht moeten de leerlingen iemand anders proberen uit te leggen wat de problemen zijn met ons energiegebruik en wat je daar zelf aan kunt doen. Dit kan met werkblad 5.1, maar voor leerlingen die schriftelijk niet sterk zijn kan het eventueel ook mondeling gebeuren.

U kunt ze ook de opdracht geven om een reclame-spotje te maken en uit te voeren waarin mensen wordt duidelijk gemaakt waarom ze wat moeten doen aan hun energiegebruik en hoe ze dat kunnen doen.

### **Instructie**

In de afgelopen lessen hebben jullie veel kunnen leren over ons energiegebruik.

Schrijf een brief aan de minister president waarin je uitlegt waarom we zoveel energie gebruiken, welke problemen dat geeft, wat mogelijke oplossingen daarvoor zijn en wat je er zelf thuis aan kunt doen.

### **Uitvoering**

Individueel. Leerlingen kunnen gemaakte werkbladen en informatie raadplegen.

### **Nabespreking**

U kunt de werkbladen innemen, nakijken en zo nodig van commentaar voorzien. U kunt zo een indruk krijgen van wat de leerlingen van het programma hebben geleerd. Leerlingen die zwak zijn in het opschrijven van hun gedachten kunt u een mondelinge toelichting vragen.

## **OPDRACHT 5.2: WAT IK WEET OVER ENERGIE.**

**Individueel, 20 minuten, werkblad 1 , potlood/pen  
Beschrijving**

Voor deze opdracht hebben de leerlingen werkblad 1.1 weer nodig, waarop ze aan het begin van het programma een aantal vragen over energiegebruik hebben beantwoord.

Ze bekijken die antwoorden bij **a)**. Als ze nu meer weten of een ander antwoord zouden kunnen geven, schrijven ze dit op bij **b)**.

### **Uitvoering**

De leerlingen schrijven individueel de aanvullingen of wijzingen bij elke vraag op achter **b)**.

### **Nabespreking**

Leerlingen kunnen elkaar vertellen wat ze er bij hebben geleerd.

### **AFSLUITEN**

Van de werkbladen en de voorplaat die de leerlingen hebben gemaakt kunnen ze een boekje maken.



## LEERDOELEN

Het programma over energiegebruik heeft een inhoud die is gericht op het bereiken van de volgende leerdoelen.

- Motivatie** Belang van duurzaam energiegebruik inzien voor jezelf en voor anderen.  
a) gevolgen vervuiling leefmilieu  
b) uitputting bronnen  
Mogelijkheden zien voor duurzaam energiegebruik en het als een uitdaging zien om dit te bereiken.
- Vaardigheden** Energiegebruik van apparaten kunnen beoordelen.  
Gebruik kunnen maken van verschillende mogelijkheden om het gebruik van (verbrandings)energie te beperken.  
Situaties herkennen waarin keuzes mogelijk zijn m.b.t. het energiegebruik.
- Kennis** De problemen begrijpen die het huidige energiegebruik met zich meebrengt.  
De mogelijkheden kennen om het gebruik van fossiele brandstoffen te beperken.  
Energie-woorden en -maten begrijpen die te maken hebben met het energiegebruik en de gevolgen daarvan.

U kunt in de uitvoering van het programma uw eigen accenten aanbrengen. Maar welke aanpak u ook kiest, het uitvoeren van de praktijkles vereist een goede voorbereiding op school, zodat de leerlingen theorie en praktijk met elkaar kunnen verbinden. Pas dan kunnen de leerlingen het op school geleerde ook toepassen in hun doen en laten buiten schooltijd. Of dat ook werkelijk gebeurt hangt van veel meer factoren af en we zijn ons ervan bewust dat je daar als docent maar een beperkte invloed op hebt. Met dit programma willen we u de middelen verschaffen om dit zo goed, efficiënt en leuk mogelijk te doen.

## ENERGIE - WOORDEN

---

### A:

**Aardgas** : een stof die je niet kunt zien, net als lucht. Gas kan verbrand worden. Dan geeft het energie. Aardgas ontstaat uit aardolie of steenkool en wordt diep uit de aarde gehaald. Het wordt door buizen naar huizen gebracht. Daar wordt het gebruikt voor kachels en gasfornuizen.

Het gemiddelde aardgasgebruik per huishouden is ongeveer 2.200 m<sup>3</sup>. Daarvan is zo'n 20% voor het gebruik van warm water.

+ **Aardolie** : fossiele brandstof. Op booreilanden wordt de aardolie diep uit de aarde gehaald. Van aardolie wordt bijvoorbeeld benzine gemaakt. Het ontstaan van aardolie wordt beschreven bij 'fossiele brandstoffen'. Zie ook 'olie'.

+ **Atmosfeer** : de laag lucht die om de aarde heen zit. Die lucht heb je nodig om te leven. Atmosfeer is een ander woord voor dampkring. Zie verder 'dampkring'.

---

### B:

**Batterij** : een soort staafje waar stroom in zit. Horloges en zaklampen lopen op batterijen. Een batterij is dus een stroombron.

**Benzine** : een brandstof. Het is een vloeibaar aardolieproduct en wordt gebruikt in bijvoorbeeld auto's en vrachtwagens. Door verbranding van benzine komt energie vrij. Door deze energie kan de motor van bijvoorbeeld een auto draaien en kan de auto rijden.

**Booreiland** : een kunstmatig stalen eiland in de zee met daarop een boortoren waarmee gas of olie uit de zeebodem omhoog wordt gehaald ('gewonnen'). De stelling kan verslept worden naar een geschikte plek en daar vast gezet worden. Ze moeten heel sterk zijn in verband met de ruwe zee.

**Boorplatform** : zie 'booreiland'.

**Boortoren** : een boormachine op het booreiland om in de bodem naar aardolie of aardgas te boren, met een hoge toren om de pijpen en de boorkop weer omhoog te halen.

**Brandstof** : een stof die wordt verbrand om energie of warmte te geven. Benzine is een brandstof voor auto's. Hout is een brandstof voor houtkachels.

**Brandstofwinning** : het verzamelen van brandstoffen. Een voorbeeld is het omhoog halen ('winnen') van aardolie diep uit de grond met behulp van een boortoren. Zie verder 'booreiland'.

+ **Broeikaseffect** : de atmosfeer werkt als een broeikas, door zonnewarmte vast te houden en er de aarde mee te verwarmen. Vuil in de lucht, ook wel broeikasgassen genoemd, houdt nog meer warmte vast. De temperatuur op aarde stijgt daardoor, net als in een broeikas die met een glazen dak is afgesloten.

+ **Broeikasgassen** : werken net zoals het glas van een broeikas. Teveel broeikasgassen in de atmosfeer veroorzaken het broeikas effect. Voorbeelden van broeikasgassen zijn koolstofdioxide, Cfk's en methaan.

---

### C:

+ **Cfk's** : ChloorFluorKoolwaterstoffen. Cfk is het enige broeikasgas dat van nature niet op aarde voorkomt maar door de mens gemaakt is. Cfk's zitten in de drijfgassen van spuitbussen, koelgassen van koelkasten en in piepschuim.

NB: Begrippen met een + komen alleen bij de verdiepingsstof (spitbladen) voor.



### D:

- + **Dampkring** : de laag lucht die om de aarde heen hangt. Die lucht heb je nodig om te leven. Zie verder 'atmosfeer'.
  - + **Drijfgas** : een vloeibaar gas onder hoge druk in een spuitbus. Het drijfgas zorgt ervoor dat de vloeistof in de spuitbus naar buiten wordt geperst. In sommige drijfgassen zitten Cfk's. Die veroorzaken o.a. het broeikas effect.
  - + **Duurzame energie** : energie die zo is opgewekt dat er geen uitputting en geen vervuiling van het milieu plaats vindt. Er raken geen brandstoffen op en er ontstaan geen broeikasgassen. Het woord 'duurzaam' betekent dat je iets op een 'blijvende' manier doet.
  - + **Dynamo** : een apparaat dat snel kan ronddraaien en zo voor elektrische stroom zorgt. De dynamo op een fiets zorgt dat de lamp kan branden. Zie 'generator'.
- 

### E:

**Elektriciteit** : elektrische stroom. Dat is een bepaald soort energie. Door elektriciteit werken apparaten, zoals de TV of de koelkast. Elektriciteit zorgt ook voor het licht in de lampen.

**Elektriciteitscentrale** : fabriek die elektriciteit produceert. Waterkrachtcentrales gebruiken stromend water als energiebron, warmtekrachtcentrales werken op steenkool, aardolie of aardgas. De opgewekte elektriciteit wordt via hoogspanningskabels, hoogspanningsmasten en transformatoren door het land verspreid.

**Elektriciteitsmeter** : apparaat waarmee je het elektriciteitsgebruik in kilowattuur (kWh) kan meten.

**Elektrische energie** : energie die door elektriciteit wordt opgewekt. Deze elektriciteit gebruiken we in huizen, kantoren en fabrieken.

**Energie** : de kracht waardoor iets werkt. Met die kracht worden bijvoorbeeld de huizen warm gestookt. Deze kracht kan ontwikkeld worden door stromend water, verbranding van steenkool, gas of olie en kan omgezet worden in licht, warmte, beweging e.d. Er zijn verschillende soorten energie zoals stralingsenergie, elektrische energie, chemische energie en bewegingsenergie.

**Energiegebruik** : *de hoeveelheid energie die gebruikt wordt en gemeten kan worden met een elektriciteitsmeter.*

Het energiegebruik kan berekend worden met behulp van de volgende formule:

energiegebruik (kWh) = vermogen (kW) x tijdsduur (h)

+ **Energiebron** : iets waaruit we energie kunnen halen om zelf te gebruiken. Er zijn verschillende vormen en meestal moeten ze eerst omgezet worden in bruikbare energie. Je hebt bijvoorbeeld warmtebronnen (bijv. de zon, maar ook warmte die in de aarde zit), bronnen van bewegingsenergie (wind, stromend water) en brandstofvoorraden (turf, aardolie, steenkool, aardgas).

**Energie-opwekking** : het maken van bruikbare energie (meestal elektriciteit) uit van nature aanwezige energie (op aarde of daarbuiten). Eigenlijk is het 'energieomzetting': de ene vorm (bijv. zonnewarmte) wordt in een andere vorm (bijv. elektriciteit) omgezet.

---

### F:

**Fossiele brandstoffen** : steenkool, aardolie en aardgas zijn ontstaan uit resten van planten en dieren die miljoenen jaren geleden hebben geleefd. De resten van deze planten en dieren noemen we fossielen. Omdat het verbranden van deze stoffen bruikbare energie oplevert, noemen we de energiebron die hieruit ontstaat fossiele brandstoffen. Daarom doen mensen al die moeite om ze uit de aarde omhoog te halen.



---

**G:**

**Gas** : zie 'aardgas'.

**Gasbehandelingsinstallatie** : ruw aardgas dat uit de grond komt moet in de gasfabriek worden gezuiverd en gedroogd voordat het gebruikt kan worden.

+ **Generator** : in een elektriciteitscentrale zitten een heleboel dynamo's. Deze zijn heel groot. Zulke dynamo's noemen we 'generatoren'. Zie verder 'dynamo'.

+ **Gletsjer** : een gletsjer is een hele grote en dikke laag ijs hoog in de bergen. Gletsjers schuiven langzaam naar beneden.

---

**H:**

**Hoogspanningsleiding/hoogspanningskabel** : om elektriciteit van de elektriciteitscentrale naar de huizen te kunnen vervoeren zonder al te veel energieverlies maakt men gebruik van sterke stroom (hoogspanning). Hoogspanningskabels zijn er speciaal voor om deze sterke stroom te kunnen vervoeren. Omdat sterke stroom gevaarlijk is worden de hoogspanningskabels hoog boven de grond gehouden door hoogspanningsmasten.

---

**I:**

+ **Intensieve veehouderij** : het houden van heel veel vee op een klein stukje grond.

+ **Isolatie** : het 'aankleden' van een huis om zo de warmte zoveel mogelijk in het huis te houden. Voorbeelden van isolatie zijn dubbel glas, tochtstrippen en dakisolatie.

---

**J:**

---

**K:**

**Kilowattuur** : een maat voor het energiegebruik. Het is de eenheid van elektrische energie. We gebruiken precies 1 kilowattuur energie (geleverd door een elektriciteitscentrale) wanneer we een apparaat met een vermogen van 1 kilowatt 1 uur lang gebruiken. Zie verder 'energiegebruik'.

+ **Klimaat** : het klimaat van een land is het weer dat je in dat land vaak hebt. Als een land een zonnig klimaat heeft, is het er meestal mooi weer.

+ **Koelgassen** : broeikasgassen die voorkomen in onder andere koelkasten. Ze zorgen voor de lage temperatuur in de koelkast.

+ **Kolen** : kolen zijn stukjes steenkool. Ze worden als brandstof gebruikt in kachels en ovens. Zie verder 'steenkool'.

+ **Kool(stof)dioxide** : een gas uit de atmosfeer. Bij verbranding van fossiele brandstoffen ontstaat onder andere koolstofdioxide. Koolstofdioxide wordt door planten en bomen opgenomen en gebruikt om voedsel van te maken. Niet alle koolstofdioxide kan door de bomen en planten worden opgenomen. Koolstofdioxide is een broeikasgas. Te grote hoeveelheden veroorzaken het broeikas effect. Bij de opwekking van elektriciteit met fossiele brandstoffen wordt per kWh 0,556 kg koolstofdioxide uitgestoten.

---

**L:**

**Luchtvervuiling** : verontreiniging door vieze stoffen in de atmosfeer. Deze vieze stoffen kunnen broeikasgassen zoals koolstofdioxide en Cfk's zijn.



### **M:**

+ **Magneet** : een magneet is een bijzonder stuk ijzer. Het trekt andere dingen van ijzer aan. *Die blijven eraan vastzitten.*

+ **Methaangas** : een belangrijke veroorzaker van het broeikas effect. Het ontstaat vooral in moerasgebieden, waar planten niet worden verteerd als ze onder water terechtkomen. Methaangas komt ook vrij uit mesthopen, vuilnisbelten en de koeiemaag. Methaan wordt ook wel mijngas of moerasgas genoemd.

**Mijn** : een plaats waar fossiele brandstoffen worden gevonden, meestal diep onder de grond.

**Milieu** : de natuurlijke omgeving: de lucht die je inademt en de natuur om je heen.

+ **Milieuverontreiniging/vervuiling** : het smerig zijn van de bodem, de lucht of het water.

**Motor** : een machine die met behulp van brandstof zoals gas, olie of benzine, kracht levert en daarmee iets in beweging zet. De motor van een auto zorgt ervoor dat de auto rijdt.

---

### **N:**

**Natuurstroom** : elektriciteit die gemaakt is met zonlicht, wind- of waterkracht. Je hebt dus geen last van uitputting of milieuvervuiling.

---

### **O:**

**Olie** : een vette vloeistof die diep onder de grond zit en waarvan men onder andere benzine maakt.

**Olieraffinaderij** : fabriek waar olie gezuiverd wordt. Zie 'raffinaderij'.

**Olietanker** : groot lang schip dat olie vervoert.

---

### **P:**

**Poolkappen** : de dikke ijslagen die op de polen liggen. Er zijn twee ijskappen, eentje op de noordpool en eentje op de zuidpool.

---

### **Q:**

---

### **R:**

**Raffinaderij** : fabriek waar uit ruwe grondstoffen de niet-bruikbare stoffen worden gehaald. Zie 'olieraffinaderij'.

---

### **S:**

**Schone energie** : zie 'natuurstroom'.

**Spaarlamp** : speciale lamp die weinig energie gebruikt. Het vermogen van een spaarlamp is lager dan van een gewone lamp. Door een spaarlamp te gebruiken kan je dus energie besparen.

**Steenkool** : een zwarte stof die diep in de grond zit. Deze stof bestaat uit fijngeperste plantenresten. Steenkool wordt gebruikt als (fossiele) brandstof.

**Stoom** : hete damp van kokend water. In een elektriciteitscentrale wordt stoom gebruikt om elektriciteit op te wekken.

**Stopcontact** : een plastic plaatje of doosje met twee gaatjes erin waarin je de stekker kunt steken van een elektrisch apparaat. Zo wordt een verbinding gemaakt tussen het elektrische apparaat en het elektriciteitsnet.

**Stroom** : ander woord voor elektriciteit. Zie 'electriciteit'.



---

**T:**

**Tankauto** : auto met een groot vat om benzine in te vervoeren.

**Tankstation** : hier kan je een auto met brandstof vullen, zodat de auto kan rijden.

**Thermostaat** : apparaat dat de temperatuur regelt. De thermostaat van de verwarming of kachel zorgt ervoor dat de temperatuur in de kamer de hele tijd hetzelfde blijft. Als het in de kamer bijvoorbeeld te warm zou worden, gaat de verwarming vanzelf minder hard branden. Een oven, een ijskast en een strijkijzer hebben ook een thermostaat.

**Transformator** : apparaat dat ervoor zorgt dat een sterke stroom verandert in een zwakkere stroom of andersom.

**Turbine** : een rad met schoepen. Een turbine brengt de generator aan het draaien in een elektriciteitscentrale. Hij wordt aan het draaien gebracht doordat er stoom tegen aan wordt geblazen. Samen met de generator zou je het de dynamo van de elektriciteitscentrale kunnen noemen.

**Turf** : stukken gedroogd veen. Vroeger brandden mensen turf in de kachel om hun huizen warm te stoken. Zie 'veen'.

---

**U:**

+ **Uitlaatgassen** : gassen die uit de pijp aan de onderkant van auto's komen. Als de benzine in de motor wordt verbrand, komen er uitlaatgassen in de lucht. Het belangrijkste uitlaatgas is het broeikasgas koolstofdioxide.

**Uitputting** : het opraken van de energiebronnen op aarde. Om energie (meestal elektriciteit) op te kunnen wekken zijn energiebronnen nodig. Fossiele brandstoffen zijn de belangrijkste energiebron. Het steeds kleiner worden en uiteindelijk opraken van de voorraad fossiele brandstoffen wordt uitputting genoemd. Geschat wordt dat steenkool over 224 jaar op is, aardolie over 42 jaar en aardgas over 60 jaar.

---

**V:**

**Veen** : bepaald soort grond. Veen bestaat uit fijngedrukte resten van planten. Zie 'turf'.

+ **Verbranding** : door verbranding van fossiele brandstoffen komt energie (warmte) vrij. Deze warmte kan in een elektriciteitscentrale omgezet worden in bruikbare energie (elektriciteit). Daarnaast komt een (broeikas)gas vrij waardoor de lucht vervuild wordt.

**Verdeelstation** : het samengeperste gas wordt hier verdeeld over verschillende pijpleidingen zodat het naar de consument vervoerd kan worden.

**Vermogen** : de kracht van een motor. Het vermogen (watt) geeft aan hoeveel energie een apparaat maximaal gebruikt.

+ **Verwarmingsketel** : ketel waarin het water van de centrale verwarming wordt verwarmd.



## ENERGIE WOORDEN

---

---

### W:

- + **Waterkracht** : kracht die door (snel stromend) water wordt uitgeoefend. Waterkracht is een vorm van bewegingsenergie. In een waterkrachtcentrale kan deze energie in een bruikbare vorm (elektriciteit) worden omgezet.
- + **Waterkrachtcentrale** : elektriciteitscentrale die waterkracht als energiebron gebruikt. Het snel stromende water laat turbines draaien die de generator aandrijven (net zoals stoom dat doet in een elektriciteitscentrale). De generator produceert dan elektriciteit.

**Watt** : de eenheid van vermogen. Een vermogen van 1000 watt (W) : 1 kilowatt (kW). Zie verder 'vermogen'.

**Wattuur** : eenheid van elektrische energie. 1000 wattuur (Wh) : 1 kilowattuur (kWh). Zie verder 'elektrische energie' en 'energiegebruik'.

**Wind-energie/-kracht** : kracht die door de wind wordt uitgeoefend. Een windmolen of windturbine kan deze energie (windkracht) in een bruikbare vorm (elektriciteit) omzetten.

**Windmolen** : molen waarvan de wieken draaien door de wind. Zie verder 'windturbine' en 'wind-energie/-kracht'.

**Windturbine** : moderne windmolen. Een windturbine is eigenlijk een kleine centrale. Als ze draait, maakt ze elektriciteit. Windturbines hebben een nadeel: het waait niet altijd. Bovendien kan de wind hard of zacht waaien en van richting veranderen. Zie verder 'windmolen' en 'wind-energie/-kracht'.

---

### X:

---

### Y:

---

### Z:

+ **Zeespiegel** : de hoogte van het zeewater. Door het broeikaseffect smelten de poolkappen en stijgt de zeespiegel.

**Zonne-energie** : de energie van de zon kan door de mens gebruikt worden. Het bestaat uit licht en warmte. Zonne-energie kan omgezet worden in elektriciteit door een zonnepaneel, terwijl een zonnecollector de warmte kan opslaan.

**Zonnecollector** : een apparaat dat zonnewarmte verzamelt. Als de zon op de zonnecollector schijnt wordt het water erin verwarmd. Dit verwarmde water kan bijvoorbeeld gebruikt worden voor de douche en de afwas.

**Zonnepaneel** : bestaat uit een groot aantal zonnecellen bij elkaar. Zonnecellen kunnen licht van de zon omzetten in elektriciteit.

